PIÈCE G

ETUDE D'IMPACT ACTUALISEE

DOSSIER D'ENQUETE PREALABLE

A LA DECLARATION D'UTILITE PUBLIQUE

ZONE D'AMENAGEMENT CONCERTE DE LA BALLASTIERE NORD

JUILLET 2021

environnement + urbanisme

SAS au capital de 100 000 €
SIRET 438 626 491 00049
3 passage Boutet
94110 Arcueil
Tél : 01 45 36 15 00
Fax : 01 47 40 11 01
contact@trans-faire.net
www.trans-faire.net

Grand Paris Sud Est Avenir

Quartier de la Ballastière Nord

Limeil-Brévannes (94)

Version 1 : octobre 2019

Version 2 : septembre 2020

Version 3 : mars 2021

Version 4 : avril 2021

Version 5 : juillet 2021

Étude d'impact

La mise en page est optimisée pour une impression recto-verso.

Sommaire

Introduction 5

Quartier à vocation économique de la Ballastière Nord 6

Raisons et contenu de l'étude d'impact..... 12

Etat actuel de l'environnement 15

Contexte réglementaire..... 16

Contexte socio-économique 24

Environnement physique 48

Contexte écologique et de la Trame Verte et Bleue 72

Milieu urbain et paysage 136

Déplacements..... 170

Santé, risques et nuisances..... 186

Description du projet 215

Localisation et contexte..... 216

Présentation du projet d'aménagement 221

Principales caractéristiques du projet 229

Solutions de substitution examinées et principales raisons du choix effectué 245

Solutions de substitution raisonnables examinées246

Comparaison des scénarios étudiés..... 251

Principales raisons du choix effectué 253

Incidences notables.....259

Principe d'analyse des incidences 260

Contexte réglementaire..... 262

Contexte socio-économique 264

Environnement physique 268

Milieu naturel..... 278

Milieu urbain et paysage 300

Déplacements..... 310

Santé, risques et nuisances..... 320

Cumul des incidences avec d'autres projets..... 332

Évolutions de l'environnement 343

Principe..... 344

Comparaison des scénarios de référence et au fil de l'eau..... 345

Mesures prévues pour éviter, réduire, compenser les effets négatifs notables du projet 359

Vue d'ensemble des mesures et des modalités de suivi 360

Environnement physique 364

Milieu naturel..... 368

Milieu urbain et paysage 417

Déplacements..... 420

Santé, risques et nuisances..... 422

Estimation des dépenses liées aux mesures 428

Méthodes utilisées et auteurs des études.....431

Textes réglementaires de référence 432

Calendrier de l'étude..... 434

Méthodes d'analyse 435

Noms, qualités et qualifications des experts 439

Références bibliographiques 442

Annexes.....445

Liste des annexes 446

Le résumé non technique fait l'objet d'un document séparé.

Les paragraphes en couleur mauve et marqués avec le pictogramme suivant ont été modifiés dans les versions de avril et juillet 2021.

Introduction

Quartier à vocation économique de la Ballastière Nord

Maîtrise d'ouvrage

Etablissement Public Territorial Grand Paris Sud Est Avenir

Assistant à Maîtrise d'ouvrage

HDarchitectes (urbaniste), Oikos (paysagiste), Cube² (VRD, Eau), Viviane Penet (montage d'opération), Créaspace (programmation économique), DaDu (programmation architecturale), SEMOFI (géotechnique, pollution) et TRANS-FAIRE (environnement)

Procédures

Zone d'Aménagement Concerté (ZAC), Permis de Construire (PC), Déclaration d'Utilité Publique (DUP)

Superficie de la ZAC

Environ 8,92 ha

Programmation de la ZAC

Environ 45 000 m² SDP :

- 20 000 m² SDP de bureaux.
- 25 000 m² SDP d'activités.
- 644 places de parking.

Enjeux[1]

La constitution d'un tissu d'activités : Assurer la répartition du foncier à bâtir de façon à optimiser les dessertes et les réseaux publics, optimiser l'utilisation des sols par les futurs occupants en mutualisant les dessertes et les infrastructures privées (voirie, cours, parking, entrée, paysage…).

L'insertion urbaine : Assurer une transition satisfaisante entre quartiers d'habitation et quartiers d'activités et éviter les juxtapositions trop brutales.

La centralité : Renforcer l'attractivité de la place centrale du quartier des Temps Durables, en lien avec l'arrivée du Téléval, avec l'implantation d'un équipement public côté Ballastière Nord et l'arrivée de salariés sur le secteur d'activité.

Les espaces publics : Proposer des espaces qualitatifs adaptés aux besoins du nouveau quartier et du tissu voisin.

Le paysage : Réinscrire le site dans un développement paysager futur, au bénéfice des habitants du quartier et des futurs salariés du secteur.

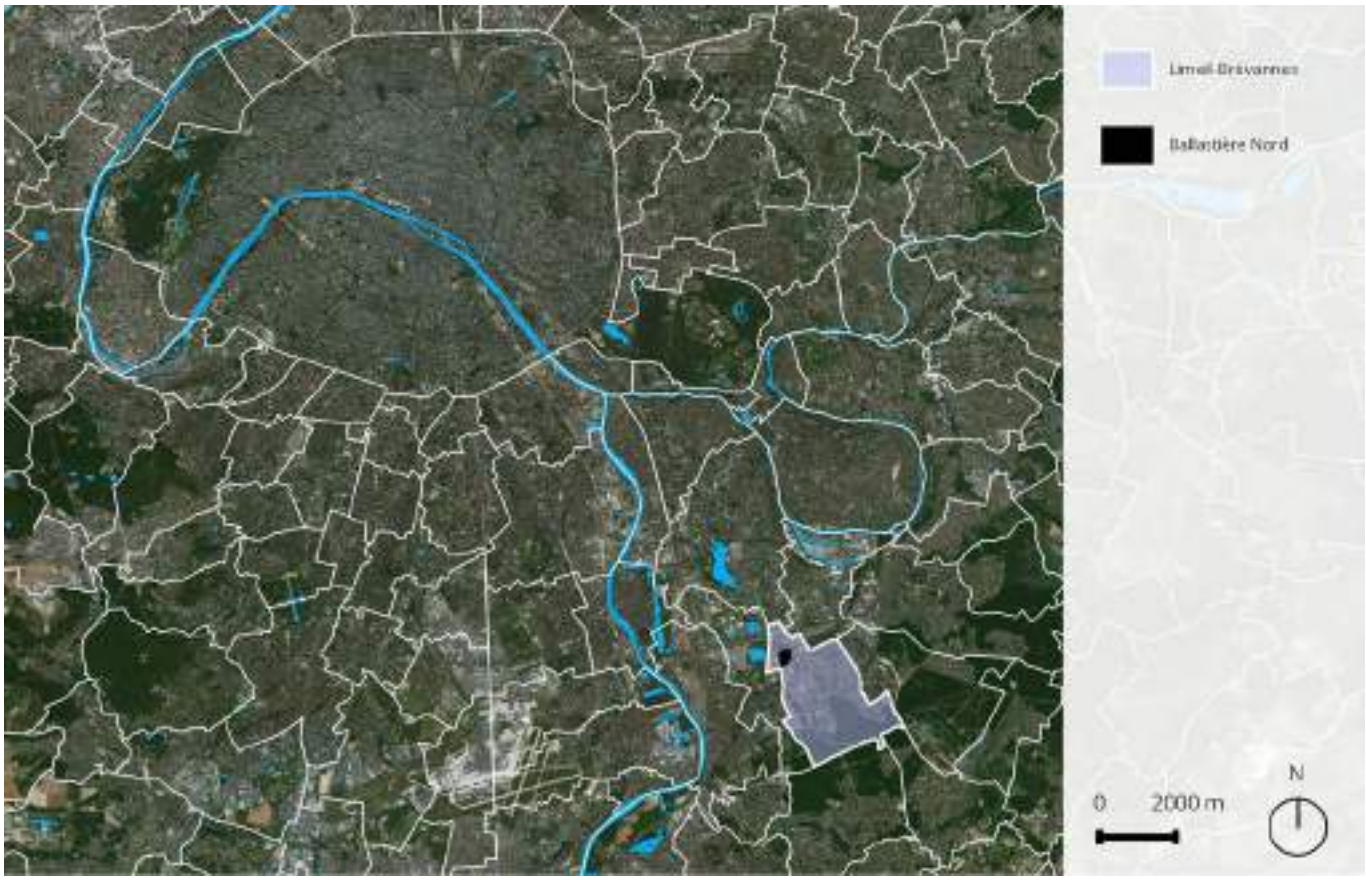
Les enjeux environnementaux : Prendre en compte l'historique du site (ancienne décharge) et la qualité médiocre des sols et intégrer les opportunités et contraintes environnementales du site (faune, trafic de poids lourds, bruit, qualité de l'air…) dans la conception du quartier.

Localisation

Le quartier de la Ballastière Nord s'implante sur le territoire de l'EPT Grand Paris Sud Est Avenir, sur la commune de Limeil-Brévannes.

Il se situe au nord-ouest du territoire communal sur un terrain aujourd'hui partiellement occupé. Il est délimité par la RD110 au nord et à l'ouest, la rue Paul Valéry au sud et la zone d'activité logistique Albert Garry à l'est.

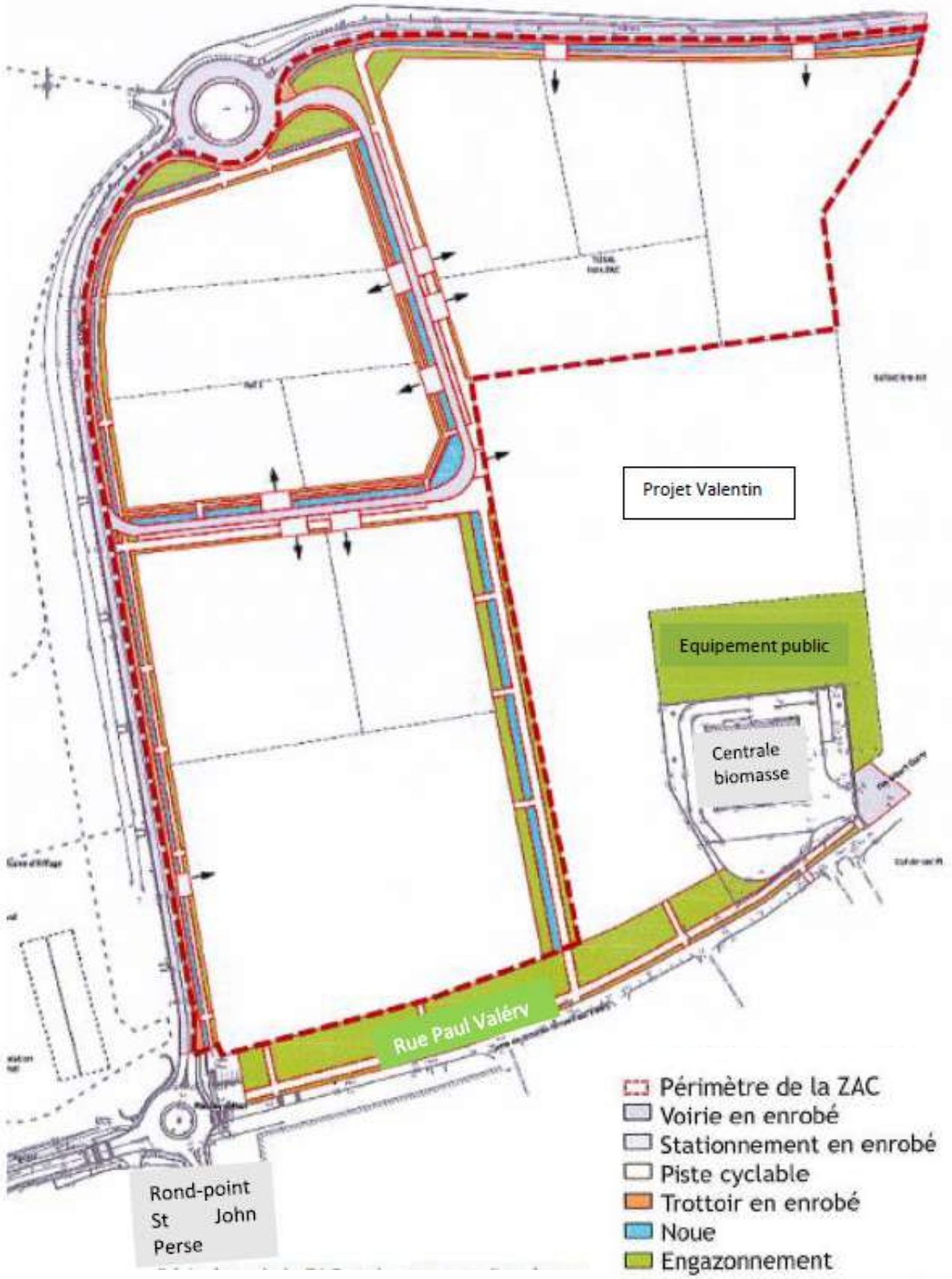
1 Groupement HDarchitectes



Localisation du projet au sein de la Métropole du Grand Paris (fond Bing, 2019)

Situation du projet sur le territoire communal (fond Bing, 2019)

Vue aérienne du périmètre d'étude de projet (fond Bing, 2019)



Périmètre de la ZAC et des travaux d'aménagement (source GPSEA, 2018)

Périmètre de la DUP - Source : URBICUS

Raisons et contenu de l'étude d'impact

Procédure concernée

La première version de l'étude d'impact s'inscrit dans le cadre de la procédure de création de la ZAC de la Ballastière Nord. La seconde et présente version de l'étude d'impact s'inscrit dans le cadre de la procédure de réalisation de ZAC et dans le cadre de la Déclaration d'Utilité Publique.

Dans ce cadre, conformément à l'article R122-2 du code de l'environnement, le projet est soumis à étude d'impact systématique au titre de la rubrique :

39. Travaux, constructions et opérations d'aménagement.

b) Opérations d'aménagement dont le terrain d'assiette est supérieur ou égal à 10 ha, ou dont la surface de plancher au sens de l'article R. 111-22 du code de l'urbanisme ou l'emprise au sol au sens de l'article R420-1 du code de l'urbanisme est supérieure ou égale à 40 000 m².

Le projet est par ailleurs soumis à la rubrique suivante (cas par cas) :

6. Infrastructures routières (les ponts, tunnels et tranchées couvertes supportant des infrastructures routières doivent être étudiés au titre de cette rubrique).

a) Construction de routes classées dans le domaine public routier de l'Etat, des départements, des communes et des établissements public de coopération intercommunale non mentionnées aux b) et c) de la colonne précédente.

Structure de l'étude

Conformément au code de l'environnement, articles L 122-1 et suivants et articles R 122-1 et suivants relatifs aux études d'impact des projets de travaux, d'ouvrages ou d'aménagements, les chapitres suivants figurent dans l'étude d'impact :

- Une **description du projet** y compris sa localisation, ses caractéristiques physiques, les principales caractéristiques de sa phase opérationnelle, ...
- Une **description de l'état actuel** de l'environnement et notamment : la population, la santé humaine, la biodiversité, les terres, le sol, l'eau, l'air, le climat, les biens matériels, le patrimoine culturel, le paysage.
- Une **description de l'évolution de l'environnement** en cas de mise en œuvre du projet et un aperçu de l'évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet.
- Une **description des incidences notables** que le projet est susceptible d'avoir sur l'environnement.
- Une **description du cumul des incidences** avec d'autres projets existants ou approuvés.
- Une **description des solutions de substitution raisonnables** examinées par le maître d'ouvrage et une **indication des principales raisons du choix effectué**.
- Les **mesures** prévues par le maître d'ouvrage pour :
  - éviter les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine et réduire les effets n'ayant pu être évités ;
  - compenser, lorsque cela est possible, les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine qui n'ont pu être ni évités ni suffisamment réduits. S'il n'est pas possible de compenser

ces effets, le maître d'ouvrage justifie cette impossibilité.

- Une description des **méthodes utilisées** pour identifier et évaluer les incidences notables sur l'environnement ainsi que les noms, qualités et qualifications du ou des experts qui ont préparé l'étude d'impact et les études ayant contribué à sa réalisation.

La réglementation impose la rédaction d'un **résumé non technique**. Afin d'en faciliter la lecture, celui-ci fait l'objet d'un document séparé.

Thèmes étudiés

L'environnement doit être compris en tant que globalité, où chaque composante est liée aux autres par divers flux. Par commodité de présentation, une partition des thèmes est néanmoins réalisée. Des passerelles entre les différentes thématiques évitent de les isoler les unes des autres.

Conformément au code de l'environnement, *« le contenu de l'étude d'impact est proportionné à la sensibilité environnementale de la zone susceptible d'être affectée par le projet, à l'importance et la nature des travaux, installations, ouvrages, ou autres interventions dans le milieu naturel ou le paysage projetés et à leurs incidences prévisibles sur l'environnement ou la santé humaine »*[1].

Les thèmes étudiés sont les suivants :

Contexte réglementaire	Politiques d'urbanisme locales
	Servitudes
Contexte socio-économique	Population et habitat
	Équipements
	Emploi et activités
Environnement physique	Terres et sols
	Climat
	Eau
Milieu naturel	Réseaux écologiques
	Habitats
	Espèces
Milieu urbain et paysage	Paysage et usages
	Patrimoine bâti
	Énergie et réseaux
	Déchets
Déplacements	Réseau routier
	Transports en commun
	Réseau piétons et cycles
Santé, risques et nuisances	Risques naturels et technologiques
	Pollutions et risques sanitaires
	Nuisances

Rédaction de l'étude d'impact

Au sein du groupement d'assistance à maîtrise d'ouvrage présenté ci-après, l'agence TRANS-FAIRE est missionnée pour la rédaction de l'étude d'impact :

- HDarchitectes - Architecte urbaniste.
- Oikos - Paysagiste.
- Cube² - BET VRD.
- Créaspace - Programmation économique.
- DaDu - Programmiste.
- TRANS-FAIRE - Agence d'environnement.
- SEMOFI - Géotechnicien.
- VP Conseil - Montage d'opération.
- ALISEA - Analyse des impacts sur la biodiversité et mesures.
- Even Conseil pour l'actualisation de l'étude d'impact.
- Iris Conseil - Bureau d'études Acoustique, Air et Santé et Mobilité.

L'ensemble des auteurs de l'étude d'impact et des études ayant contribué à sa rédaction est présenté page 441. Leurs qualifications et coordonnées y sont également renseignées.

1 Article R122-5 du code de l'environnement

Etat actuel de l’environnement

Contexte réglementaire

Politiques d'urbanisme locales

En bref

- D'après le SDRIF horizon 2030, le site se trouve en secteur à fort potentiel de densification.
- Le projet se situe en zone AUD du PLU de Limeil-Brévannes : « *Zone non entièrement ou pas équipée, destinée à recevoir les extensions futures de l'urbanisation à usage mixte* ».
- Le secteur fait l'objet d'une Orientation d'aménagement et de programmation (OAP), qui vise la requalification de la zone d'activités existante et la création d'une nouvelle zone d'activités.

Échelle régionale

Le Schéma Directeur Régional d'Île-de-France (SDRIF) horizon 2030

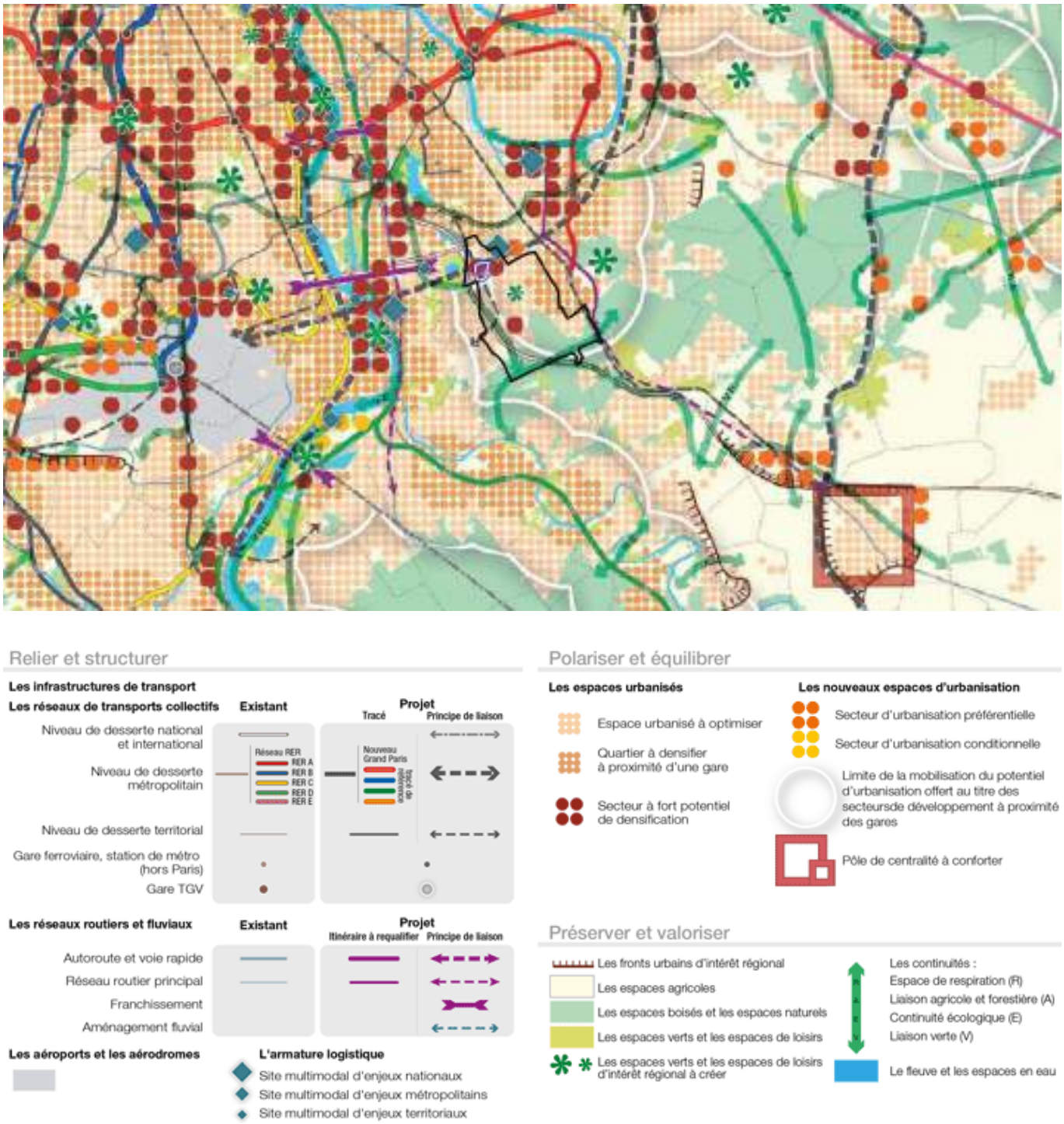
Adopté le 27 décembre 2013, le Schéma Directeur Régional d'Île-de-France (SDRIF) est un document d'aménagement et d'urbanisme qui donne un cadre à l'organisation de l'espace francilien à l'horizon 2030.

Le SDRIF détermine notamment la destination générale des différentes parties du territoire, les moyens de protection et de mise en valeur de l'environnement, la localisation des grandes infrastructures de transport et des grands équipements. Il détermine également la localisation préférentielle des extensions urbaines, ainsi que des activités industrielles, artisanales, agricoles, forestières et touristiques.

Le secteur de la Ballastière Nord se trouve en secteur à fort potentiel de densification.

Cela correspond aux « *espaces urbanisés comprenant des emprises mutables importantes ou des secteurs disposant d'un fort potentiel de valorisation. [...] Ces secteurs offrent un potentiel de mutation majeur qui ne doit pas être compromis. Ils doivent être le lieu d'efforts accrus en matière de densification du tissu urbain, tant dans les secteurs réservés aux activités que dans les secteurs d'habitat, ces derniers devant contribuer de façon significative à l'augmentation et la diversification de l'offre de logements pour répondre aux besoins locaux et participer à la satisfaction des besoins régionaux* »[1].

1 Orientations réglementaires, SDRIF horizon 2030, 2013



Extrait de la carte de destination du SDRIF 2030 (source Région IDF, 2013)

A proximité du site, la carte de destination du SDRIF 2030 identifie :

- Une liaison verte. Elle correspond à la Tégéval. Les liaisons vertes *« relient des espaces verts du cœur de la métropole, des espaces ouverts de la ceinture verte et des grands espaces forestiers et naturels de l'espace rural »*[1].
- Un projet de réseaux de transports collectifs de niveau de desserte métropolitain. Le principe de liaison identifié au SDRIF correspond au tracé de bus en site propre reliant Sucy-Bonneuil à Orly, une partie étant réalisée (bus 393 et TVM), la seconde partie étant attendue pour 2020.
- Un projet de réseau de transports collectifs de niveau de desserte territorial. Le principe de liaison décrit au SDRIF correspond au tracé du Câble A - Téléval dont la mise en service est prévue pour 2021 et qui reliera Villeneuve-Saint-George à Valenton et Limeil-Brévannes.

Les projets pour lesquels les tracés ne sont pas encore définis sont représentés sous la forme d'un principe de liaison. Lorsque des projets d'infrastructures de transport sont prévus sous cette forme, *« les dispositions d'urbanisme ne doivent pas en compromettre la réalisation, ni celle des gares et installations y afférant, ou la rendre plus difficile et coûteuse, notamment en obérant la possibilité de nouveaux franchissements »*[2].

Concernant les infrastructures de transport, le SDRIF précise également que *« les itinéraires pour les modes actifs seront développés à l'occasion des opérations d'aménagement. Ils doivent notamment relier, pour la mobilité quotidienne, les centres urbains et les points d'échanges multimodaux, les pôles de services et d'activités, les établissements scolaires. En outre, ils doivent permettre et favoriser l'accès aux espaces ouverts et équipements de loisirs »*.

1 Orientations réglementaires, SDRIF horizon 2030, 2013
2 Orientations réglementaires, SDRIF horizon 2030, 2013

Échelle communale

Le Plan local d'urbanisme (PLU)

La commune de Limeil-Brévannes est dotée d'un PLU, dont la révision générale a été approuvée par le Conseil de Territoire en septembre 2018.

Plan d'aménagement et de développement durable (PADD)

Au niveau du site, le PADD identifie différents objectifs :

- Créer une zone à vocation de développement économique (Ballastière, Descartes).
- Développer et requalifier les équipements sportifs.

Le PADD vise notamment :

- La requalification de l'entrée de ville au niveau du site : *« Revaloriser la séquence formée par la route départementale 110, entre le faisceau des voies ferrées et la place Henri-Dunant »*.
- L'accueil de nouvelles entreprises : *« Accompagner le projet du territoire par la création d'une zone à vocation de développement économique sur les terrains de la Ballastière-Nord »*.

Orientation d'aménagement sur le secteur de la Ballastière Nord

Le secteur fait l'objet d'une OAP, qui vise la requalification de la zone d'activités existante et la création d'une nouvelle zone d'activités. Au-delà des orientations schématisées page suivante, l'OAP inscrit également les orientations suivantes :

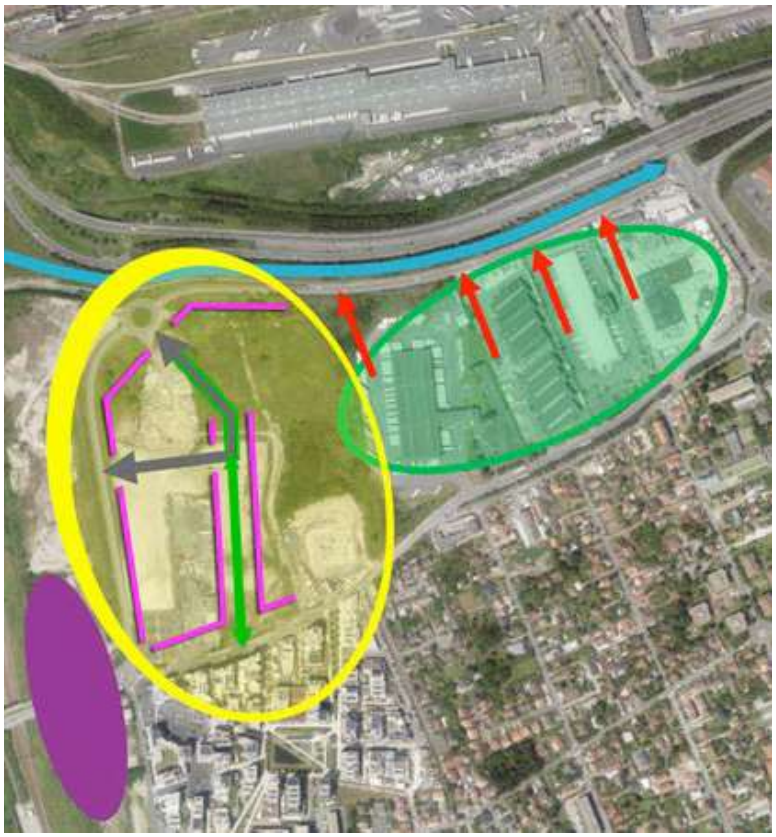
- La formation d'un paysage qualitatif qui assure une continuité entre le grand paysage et le coeur du nouveau quartier.
- Un traitement qualitatif des limites, et une gestion durable de l'eau en surface, par des basins et des noues.

Règlement du PLU

Le projet se situe en zone AUD du PLU de Limeil-Brévannes : *« Zone non entièrement ou pas équipée, destinée à recevoir les extensions futures de l'urbanisation à usage mixte »*.

- Conforter les espaces naturels remarquables de la forêt
- Préserver et conforter les corridors écologiques
- Achever les opérations en cours (quartier Saint-Martin) et clôturer les ZAC (ZAC des Temps Durables)
- Développer et requalifier les équipements sportifs
- Ouvrir des vues sur les paysages lointains
- Préserver la perspective sur le château de Brévannes
- Faire « *descendre* » la forêt au cœur de la ville
- Embellir et valoriser les grands axes par des gabarits adaptés
- Accompagner le projet de téléphérique urbain (Téléval)
- Créer une zone à vocation de développement économique (Ballastière, Descartes)
- Préserver et développer le commerce, favoriser le développement du marché forain, développer les pôles de commerce de proximité
- Donner à la place Marie-Le-Naourès le caractère d'une place urbaine

Extrait du schéma de synthèse du PADD (source PLU de Limeil-Brévannes, 2018)



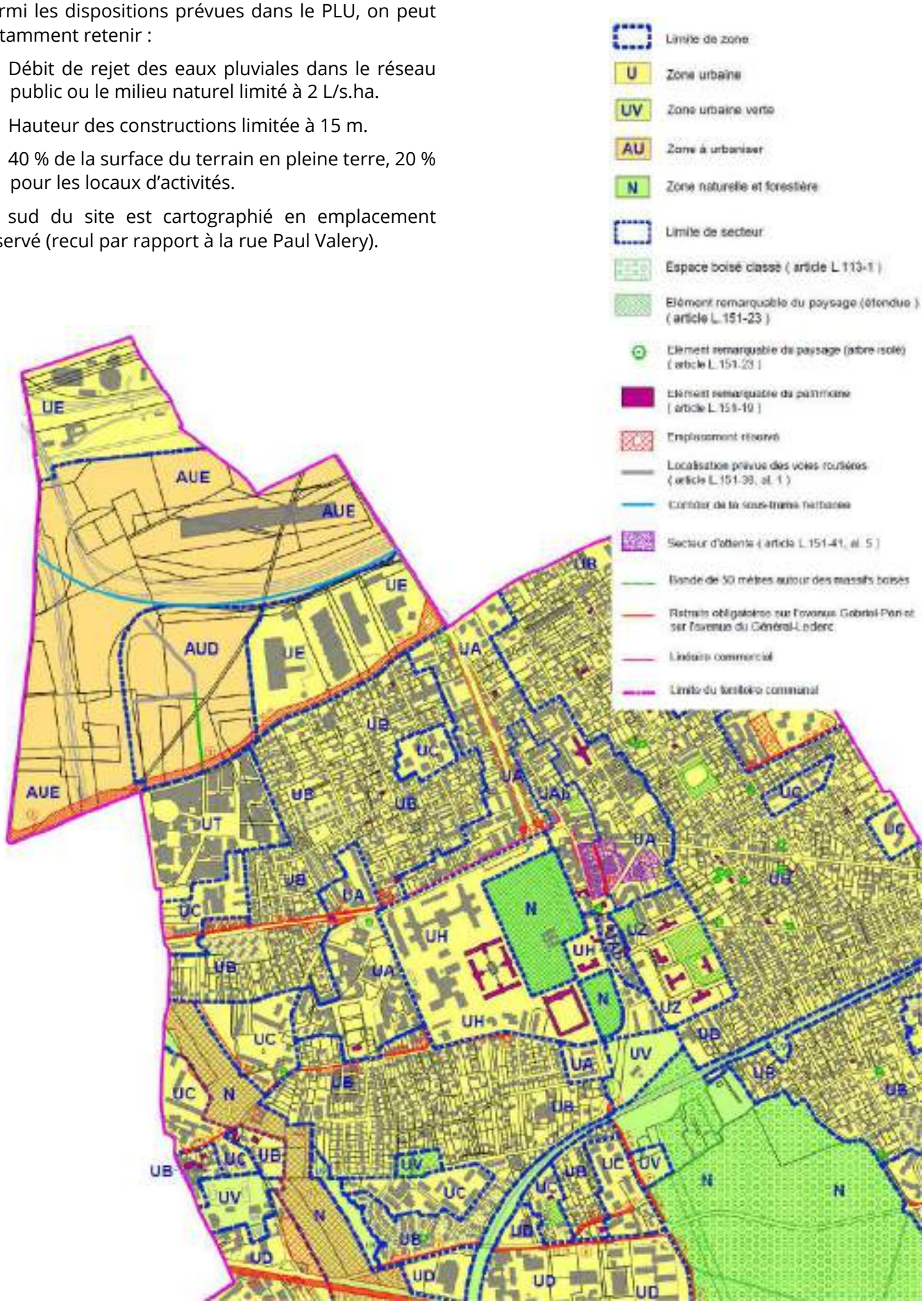
- Requalification de la zone d'activités existante
- Recours favorisé aux transports collectifs pour les salariés
- Création d'une nouvelle zone d'activités
- Création d'une voirie routière interne
- Création d'une trame piétonnière et cyclable interne
- Création d'un front urbain
- Préservation des abords de la sous-trame herbacée

Orientation d'aménagement sur le secteur de la Ballastière Nord (source PLU de Limeil-Brévannes, 2018)

Parmi les dispositions prévues dans le PLU, on peut notamment retenir :

- Débit de rejet des eaux pluviales dans le réseau public ou le milieu naturel limité à 2 L/s.ha.
- Hauteur des constructions limitée à 15 m.
- 40 % de la surface du terrain en pleine terre, 20 % pour les locaux d'activités.

Le sud du site est cartographié en emplacement réservé (recul par rapport à la rue Paul Valery).



Servitudes

En bref

› Le sud du site est soumis à une servitude aéronautique de dégagement limitant les hauteurs de construction et à une servitude relative à la zone tampon autour d'une canalisation de gaz.

Servitudes d'utilité publique

La commune de Limeil-Brévannes référence de nombreuses servitudes d'utilité publique (SUP), un extrait du plan des SUP est donné page suivante.

Le sud du site est soumis à une servitude aéronautique de dégagement (servitude T5). Une servitude aéronautique de dégagement comprend[1] :

- L'interdiction de créer ou l'obligation de modifier, voire de supprimer, des obstacles susceptibles de constituer un danger pour la circulation aérienne ou nuisibles au fonctionnement des dispositifs de sécurité (lumineux, radioélectriques ou météorologiques) établis dans l'intérêt de la navigation aérienne.
- L'interdiction de réaliser sur les bâtiments et autres ouvrages frappés de servitudes aéronautiques des travaux de grosses réparations ou d'amélioration exemptés du permis de construire, sans autorisation de l'autorité administrative.

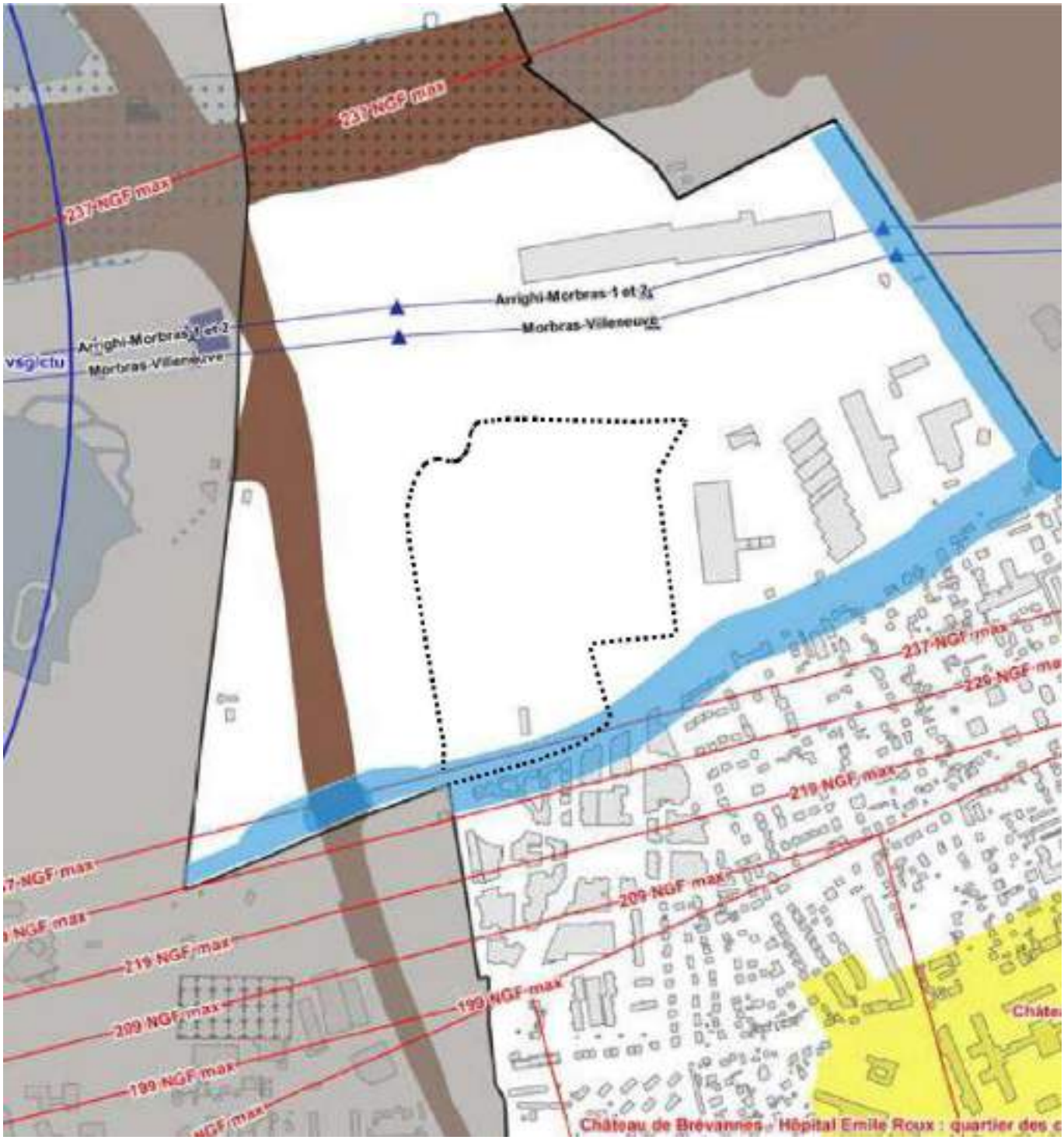
Le site se trouve entre deux limites cotées de dégagement de l'aéroport d'Orly (237 m NGF). Il s'agit d'une cote limite à respecter suivant la nature et l'emplacement des obstacles.

Le sud du site est également soumis à une servitude relative à la zone tampon autour d'une canalisation de gaz (servitude SUP1).

Au nord du site, deux lignes aériennes HT (Arrighi-Morbas 1 et 2 et Morbas-Villeneuve) font l'objet d'une servitude relative à l'établissement de canalisations électriques.

Une zone ferroviaire en bordure de laquelle peuvent s'appliquer les servitudes relatives au chemin de fer se trouve à l'ouest du site.

1 Ministère de l'Ecologie, du Développement durable et de l'Energie, 2013



Extrait du Plan des servitudes d'utilité publique de la commune (source PLU de Limeil-Brévannes, 2018)

AC1 - Servitudes de protection des monuments historiques classés et inscrits

Monument historique classé ou inscrit

Périmètre de protection des monuments

A7 - Servitudes portant classement comme forêt de protection

Forêt de protection du massif de l'Arc boisé du Val-de-Marne

Exclusions après enquête

SUP1 - Maîtrise des risques autour des canalisations de gaz, d'hydrocarbures

Zone tampon autour de la canalisation

T5 - Servitudes aéronautiques de dégagement (aérodromes civiles et militaires)

Limite cotée de zone de dégagement

T1 - Servitudes relatives aux chemins de fer

Zone ferroviaire

I4 - Périmètre de servitude autour d'une ligne électrique aérienne ou souterraine

Ligne électrique aérienne Haute Tension

Pylone

PT2LH - Servitudes de protection contre les obstacles des liaisons hertziennes

Faisceaux hertziens

Zone spéciale de dégagement

PT2 - Servitudes concernant la protection contre les obstacles des stations radioélectriques

PT2-1 Zone primaire de dégagement

Stations radioélectriques

PM1F - Plan de prévention des risques inondation

Zone soumise au PPRI

Contexte socio-économique

Population et habitat

En bref

- Aucun PLH ne couvre actuellement la commune de Limeil-Brévannes.
- Limeil-Brévannes comptait, en 2014, environ 24 927 habitants.
- La densité de population en 2014 atteignait 3 597 hab/km², nettement inférieure à celle du Val-de-Marne (5 570,9 hab/km²).
- Limeil-Brévannes comptait environ 6 412 familles en 2014, qui représentaient environ 68 % des ménages.
- Le taux de scolarisation à Limeil-Brévannes est compris entre 98,7 % et 95,9 % pour les 6-17 ans, taux similaires à ceux du département. Cependant, le taux de scolarisation des 18 ans et plus est inférieur à celui du département.
- Le taux de pauvreté de Limeil-Brévannes était de 14,1 % en 2013, ce qui était inférieur à la moyenne du Val-de-Marne (15,8 %).

Politiques locales

Le Plan métropolitain de l'habitat et de l'hébergement (PMHH)

La Métropole a la charge d'élaborer, depuis le 1er janvier 2017, le Plan Métropolitain de l'Habitat et de l'Hébergement (PMHH).

Le PMHH comprend un diagnostic, des orientations et un programme d'actions, définis à l'échelle métropolitaine et infra-métropolitaine.

« Il a pour ambition d'assurer un développement équilibré de l'offre et une amélioration du parc existant, dans une perspective de réduction des inégalités territoriales et de réponse aux besoins des ménages. Cette réponse doit également permettre de garantir l'attractivité territoriale de la Métropole, qui souffre aujourd'hui d'un solde migratoire négatif. »[1]

Le Programme local de l'habitat (PLH)

La ville de Limeil-Brévannes ne possède pas de Plan local de l'habitat (PLH).

Un PLH a été adopté en décembre 2010 par le Conseil communautaire de Plaine centrale pour la période 2011-2016.

La ville n'est plus couverte pas un PLH.

1 MGP, 2019

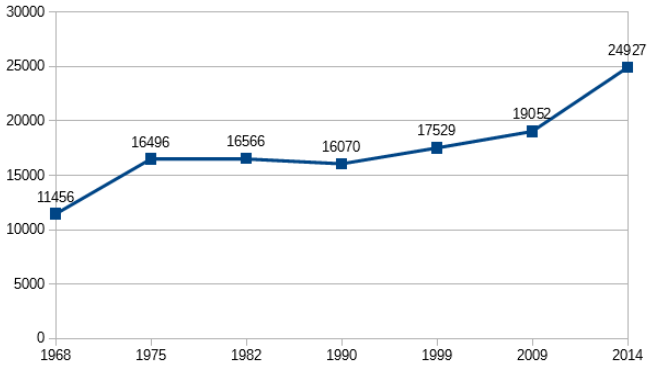
Caractéristiques de la population[2]

Une population en augmentation depuis 1968

Limeil-Brévannes comptait, en 2014, environ 24 927 habitants.

Le nombre d'habitant a connu une croissance quasi-constante depuis 1968, malgré une décroissance dans les années 1980.

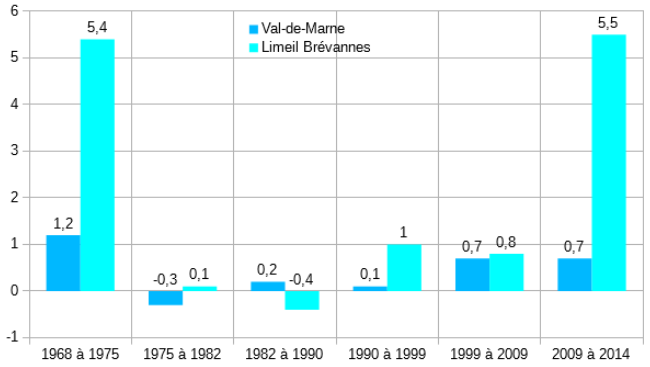
En 2014, le solde naturel de Limeil-Brévannes (+ 1,1 %) est légèrement supérieur à celui du Val-de-Marne (+ 0,9 %), tandis que son solde apparent des entrées et sorties (+ 4,2 %) est bien supérieur à celui du Val-de-Marne, qui est légèrement négatif (- 0,3 %).



Évolution de la population à Limeil-Brévannes sur la période 1968-2014 (source INSEE, 2017)

Une densité de population peu élevée

La densité moyenne de population en 2014 atteignait à Limeil-Brévannes 3 597 hab/km², ce qui est nettement inférieur à celle du Val-de-Marne en 2014, qui était de 5 570,9 hab/km².

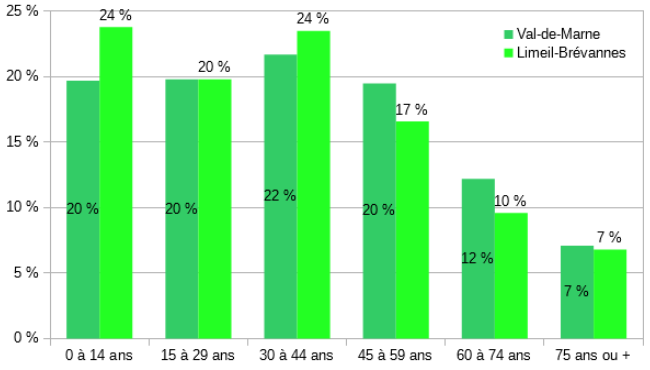


Variation annuelle moyenne de la population en % - comparaison de Limeil-Brévannes au Val-de-Marne (source INSEE, 2017)

Une population relativement jeune

La pyramide des âges de Limeil-Brévannes de 2014 montre que les tranches d'âge 0-14 ans et les 30-44 ans représentaient 24 % de la population chacune, et les 15-29 ans 20 %. Ceci suggère que la commune est majoritairement composée de parents et de leurs enfants.

En moyenne en 2014, dans le Val-de-Marne, la part des 0-14 ans et des 30-44 ans était plus faible, tandis que celles des 45 ans et plus étaient plus élevées.



Pyramide des âges en 2014 - comparaison de Limeil-Brévannes au Val-de-Marne (source INSEE, 2017)

2 INSEE, données 2014 publiées en 2017

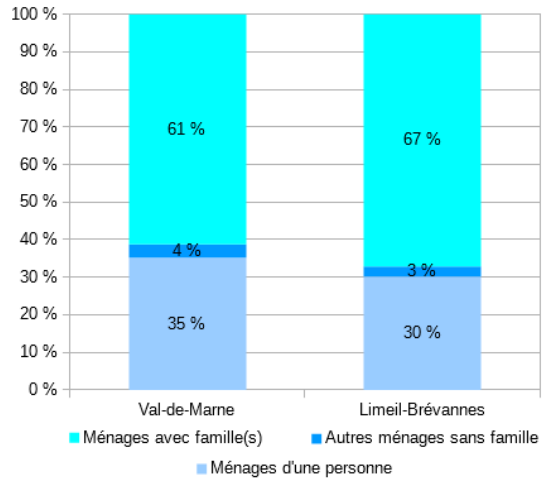
Composition des ménages[1]

Les caractéristiques des ménages

A Limeil-Brévannes, les ménages avec famille(s) représentaient en 2014 la majorité des ménages (67 %). C'est plus qu'à l'échelle du Val-de-Marne (61 %).

A l'inverse, les ménages d'une personne sont moins nombreux à Limeil-Brévannes (30 %) qu'à l'échelle du Val-de-Marne (35 %).

La taille des ménages en 2014 à Limeil-Brévannes était plus importante (2,5 personnes) qu'à l'échelle du département (2,3 personnes).



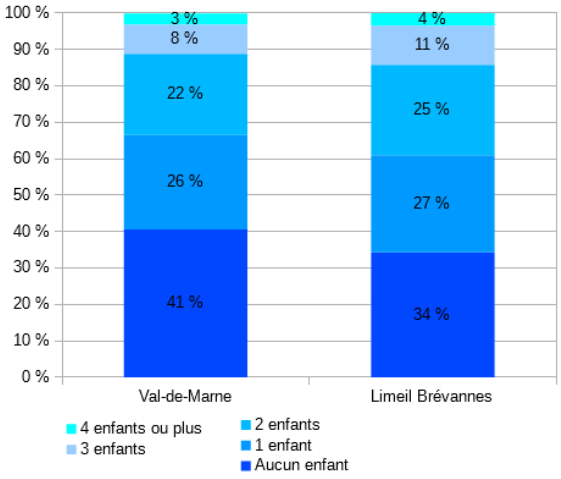
Population des ménages en 2014 - comparaison de Limeil-Brévannes au Val-de-Marne (source INSEE, 2017)

Les caractéristiques des familles

Limeil-Brévannes comptait environ 6 412 familles, qui représentaient environ 68 % des ménages.

Parmi les familles avec enfants, près de 41 % avaient 1 enfant et 38 % avaient 2 enfants. Seul 5 % avaient 4 enfant ou plus.

Les familles avec enfant sont plus nombreuses à Limeil-Brévannes que les familles sans enfants par rapport au département.



Composition des familles en 2014 - comparaison de Limeil-Brévannes au Val-de-Marne (source INSEE, 2017)

La scolarisation des enfants

Le taux de scolarisation à Limeil-Brévannes est compris entre 98,7 % et 95,9 % pour les 6-17 ans, taux similaires à ceux du département.

Le taux de scolarisation des 18 ans et plus est inférieur à Limeil-Brévannes par rapport au département.

D'après les données de l'INSEE, les taux d'enfants scolarisés par ménages peuvent être estimé à, pour 2014 :

- 2-5 ans : 0,14 enfant scolarisé par ménage.
- 6-10 ans : 0,21 enfant scolarisé par ménage.
- 11-14 ans : 0,13 enfant scolarisé par ménage.
- 15-17 ans : 0,08 enfant scolarisé par ménage.

	Part de la population scolarisée		
	Ensemble	Hommes	Femmes
2 à 5 ans	71,3 %	69,2 %	73,4 %
6 à 10 ans	98,7 %	98,1 %	99,2 %
11 à 14 ans	99,4 %	98,9 %	99,9 %
15 à 17 ans	95,9 %	95,3 %	96,6 %
18 à 24 ans	49,2 %	47,1 %	51,3 %
25 à 29 ans	3,7 %	2,9 %	4,3 %
≥ 30 ans	1,4 %	1 %	1,7 %

Scolarisation selon l'âge en 2014 à Limeil-Brévannes (source INSEE, 2017)

1 INSEE, données 2014 publiées en 2017

Parmi la population non scolarisée de plus de 15 ans à Limeil-Brévannes, 29,9 % possèdent un diplôme de l'enseignement supérieur, ce qui est inférieur à la moyenne du Val-de-Marne (36,5 %). Ce taux a chuté de 1,8 % dans la commune par rapport à 2009.

19,6 % de la population possède un baccalauréat, 20,7 % un CAP ou BEP et environ 29,8 % ne possède pas de diplôme ou au plus un BEPC[2], brevet des collèges ou DNB[3]. Ces parts sont, respectivement, de 17,5 %, 16,8 % et 29,2 % dans le département.

Revenus et pauvreté[4]

Des revenus des ménages plus faibles qu'à l'échelle du département

A Limeil-Brévannes en 2013, la médiane du revenu disponible par unité de consommation était de 20 885 €.

Elle était de 21 526 € dans le Val-de-Marne.

La part des ménages fiscaux imposés était de 67,6 % à Limeil-Brévannes, taux très similaire celui du Val-de-Marne (67,8%).

Un taux de pauvreté faible

Le taux de pauvreté de Limeil-Brévannes était de 14,1 % en 2013, ce qui était inférieur à la moyenne du Val-de-Marne (15,8 %).

La tranche d'âge la plus touchée à Limeil-Brévannes est les 40-49 ans, puis les 30-39 ans et les 50-59 ans.

	Val-de-Marne	Limeil-Brévannes
Ensemble	15,8	14,1
< 30 ans	21,7	13,6
De 30 à 39 ans	17,4	15
De 40 à 49 ans	18,4	17,4
De 50 à 59 ans	15,9	14,7
De 60 à 74 ans	11,4	8
75 ans ou plus	6,9	0

Taux de pauvreté par tranche d'âge du référent fiscal en 2013 - comparaison de Limeil-Brévannes au Val-de-Marne (source INSEE, 2017)

2 Brevet d'etudes du premier cycle
3 Diplôme national du brevet

4 INSEE, données 2013 publiées en 2017

Motorisation des ménages[1]

A Limeil-Brévannes, la part des ménages possédant une voiture en 2014 est de 55,2 % et de 29,5 % pour les ménages possédant 2 voitures. La motorisation des ménages brévannais est plus élevée que les moyennes du département, qui sont respectivement de 51 % et 18,4 %.

La proportion des ménages possédant au moins un emplacement réservé au stationnement est de 76,4 % à Limeil-Brévannes, ce qui est bien supérieur à la moyenne du Val-de-Marne (54,5%).

Caractéristiques de l'habitat[2]

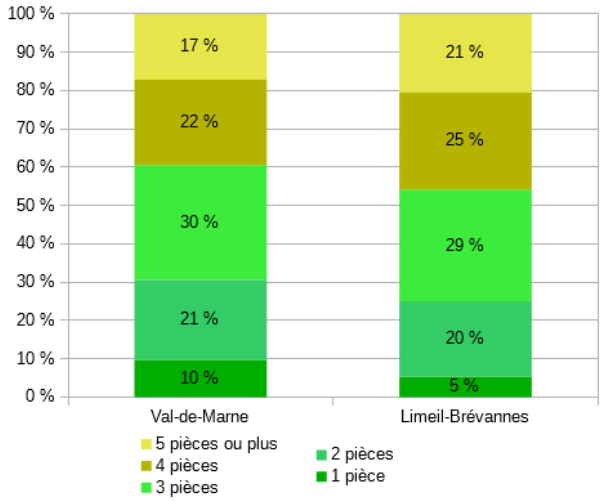
La situation générale

Limeil-Brévannes comptait environ 10 114 logements en 2014 dont 93,5 % de résidences principales et 5,4 % de logements vacants. Ces taux sont quasi-identiques à ceux du département (respectivement de 93,2 % et 5,4 %).

Les maisons représentent 29,2 % des logements, ce qui est supérieur au taux à l'échelle du Val-de-Marne (22,6 %).

Les typologies de logements

Le nombre moyen de pièces par résidence principale est de 3,5 (4,8 pour les maisons et 2,9 pour les appartements) à Limeil-Brévannes en 2014, tandis qu'il est de 3,3 (4,7 pour les maisons et 2,9 pour les appartements) dans le Val-de-Marne.



Taille des résidences principales en 2014 - comparaison de Limeil-Brévannes au Val-de-Marne (source INSEE, 2017)

1 INSEE, données 2014 publiées en 2017

2 INSEE, données 2014 publiées en 2017

La part des logements d'1 pièce est deux fois moindre à Limeil-Brévannes qu'à l'échelle du département (respectivement 5 % et 10 %), tandis que les parts des logements de 4 pièces et de 5 pièces ou plus y est plus importante. Néanmoins, comme à l'échelle du département, les logements de 3 pièces sont les plus représentés et à des taux similaires.

La taille des ménage à Limeil-Brévannes est passée de 3,2 occupants par résidence principale en 1968 à 2,5 en 2014, tandis que sur la même période elle est passée de 3 à 2,3 à l'échelle du département.

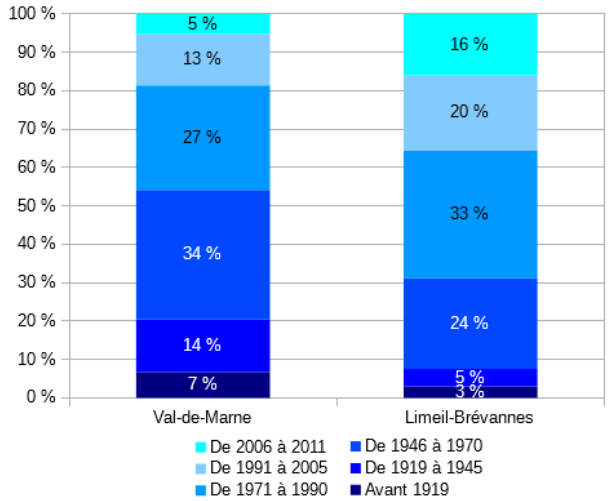
Un parc de logements relativement récent

Les résidences principales construites avant 1919 représentent 3 % du parc à Limeil-Brévannes, contre 7 % à l'échelle du Val-de-Marne.

Les résidences principales construites après 1971 représentent 69 % du parc à Limeil-Brévannes, la moyenne du Val-de-Marne étant de 45 %.

La différence avec la moyenne du département est la plus élevée pour les résidences principales construites entre 2006 et 2011 : elles représentent 16 % du parc dans la commune contre 5 % en moyenne dans le département.

Les résidences principales construites entre 1971 et 1990 sont les plus nombreux à Limeil-Brévannes, représentant 33 % du parc.



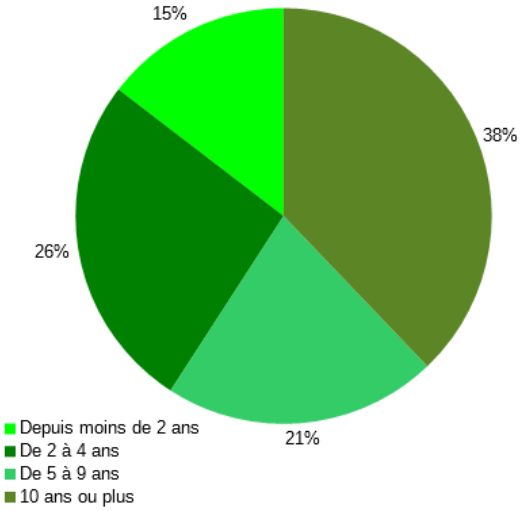
Année de construction des résidences principales en 2014 - comparaison de Limeil-Brévannes au Val-de-Marne (source INSEE, 2017)

L'occupation des logements

A Limeil-Brévannes, en 2014, 56,5 % des résidences principales sont occupées par des propriétaires et 41,9 % par des locataires (le reste étant des occupants logés gratuitement). Ces proportions sont (environ) inversées à l'échelle du Val-de-Marne (respectivement 45,4 % et 52,1 %).

La proportion de logements occupés par un même ménage depuis plus de 10 ans à Limeil-Brévannes est la plus importante, avec 38 %. Elle est de 49 % à l'échelle du département.

La proportion des logements occupés de 2 à 9 ans est de 47 % à Limeil-Brévannes contre 40 % dans le Val-de-Marne.



Ancienneté d'aménagement à Limeil-Brévannes en 2014 (source INSEE, 2017)

Équipements

En bref

› La commune de Limeil-Brévannes compte 6 groupes scolaires, 2 collèges et 1 lycée.

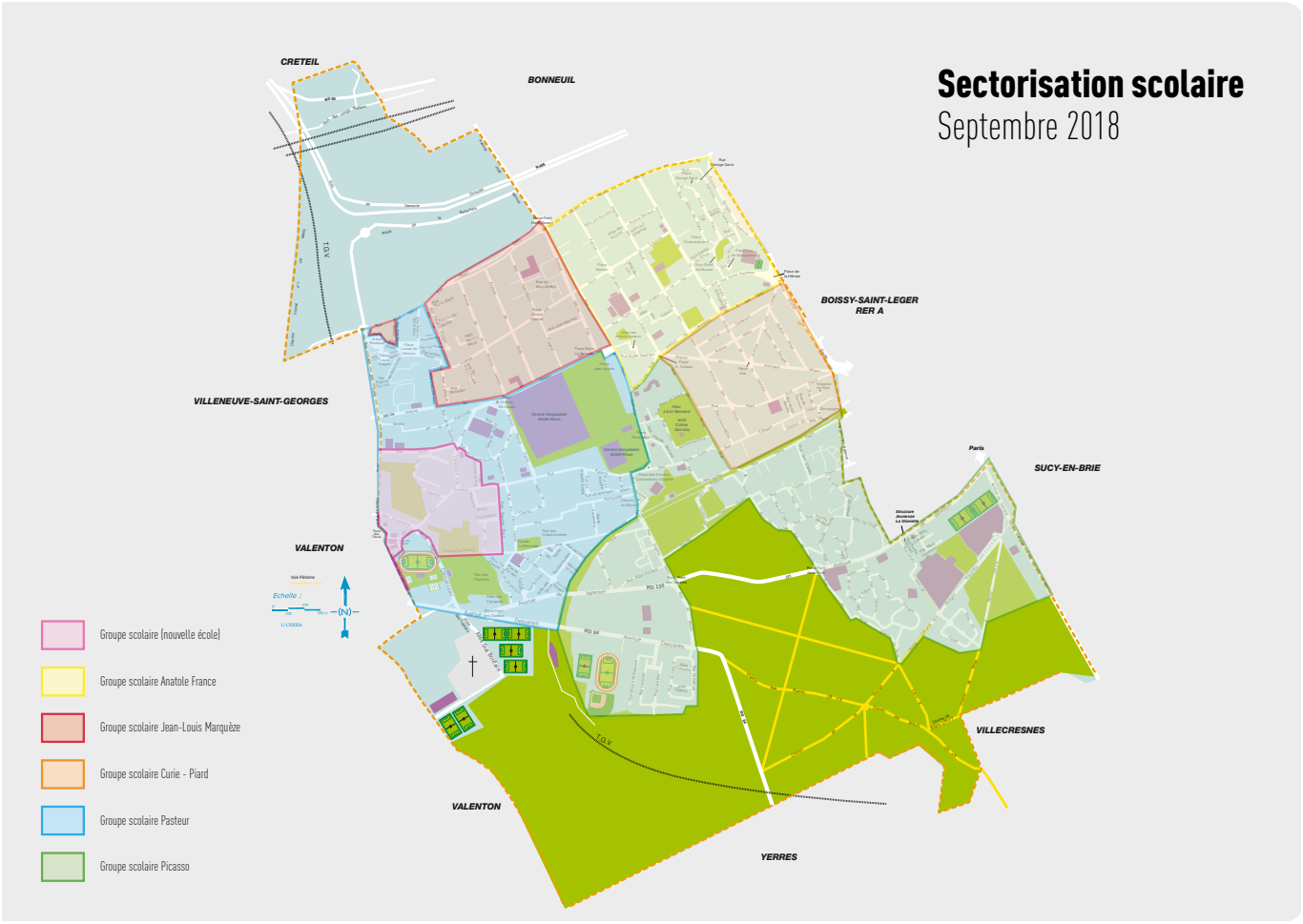
› Un besoin en équipement sportif a été identifié sur la commune, en particulier dans le secteur nord-ouest où se trouve le site de la Ballastière Nord et qui est particulièrement isolé des équipements existants. Des contraintes financières existent pour la réalisation de nouveaux équipements sportifs.

Équipements scolaires

Limeil-Brévannes compte plusieurs milliers d'enfants scolarisés, au sein de :

- 6 groupes scolaires (Anatole France, Pasteur, Picasso, Curie-Piard, Jean-Louis Marquèze, Mireille Darc) avec environ 1 500 élèves.
- 2 collèges (Daniel Fery, rue Charles Baudelaire avec 460 élèves – Janusz Korczak, rue du même nom avec 550 élèves).
- 1 lycée (Guillaume Budé, 2 voie Georges Pompidou, avec 1 550 élèves).

Établissements scolaires (sources IAU IDF, 2012)



Carte scolaire (source commune de Limeil-Brévannes, 2019)

Équipements pour la petite enfance

La commune de Limeil-Brévannes compte 4 crèches collectives (la crèche départementale Gisèle-Vatinel, la crèche EfferVsens, la crèche Pomme de Reinette et la crèche Bout d'Chou) et une crèche familiale.

La crèche EfferVsens est située dans le quartier des Temps Durables, à une centaine de mètres au sud du site. Il s'agit d'une crèche inter-entreprises qui propose aux salariés des places en crèches pour leurs enfants.

Il existe également 4 centres multi-accueils gérés par la ville (Bout d'Chou, Farfelune, Pain d'épices et les Petits Lutins).

Amstrangram est un relais d'assistance maternelle.

Équipements sportifs

Équipements sportifs existants

Parmi les équipements sportifs présents sur la commune, on compte :

- Trois stades :
  - (1) Complexe sportif Pironi : situé avenue Descartes et aménagé dans les années 1990 sur plus de 21 ha. Il comprend 1 terrain de base-ball, 1 terrain d'honneur avec tribunes, 1 terrain synthétique, 1 terrain à transformer en plateau multi sports et la maison Pironi à rénover et étendre. Il existe la possibilité de développer d'autres sports: golf, tir à l'arc, poney club... Le terrain est impacté par VTMPP (entreprise du BTP).
  - (2) Stade les Tulipiers : situé allée des Tulipiers. Il comprend un terrain transformable en terrain de Rugby avec convention d'occupation avec l'Etat et deux terrains d'entraînement.
  - (3) Stade Paul Vaillant Couturier : situé avenue Georges Clémenceau sur 2.5 ha (Football et Rugby). Il comprend un ancien terrain d'honneur en gazon avec tribunes, une salle de sport, un tennis couvert et trois tennis découverts dont un rénové.
- Trois gymnases :
  - (8) Gymnase Lucien Leroy : situé rue Pierre et Angèle le Hen (1974 - environ 600 m²) en centre-ville, à proximité d'un groupe scolaire et utilisé par un collège.
  - (7) Gymnase Jean Guimier : situé 55 avenue de Valenton. Il inclut une 2ème salle pour la danse, les sports de combat.
  - Gymnase Budé : à rénover avec un terrain à proximité et l'opportunité à étudier de la construction d'un gymnase.
- Une piscine : (6) Piscine intercommunale Les Dauphins située 2 voie Georges Pompidou (8500 m²) au sud du lycée (40 ans d'âge à rénover) gérée par le SIVU. Ses recettes sont

Installations sportives (source open data IDF, 2016)

en augmentation grâce à une programmation d'activités attractives.

Un besoin identifié en infrastructures sportives pour la ville de Limeil-Brévannes

Il existe un besoin particulier en équipements et infrastructures sportives sur la commune de Limeil-Brévannes.

En effet, l'augmentation rapide de la population qui est passée de 15 000 à 27 000 habitants en 10 ans avec plusieurs milliers d'enfants scolarisés, induit un besoin de :

- Mise à niveau des équipements sportifs, aujourd'hui insuffisants en nombre, vieillissants, mal adaptés, ne répondant plus aux attentes des différents publics (tout-petits, jeunes et moins jeunes).
- Développement de structures de jeux libres et ouvertes pour les enfants et les adolescents autant que pour tous, en cherchant des solutions attractives, innovantes et originales.

De plus, de nombreux clubs ne peuvent pas se développer compte tenu des installations insuffisantes et déficientes (3 clubs de football : l'APSAP Emile Roux, le Club Football Athlétic Jeunesse, l'ACS Turquoise, un Club de Rugby et un de Tennis).

Le besoin en équipements et infrastructures sportives est particulièrement marqué au niveau du quartier de la Ballastière Nord, en relation avec le quartier des Temps Durables.

En effet, le quartier des Temps Durables est dense et tendu avec ses 1 200 logements (social et primo-accédant) et une population élevée de jeunes enfants. Toutefois, il est peu équipé avec une maison de quartier et un club de fitness.

Dans une logique de court terme, la ville ne pouvant pas financer un équipement avant 2025, des aménagements *« durables »* et à moindre coût sont envisageables : traitements paysagers, parcours de santé, work-out, préaux multi sports en accès libre, aire de skate, jeux de boules, ping-pong en dur, etc.

Emploi et activités

En bref

- La situation de l'emploi à Limeil-Brévannes est plutôt bonne, relativement à celle du Val-de-Marne (taux d'activité et taux d'emploi plus élevés que dans le département, taux de chômage plus faible).
- Toutefois, le taux de chômage des 15-24 ans est plus important sur la commune que dans le département.
- Les brévannais travaillent de plus en plus en dehors de la commune.
- Les catégories socio-professionnelles les plus représentées sont les professions intermédiaires, les employés et les ouvriers (totalisant 80 % de la population active).
- Les secteurs d'activité les plus représentés à Limeil-Brévannes sont l'administration publique / enseignement / santé / action sociale (50,1 %) et le commerce / transports / services divers (31 %).
- Depuis 2009, le nombre d'entreprises créées chaque année tend, en moyenne, à augmenter, malgré un creux en 2012.
- Plus de la moitié des entreprises créées en 2015 sont des entreprises individuelles.
- Le secteur du commerce / transports / hébergement et restauration représente près de la moitié des créations d'entreprises en 2015.
- La Ballastière Nord dispose d'atouts (commerces à proximité, synergie avec le croissant d'activité port de Bonneuil - port d'Ivry-Vitry, proximité avec l'A86...) permettant de rendre le site attractif pour les entreprises.
- Le marché est marqué par le besoin de nouveaux locaux pour les acteurs économiques déjà présents sur le territoire et la faiblesse de l'offre de locaux en accession pour le segment PME-PMI cherchant des locaux mixtes bureaux / activités.
- Plus de 150 000 m² de surfaces d'immobiliers économiques sont en projet aux alentours de la Ballastière, signe d'un marché à nouveau dynamique.

Politiques locales

Le Schéma Régional de Développement Economique, d'Innovation et d'Internationalisation

Le Schéma Régional de Développement Economique, d'Innovation et d'Internationalisation (SRDEII) a été approuvé en décembre 2016[1].

Il définit une stratégie économique pour la période 2017 - 2021 à travers des orientations relatives à l'attractivité du territoire de l'Ile-de-France et des objectifs en matière d'aides aux entreprises.

Dans le Bassin Grand Paris Sud Est Avenir, les orientations du SDREII sont :

- Accompagner la structuration des principales filières économiques du territoire et renforcer leur potentiel d'innovation en lien avec les acteurs de l'enseignement supérieur, de la recherche et de la formation professionnelle :
  - Filière santé autour de Créteil, en complémentarité de l'écosystème francilien et les autres territoires situés au sud de Paris.
  - Filière logistique autour de la plateforme fluviale de Bonneuil-sur-Marne, à rapprocher de la dynamique liée à l'Axe Seine.
  - Filière éco-construction (projet de centre de ressources éco-construction et génie climatique).
- Maintenir et développer une économie de proximité :
  - Faire progresser l'offre foncière par la requalification, la densification des zones d'activités existantes et le développement de nouveaux espaces économiques comme sur le plateau de Briard.
  - Soutenir la création et la transmission d'entreprises.

1 Préfecture et services de l'Etat en région Ile-de-France, 2016

- Accompagner l'émergence de nouveaux modèles économiques : développer l'économie sociale et solidaire, faciliter la transition numérique des entreprises, encourager l'innovation sociale, etc.
- Poursuivre les efforts de marketing territorial, permettant de valoriser les atouts et spécificités du territoire.

Le territoire du Grand Paris Sud Est Avenir

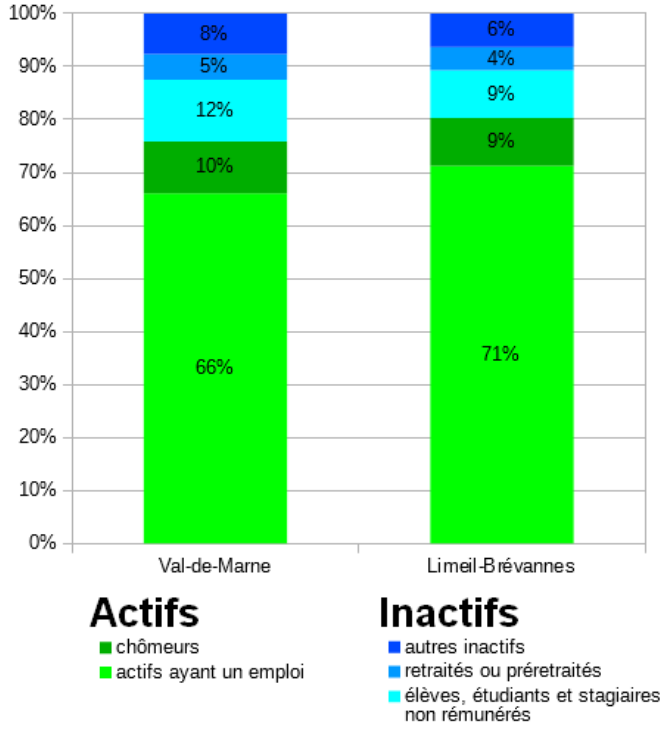
L'établissement public territorial Grand Paris Sud Est Avenir est compétent en matière de :

- Aménagement et développement économique (compétence partagée avec la Métropole du Grand Paris).
- Economie sociale et solidaire (ESS) qui combine engagement social et initiative économique.

GPSEA dispose d'une offre foncière et immobilière destinée aux activités tertiaires, industrielles et logistiques[2] :

- Un parc tertiaire de 740 000 m².
- 40 zones d'activités.
- 300 000 m² SDP en cours de développement.

2 GPSEA, 2019



Population de 15 à 64 ans par type d'activité en 2014 - comparaison de Limeil-Brévannes au Val-de-Marne (source INSEE, 2017)

Caractéristiques de l'emploi à Limeil-Brévannes[3]

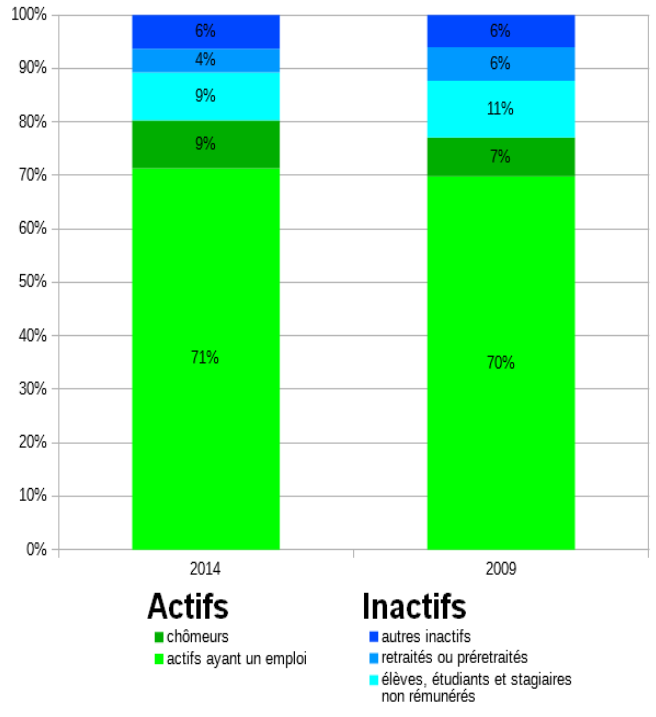
Taux d'activité, d'emploi et de chômage

Taux d'activité

En 2014, Limeil-Brévannes comptait 12 792 actifs dont 11 366 ayant un emploi, pour une population de 24 927 personnes. Par comparaison, en 2009 la commune comptait 9 850 actifs (+ 23 % d'évolution entre 2009 et 2014) dont 8 919 ayant un emploi (+ 22 % d'évolution) pour une population de 19 052 personnes (+ 24 % d'évolution).

Le taux d'activité de la commune était de 80,3 % en 2014 (contre 77,1 % en 2009, soit une évolution de + 3,2 %). Il est supérieur à la moyenne dans le Val-de-Marne, qui est de 76 % (contre 75,5 % en 2009).

3 INSEE, données 2009 (publiées en 2012) et 2014 (publiées en 2017).



Population de 15 à 64 ans par type d'activité en 2014 et 2009 à Limeil-Brévannes (source INSEE, 2017)

Taux d'emploi

Le taux d'actifs ayant un emploi (taux d'emploi) était de 71,4 % en 2014 (66,1 % dans le Val-de-Marne), contre 69,8 % en 2009 (67,1% dans le Val-de-Marne), soit une évolution de + 1,6 %.

Le taux d'emploi à Limeil-Brévannes était supérieur à celui du Val-de-Marne, et ce pour toutes les tranches d'âge.

Taux d'emploi	15-24 ans	24-54 ans	55-64 ans
Val-de-Marne	28,3 %	80,2 %	55,6 %
Limeil-Brévannes	32,9 %	84,1 %	59,8 %

Taux d'emploi par tranche d'âge en 2014 (source INSEE, 2017)

Le nombre d'emplois à Limeil-Brévannes était de 5 811 en 2014, contre 5 303 en 2009 (+ 9 % d'évolution).

L'indicateur de concentration d'emploi[1] était de 50,6 en 2014 contre 59,1 en 2009, indiquant une diminution de 17 % de l'offre d'emploi sur la commune. Ceci suggère, en corrélation avec l'augmentation du taux d'emploi sur la même période, que malgré l'augmentation du nombre d'emplois les brévannais travaillent de plus en plus hors de la commune.

Taux de chômage

La part des chômeurs parmi les 15-64 ans était de 9 % en 2014 (9,8 % dans le Val-de-Marne) contre 7,3 % en 2009 (+ 1,7 %). La part des chômeurs y est moins élevée qu'à l'échelle du Val-de-Marne (9,8 % en 2014 contre 8,4 % en 2009, soit + 1,4 %).

Le nombre de chômeurs était de 1 427 en 2014 à Limeil-Brévannes (contre 928 en 2009, soit + 35 %) pour un taux de chômage[2] de 11,2 % (contre 9,4 % en 2009, soit + 1,8 %), tandis que dans le Val-de-Marne le taux de chômage était de 12,9 % (contre 11,1 % en 2009, soit + 1,9 %).

A Limeil-Brévannes, le taux de chômage des 15-24 ans est important et quasi identique pour les hommes et les femmes. Cependant le taux de chômage de cette tranche d'âge est bien supérieur pour les femmes par rapport au Val-de-Marne.

Les taux de chômage des autres tranches d'âge sont inférieurs d'environ 2 % à ceux du Val-de-Marne pour les hommes comme pour les femmes, sauf pour les femmes de 55-64 ans où il devient très faible (2,6%) en comparaison de celui du Val-de-Marne (9,4%).

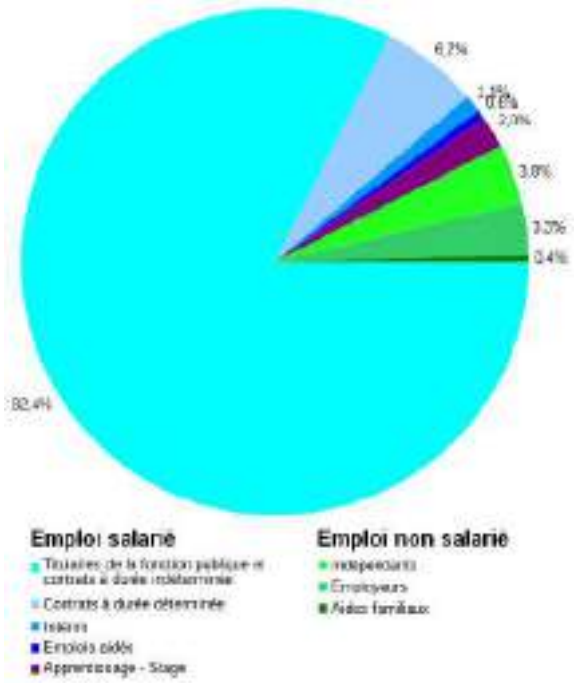
	Val-de-Marne		Limeil-Brévannes	
	Hommes	Femmes	Hommes	Femmes
15-24 ans	28,6 %	24,8	29,4 %	29,3 %
25-54 ans	11,2 %	12,2 %	8,9 %	10,0 %
55-64 ans	10,5 %	9,4 %	8,7 %	2,6 %

Taux de chômage des 15-64 ans par sexe et tranche d'âge en 2014 (source INSEE, 2017)

Statuts, conditions et typologies d'emploi

Statuts

A Limeil-Brévannes, la part des salariés parmi les plus de 15 ans était de 92,4 % en 2014 (89,9 % dans le Val-de-Marne) dont 11,3 % de temps partiel (14,3 % dans le Val-de-Marne).



Statut et condition d'emploi des 15 ans ou plus en 2014 (source INSEE, 2017)

1 Nombre d'emplois pour 100 actifs ayant un emploi et résidant dans la zone.
2 Part des chômeurs parmi les actifs.

Les temps partiels sont nettement plus représentés chez les 15-24 ans, et dans une moindre mesure chez les 55-64 ans. Ils sont de plus bien plus représentés chez les femmes (16,5%) que chez les hommes (5,9%), mais dans les deux cas ont montré une diminution depuis 2009 (17,4 % chez les femmes et 6,3 % chez les hommes).

Les CDI[3] et les titulaires de la fonction publique représentaient 82,4 % des emplois des plus de 15 ans en 2014. Les CDD[4] représentaient 6,2 %. Ces parts étaient respectivement de 78,6 % et 7,6 % en 2014 dans le Val-de-Marne.

Parmi les non-salariés en 2014 à Limeil-Brévannes, la part des indépendants (50,7 %) était légèrement inférieure à celle du Val-de-Marne (55,9 %). A l'inverse, la part des aides familiaux (5,5 %) y est beaucoup plus élevée (1,6 %).

Typologies

Les 15-64 ans de Limeil-Brévannes appartenaient majoritairement aux catégories socioprofessionnelles suivantes :

- Employés (33%).
- Professions intermédiaires (30%).
- Ouvriers (17 %).

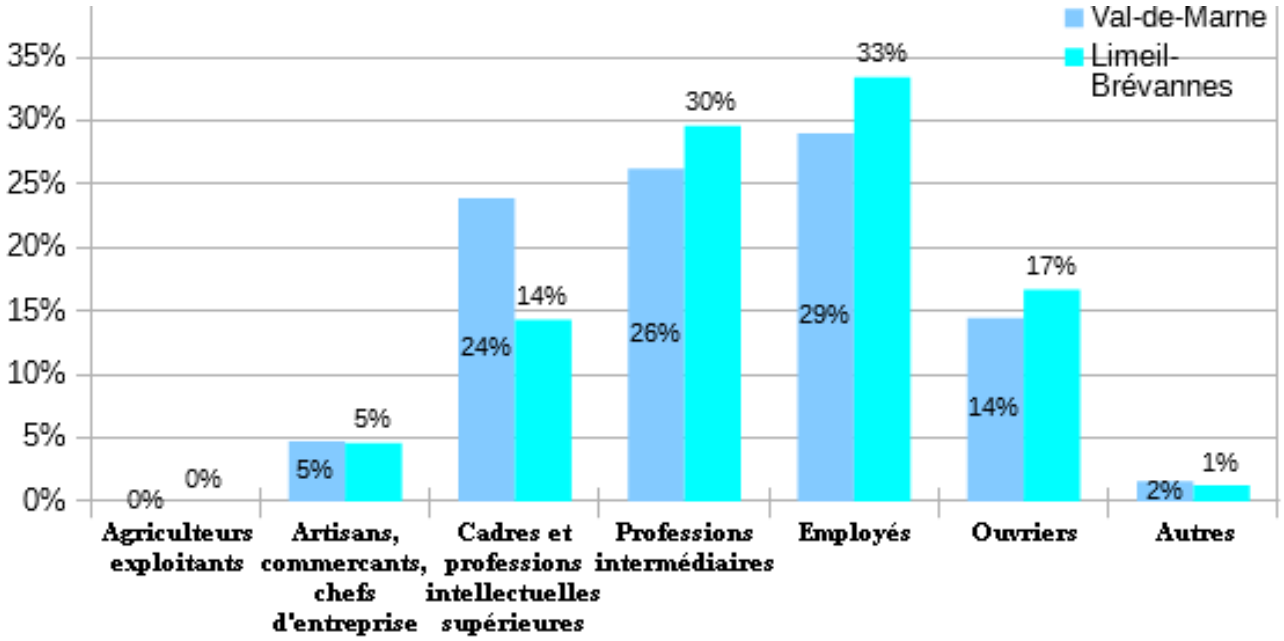
Ces parts et les autres n'ont que très peu évolué depuis 2009.

Par rapport au Val-de-Marne, en 2014, Limeil-Brévannes compte une part plus importante de professions intermédiaires, employés et ouvriers. En revanche elle compte une part bien inférieure de cadres et professions intellectuelles supérieures (14 % contre 24 % à l'échelle du département).

Les secteurs d'activité les plus représentés à Limeil-Brévannes en sont l'administration publique / enseignement / santé / action sociale (50,1%) et le commerce / transports / services divers (31%). Si la part du second est restée stable depuis 2009 (31,1%), celle du premier a diminué (54,1%).

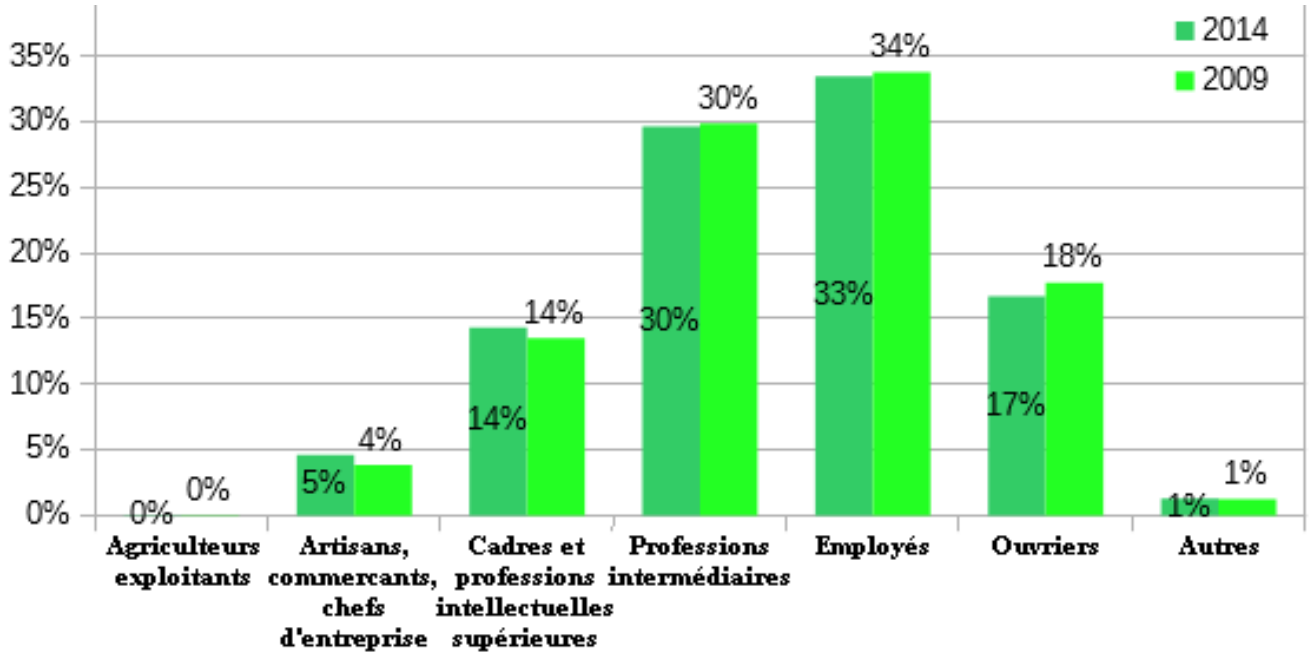
A l'échelle du Val-de-Marne en 2014, les parts de l'administration publique / enseignement / santé / action sociale et du commerce / transports / services divers sont inversées (respectivement 32,2 % et 54,6 %), tandis que les parts de l'industrie et de la construction sont moins élevées (respectivement 6,6 % et 6,7 %).

3 Contrat à durée indéterminée
4 Contrat à durée déterminée



Population active de 15 à 64 ans selon la catégorie socioprofessionnelle en 2014 - comparaison de Limeil-Brévannes au Val-de-Marne (source INSEE, 2017)

Les secteurs de l'industrie (10,5 % en 2014) et de la construction (8,4 % en 2014) ont vu leur part augmenter depuis 2009 : respectivement + 2,4 % et + 1,7 %.



Population active de 15 à 64 ans selon la catégorie socioprofessionnelleà Limeil-Brévannes, en 2009 et 2014 (source INSEE, 2017)

Les entreprises à Limeil-Brévannes

Secteurs d'activité

La commune de Limeil-Brévannes comptait 904 entreprises au 1er janvier 2015 dont 33,8 % dans le commerce / transports / hébergement et restauration, 25,8 % dans les services aux entreprises, 18,9 % dans la construction et 18,8 % dans les services aux particuliers. L'industrie ne représente que 2,7 % des entreprises.

Les parts respectives étaient respectivement de 28,9 %, 34 %, 13,4 %, 19,8 % et 4 % en 2014 dans le Val-de-Marne.

Etablissements

Limeil-Brévannes comptait 951 entreprises au 1er janvier 2015. Leur part par secteur d'activité sont très similaires à la part des entreprises du secteur d'activité correspondant.

Effectifs salariés

Parmi les établissements actifs à Limeil-Brévannes, la part des établissements employant 0 salarié est prépondérante et plus élevée qu'à l'échelle du département. Les établissements de plus de 50 salariés représentaient 1,2 % du total au 31 décembre 2015.

	Val-de-Marne	Limeil-Brévannes
≥ 50 salariés	1,3 %	1,2 %
20-49 salariés	2,0 %	1,6 %
10-19 salariés	2,7 %	1,5 %
1-9 salariés	21,8 %	19,0 %
0 salarié	72,2 %	76,6 %

Répartition des établissements actifs par tranche d'effectif salarié au 31 décembre 2015 (source INSEE, 2017)

Création d'entreprises et d'établissements

Environ 211 entreprises ont été créées en 2015 à Limeil-Brévannes, dont 148 (65 %) entreprises individuelles. Depuis 2009, le nombre d'entreprises créées chaque année tend, en moyenne, à augmenter, malgré un creux en 2012.

Le secteur du commerce / transports / hébergement et restauration représente 44,1 % des créations d'entreprises en 2015. Le service aux entreprises représente 29 % des créations d'entreprises. Les création d'entreprises dans l'industrie ne représentait que 0,9 %.

A l'échelle du Val-de-Marne, ces parts étaient respectivement de 30,6 %, 37,1 % et 2,8 %.

La création d'établissements à Limeil-Brévannes suit globalement la même dynamique que la création d'entreprises.

La mobilité des actifs

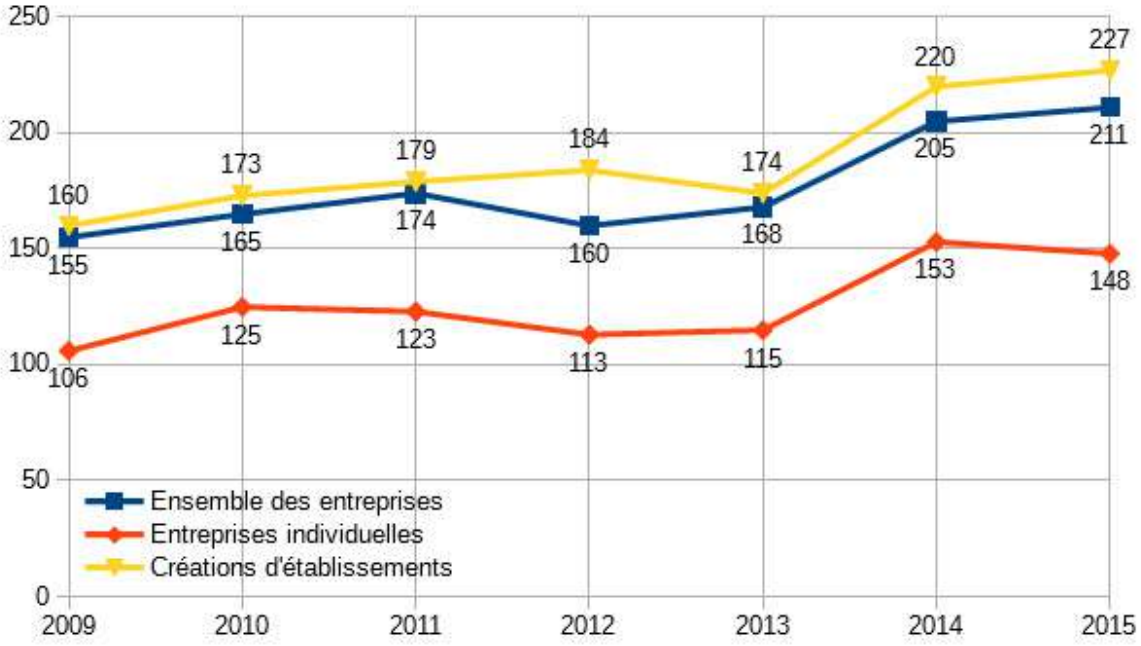
Les destinations des actifs résidents

Parmi les habitants de Limeil-Brévannes, 17,1 % des actifs de plus de 15 ans ayant un emploi et résidant dans la commune y travaillent contre 17,7 % en 2009, soit une diminution de 0,6 % à mettre en relation avec la diminution du taux d'emploi sur la même période.

Sur la même période, ce taux a augmenté à l'échelle du Val-de-Marne, passant de 19,2 % à 20 % (+ 0,8 %).

Les modes de transports utilisés

La part modale représentée par chaque moyen de transport est décrite dans la partie « Déplacements » page 170.



Création d'entreprises et détablissements entre 2009 et 2014 à Limeil-Brévannes (source INSEE, 2017)

Activités

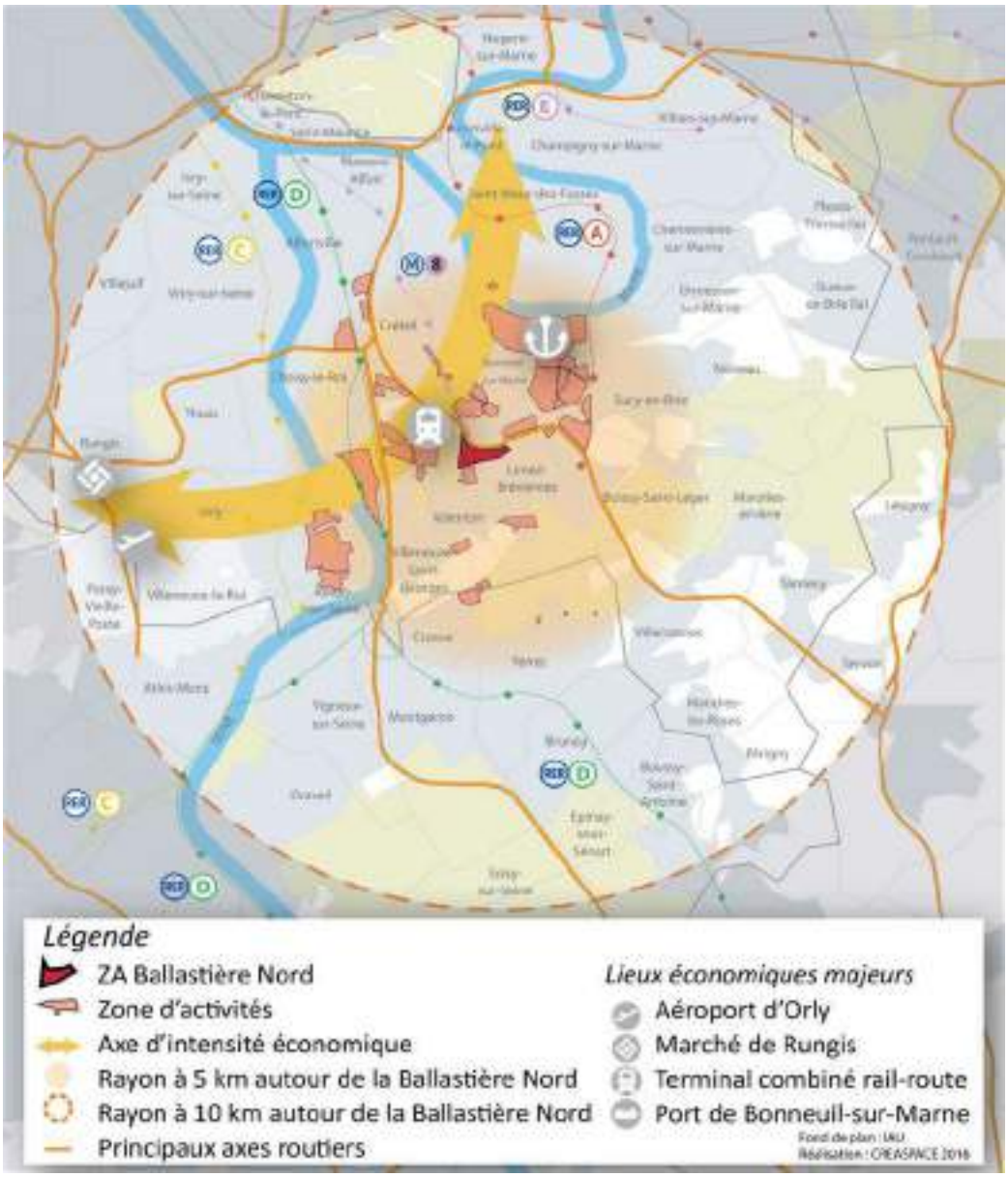
Contexte économique autour de la Ballastière Nord

Quatre équipements économiques majeurs sont localisés dans un périmètre de 10 km autour de la Ballastière Nord :

- L'aéroport d'Orly.
- Le marché de Rungis.
- Le terminal combiné rail route de Valenton.
- Le port de Bonneuil-sur-Marne.

On recense également au sein du contexte concurrentiel de la Ballastière Nord 34 zones d'activités, qui sont localisées dans un périmètre de plus ou moins 5 km autour de la Ballastière Nord. Ces zones représentent un total de 808 hectares dont seulement 48 hectares sont encore disponibles, soit 5 %.

L'immobilier à vocation économique situé dans un rayon de 5 km autour de la Ballastière Nord est principalement vieillissant.



Contexte économique de la Ballastière Nord (source Créaspace, 2016)

La Ballastière Nord dans son environnement immédiat

La localisation du projet lui confère des avantages stratégiques :

- Un positionnement permettant de relier rapidement l'A86. Il s'agit de plus du dernier foncier disponible à proximité de l'A86 au sein du Val-de-Marne.
- La proximité avec Créteil, pôle concentrant l'offre économique de cette partie de l'Ile-de-France, notamment les activités tertiaires. Cet avantage est néanmoins à nuancer, le site étant localisée au sein d'un écosystème économique principalement constitué de zones économiques à dominante activité représentant la source de développement naturelle pour notre site.

Le site est toutefois confronter à certaines difficultés du fait de sa localisation au sein d'un cadre urbain peu valorisant à cause des barrières physiques enclavant la zone (rail à l'ouest et N 406 au nord).

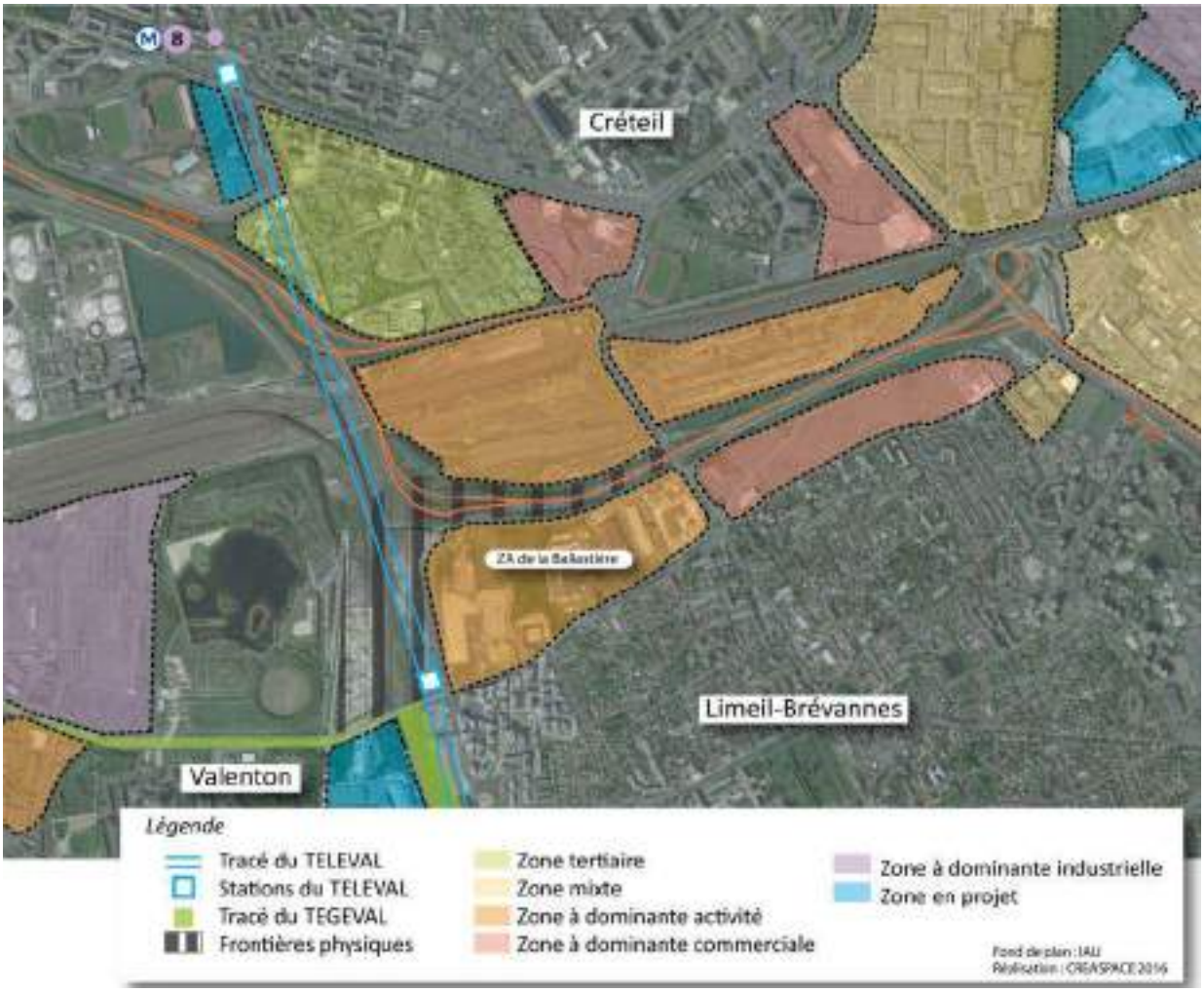
Le tableau ci-dessous présente la disponibilité de surfaces pour les activités économiques (au 1er janvier 2009).

La ville de Limeil-Brévannes ne dispose que de peu de disponibilité foncière en ZAC pour les activités économiques, à l'exception de surfaces commerciales programmées sur le quartier « *Les Temps Durables* ». Le secteur de la Ballastière Nord peut donc représenter une opportunité foncière non négligeable pour le développement de la Communauté d'Agglomération.

Etat opérationnel d'avancement des ZAC	**Activités - Commerces - Bureaux**		
	SHON Programmé	**SHON Autorisée**	**Disponibilité**
Secteur Val de Bièvre (7 communes)	599 580	315 936	283 644
Secteur OIN (12 communes)	1 230 3334	605 865	624 469
Valenton	*147 900*	*29 337*	*118 563*
Alfortville	*229 820*	*136 022*	*110 262*
Secteur Centre Val de Marne (4 communes)	863 293	554 827	308 466
Bonneuil-sur-Marne	*523 333*	*306 375*	*216 958*
Créteil	*271 850*	*186 029*	*86 957*
Limeil-Brévannes	*8 610*	*6 837*	*1 773*
Maisons-Alfort	*59 500*	*55 586*	*3 914*
Secteur Est Val de Marne (10 communes)	938 725	337 960	600 765
Sucy-en-Brie	*166 225*	*67 694*	*98 531*
Boissy-Saint-Léger	*0*	*0*	*0*
Secteur Plateau Briard			
Secteur Tour du Bois de Vincennes	67 203	36 066	31 137
TOTAL (47 communes)	**3 848 635**	**1 947 361**	**1 901 274**

Des projets en cours de réflexion viendront modifier à moyen terme le cadre urbain de la Ballastière avec notamment le projet du Téléval qui reliera le site au métro pointe du Lac (horizon 2021) ainsi que le Tégéval, coulée verte de 20 km, qui créera un cadre de vie agréable pour les salariés.

Ces deux aménagements peuvent permettre d'envisager une programmation économique plus ambitieuse et plus qualitative pour le projet



Contexte économique de la Ballastière Nord (source Créaspace, 2016)

10 sites économiques à proximité

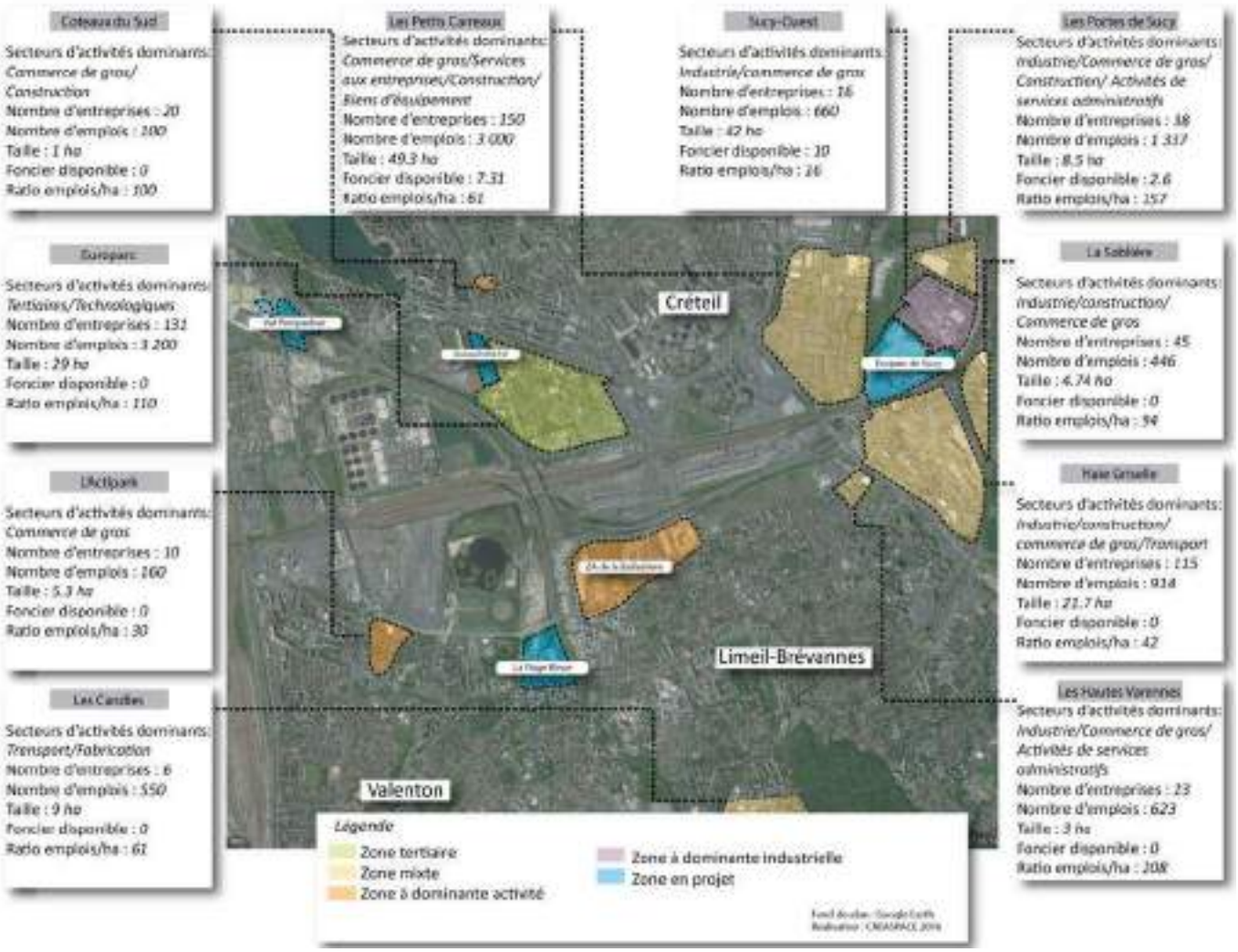
Les sites économiques situés aux alentours de la Ballastière Nord sont caractérisés par les statistiques suivantes :

- 10 990 emplois présents au sein des 10 zones d'activités étudiées.
- 554 entreprises présentes.
- 1 zone d'activités à vocation tertiaire : l'Europarc de Créteil.
- 4 secteurs d'activités très représentés : le commerce de gros, le transport, l'industrie, la construction.
- 16 à 208 de ratio emplois/ha observé sur les zones d'activités.

Les opérations d'immobilier d'entreprises en projet

On recense 7 projets d'immobiliers d'entreprises en cours de réalisation ou de réflexion dans un périmètre de 5 km autour du site pour un total de 150 920 m² qui peuvent être ainsi répartis :

- 81 920 m² de locaux neufs d'activités, dont un programme à proximité directe de la Ballastière Nord, la Plage Bleue à Valenton, qui connait une commercialisation très satisfaisante.
- 69 000 m² de bureaux. La totalité de cette programmation est prévue à proximité d'un moyen de transport lourd (RER, métro ligne 8 et GPE).



Contexte économique de la Ballastière Nord (source Créaspace, 2016)

On peut également citer les projets d'Ivry Confluences et des Ardoines à Vitry-sur-Seine qui généreront le départ de nombreuses entreprises (BTP, commerces de gros, artisanat…) qui chercheront un lieu d'implantation situé dans un périmètre de 10 à 15 km.

Une certaine reprise de la construction / restructuration de l'immobilier économique est observée, principalement constituée par des projets tertiaires sur la ville de Créteil et aux abords des stations de transport lourd et par l'affirmation de la vocation économique du secteur Créteil / Bonneuil-sur-Marne / Sucy-en-Brie et la création de locaux mixtes et d'activités.

Les entreprises de la zone

Aujourd'hui, 18 entreprises sont implantées sur la zone (ratio de 3 entreprises par hectare) et 44 % de ces entreprises appartiennent au secteur de la logistique.

On observe un taux de vacance des immobiliers quasi nul pouvant signifier un potentiel de développement de l'offre économique actuellement présente.

En terme d'emplois présents, les 18 entreprises de la Ballastière emploient 352 salariés, soit 14 salariés par entreprise.

Cela représente un ratio de 33 salariés par hectare, équivalent à la moyenne observée au sein d'un parc d'activité de logistique Cependant, de par les activités économiques présentes, le nombre de salariés sédentaires est limité sur la zone. En effet, les typologies d'emplois présents (transport, déchets…) obligent les salariés à être en déplacement durant la journée.

Les opérations d'immobilier d'entreprises en projet aux alentours de la Ballastière Nord (source Créaspace, 2016)

Dynamiques de marché

Locaux d'activités

Dans le Val-de-Marne, les éléments du marché des locaux d'activité sont les suivants :

- 80 % des transactions concernant les locaux d'activités ont été réalisées pour de la location sur l'ensemble du Val-de-Marne. Ce phénomène devrait perdurer au sein du contexte concurrentiel de la Ballastière Nord à moyen terme car les projets en cours sont tous destinés à la location.
- 2 100 m² de locaux d'activités neufs ou restructurés ont été proposés sur le marché sur le département du Val-de-Marne en 2015, représentant un très faible renouvellement de l'immobilier du territoire. A moyen terme, l'offre de locaux neufs ou restructurés à plus ou moins 5 km de la Ballastière Nord repartira à la hausse au vue des projets en cours (118 586 m² programmés). Une partie des locaux proposés aujourd'hui sont actuellement veilissants et inadaptés aux demandes du marché.
- Les surfaces minimum proposées par les programmes en cours de réalisation ou de réflexion, ainsi que par des demandes exprimées par le marché sont de 200 m². Les surfaces maximum sont de 1 500 m².
- 73 % des transactions réalisées sur le territoire du Val-de-Marne en 2015 ont été effectuées pour des surfaces de moins de 1 000 m².
- 10 904 m² de demande placée en 2015 pour une offre disponible de 105 164 m² sur le périmètre Créteil/Boissy-Saint-Léger. Le stock disponible important s'écoule lentement du fait en partie d'une inadéquation de l'offre avec la demande (vieillissement de l'offre proposée/ locaux non adaptés) et du contexte économique national.

Concernant les locaux d'activités mixtes (2015), les données du marché sont les suivantes :

- 18 % de l'offre disponible en locaux d'activités est constituée de locaux mixtes sur le périmètre de Créteil/Boissy-Saint-Léger[1], soit 18 929 m².
- 45 % des transactions en surface d'activités sur ce même périmètre concernent des locaux mixtes, soit 4 906 m².

Il existe une réelle demande émanant du marché pour ce type de produit immobilier alliant bureaux et espaces destinés à l'activité.

D'après l'étude de marché visant à affiner la programmation économique et urbain du secteur réalisée en 2010, la ville de Limeil-Brévannes ne dispose que de peu de disponibilité foncière en ZAC pour les activités économiques, à l'exception de surfaces commerciales programmées sur le quartier *« Les Temps Durables »*. Le secteur de la Ballastière Nord peut donc représenter une opportunité foncière non négligeable pour le développement de l'EPT.

Le projet a fait l'objet d'analyses approfondies du marché visant à déterminer les dynamiques locales, qui sont présentées dans la partie *«justification du projet»* en pages 253 et 254 .

Entrepôts et bureaux[2]

Entrepôts

Les éléments concernant le marché des entrepôts sont les suivants :

- Aucun projet de création d'entrepôt[3] n'est en cours sur le territoire de Créteil / Boissy-Saint-Léger. Le marché des entrepôts se déplace vers Marne-la-Vallée, notamment Bussy-Saint-Georges.
- 20 445 m² d'entrepôts étaient disponibles fin 2015, répartis sur 7 programmes, soit une surface moyenne de 2 920 m².
- Un marché immobilier des entrepôts limité à proximité de Limeil-Brévannes, permettant une mise à niveau des entrepôts existants comme

1 Source : Advenis (ville de Créteil / Alforville / Choisy-le-Roi / St Maur des Fossés / Bonneuil-sur-Marne / Villeneuve-St-Georges / Limeil-Brévannes / Sucy-en-Brie / Boissy-St-Léger / Ormesson-sur-Marne / Noiseau / La Queue-en-Brie / Santent / Marolle-en-Brie / Villecresnes / Mandres-les-Roses / Périgny)
2 Source : CCi et Advenis
3 Ne tiens pas compte des opérations en compte propre.

observé sur la Ballastière avec la cession de Mory-Global à DGS Transports.

Bureaux

Les éléments concernant l'offre tertiaire sont les suivants :

- 52 014 m² disponibles dans les environs de Limeil-Brévannes[1]. Les villes de Créteil, Alfortville, Maisons-Alfort et Saint-Maur-des-Fossés concentrent 81 % de l'offre.
- L'offre tertiaire disponible sur le territoire se concentre sur le pôle urbain de Créteil et autour des lieux desservis par un moyen de transport en commun lourd. Ces facteurs limitent le potentiel de déploiement de surface tertiaire sur lle site.
- 32 % des surfaces disponibles ont une surface inférieure à 300 m². Les types de surfaces les plus représentées sur le marché sont celles allant de 300 à 1 500 m² avec 74 % de l'offre.
- Les petites surfaces tertiaires qui représentent le type de surface pouvant être déployée sur le site afin de répondre aux besoins locaux sont assez bien représentées sur le marché.

Offre commerciale

Le secteur de la Ballastière dispose aujourd'hui d'une offre commerciale limitée, située sur le quartier des Temps Durables et aux abords du rond-point Henri Dunant permettant de répondre pour partie aux besoins des salariés de la zone.

Offre commerciale des Temps Durables (source Créaspace, 2016)

Le centre ville, situé au sud-est du site, dispose également d'une offre de commerces de proximité et de petites et moyennes surfaces commerciales.

1 Ne tiens pas compte des opérations en compte propre.

Environnement physique

Terres et sols

En bref

- La topographie à l'échelle de la commune est contrastée : topographie en plateau, coteau et plaine.
- Le site se trouve en situation de plaine alluviale et est marqué par une faible pente.
- Il a anciennement accueilli des cultures et des carrières.
- Le sol au niveau du projet est composé de remblais fortement remaniés sous lesquels se trouvent des alluvions anciennes.

Relief

Une topographie contrastée à l'échelle communale

La commune de Limeil-Brévannes présente une topographie contrastée entre le sud de la ville situé sur le plateau Briard à une altimétrie de 85 m NGF et la partie nord de la ville située dans le Val-de-Seine à 35 m NGF.

Elle s'organise en trois entités distinctes, répondant à la structure du relief (topographie en plateau - coteau - plaine). Ces trois entités se révèlent complémentaires les unes par rapport aux autres :

- De 85 à 94 m d'altitude : plateau boisé, au sol pauvre, humide, parsemé de mares, où se maintient le boisement. En bordure du plateau se construisent les forts (Limeil, Sucy), profitant de la vue ouverte sur Paris.

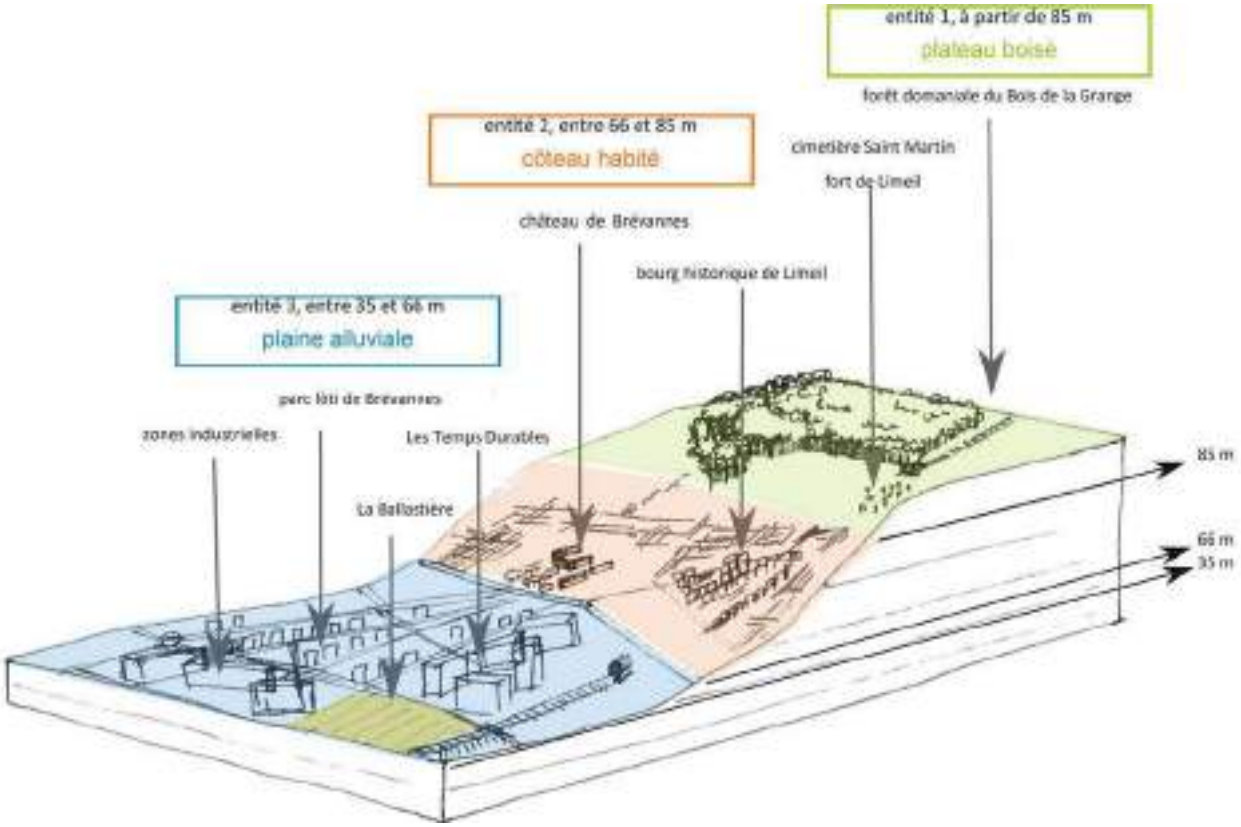
Plateau boisé : forêt de la Grange au Bois (source HDarchitectes, 2016)

- De 66 à 85 m : coteau habité, à distance des marécages de la plaine, s'y installe le bourg de Limeil et le château de Brévannes devenu hôpital Emile Roux.

Coteau habité : centre historique de Limeil (source HDarchitectes, 2016)

- De 35 à 66 m : plaine alluviale, vulnérable aux inondations, reçoit les activités agricoles (vergers). Viennent ensuite les activités industrielles et d'extraction, les infrastructures de transports ainsi que l'implantation urbaine (Brévannes et Temps Durables). C'est dans cette entité que s'inscrit le site de la Ballastière.

Plaine alluviale : infrastructures et entrepôts logistiques (source HDarchitectes, 2016)



Bloc diagramme représentant les trois entités du territoire de Limeil ; le site de la Ballastière est représenté par un aplat jaune (source HDarchitectes, 2016)

Une pente faible à l'échelle du site

Le projet est situé à une altitude oscillant entre 41,50 m NGF (au sud-est de l'îlot) à 46,50 m NGF (au nord-ouest de l'îlot). La parcelle étant de 380 m environ, la pente globale de la parcelle est évaluée à 1,3 %, ce qui représente une pente globalement assez faible.

Plan topographique du site (source HDarchitectes, 2016)

Exploitation des sols

Absence de Schéma Départemental des Carrières

Il n'existe pas de schéma départemental des carrières sur le département du Val-de-Marne.

Les schémas départementaux des carrières sont des documents d'aide à la décision du préfet lorsque celui-ci autorise l'exploitation de carrière en application de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement.

Paysage agricole, vue sur l'activité de vergers et cultures de la plaine (source Delcampe.net)

Un site ayant accueilli des cultures et des carrières

Le site de la Ballastière s'inscrit dans la partie basse de la commune de Limeil-Brévannes, correspondant à la plaine alluviale.

Historiquement, ces terrains de la plaine accueillaient les cultures (des vergers, notamment), et des activités d'extraction (sables et graviers).

Le terme de *« ballastière »*, couramment employé pour nommer le site, n'est pas exactement approprié. En effet, on entend par *« ballastière »* un lieu d'extraction de ballast utilisé pour les voies de chemin de fer. Il s'agit de roche très dure (granite, diorite…), concassée en grosse granulométrie. Ces roches sont suffisamment dures pour supporter le poids des convois. Or, sur le site d'étude, la carte géologique révèle un sous-sol composé d'alluvions anciennes (sables et graviers) et de marnes gypseuses, roches friables… Aussi, on suppose que le terme de *« ballastière »* est utilisé ici par extension pour signifier carrière.

Paysage de carrière, vue sur l'extraction de sables et de graviers (Delcampe.net)

Contexte géologique

Un sol composé d'alluvions anciennes

La commune de Limeil-Brévannes est située dans le plateau de Brie au sein du bassin de Paris, constitué d'alluvions récents du quaternaire.

Selon la carte géologique de la commune le projet repose sur des alluvions du quaternaire noté Fy.

Un sondage (Référence : 02194X0268/F) a été réalisé au sud-ouest de la ZAE, dont les données de la coupe lithologique du bassin sont présentées ci-contre.

Le site est marqué par la présence de remblais de comblement sur 12,5 m d'épaisseur (vraisemblablement des remblais de comblement de carrière, constitués de sable, sable limoneux ou limon gris-marron à noirâtre et contenant des matériaux d'origine anthropique divers)[1] et la présence d'alluvions anciennes sur 15 m d'épaisseur, constituées de sables et graviers.

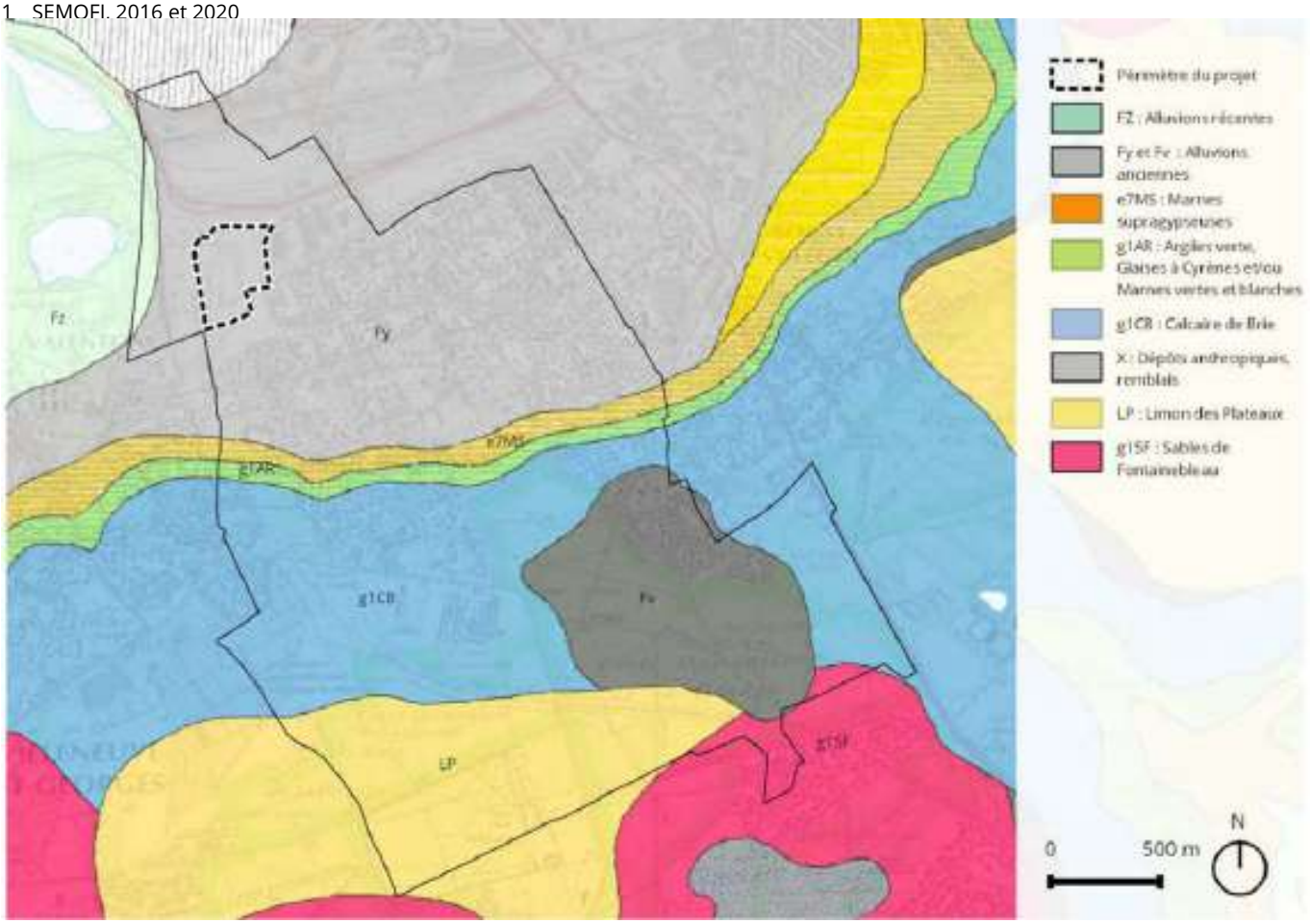
Profondeur	Lithologie	Stratigraphie
0 à 12,5 m	Remblais de comblement	Quaternaire
12,5 à 14,5 m	Alluvions anciennes	Quaternaire
14,5 à 25,8 m	Marnes infragypseuses	Ludien
25,8 à 39,5 m	Calcaire et Marne de Saint-Ouen	Marinésien
39,5 à 47 m	Sable argileux vert	Auversien
47 à 57,5 m	Marnes et caillasses, Gypse	Lutétien-sup
57,5 à 67 m	Calciare gris grossier	Lutétien-inf

Données de la coupe géologique (source BRGM)

Une perméabilité des sols hétérogène

La zone du projet a fait l'objet de remblais divers et variés, ce qui entraine une hétérogénéité dans les perméabilités du sol.

1. SEMOFI, 2016 et 2020



Géologie de Limeil-Brévannes (source BRGM, 2016)

Climat

En bref

- Le Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie d'Ile-de-France, le Plan de Protection de l'Atmosphère, le Plan Climat Air Energie de la Métropole et le Plan Climat Energie Territoire Plaine Centrale fixent les politiques locales en matière de climat sur la commune.
- Les conditions climatiques au niveau du site d'étude sont caractéristiques du climat francilien (ensoleillement moyen, précipitations réparties au cours de l'année, vents dominants du sud-ouest).
- Le site connaît un potentiel faible d'amplification de l'aléa climatique et une vulnérabilité faible à la chaleur urbaine, en particulier la nuit.
- En situation de petite couronne parisienne, le site est impacté par le phénomène d'îlot de chaleur urbain. Celui-ci est toutefois limité par la nature du site.

Politiques locales

Le Schéma régional du climat, de l'air et de l'énergie (SRCAE) d'Île-de-France

Le Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie (SRCAE) d'Île-de-France, arrêté en décembre 2012, définit les trois grandes priorités régionales :

- Le renforcement de l'efficacité énergétique des bâtiments avec un objectif de doublement du rythme des réhabilitations dans le tertiaire et de triplement dans le résidentiel.
- Le développement du chauffage urbain alimenté par des énergies renouvelables et de récupération, avec un objectif d'augmentation de 40 % du nombre d'équivalents logements raccordés d'ici 2020.
- La réduction de 20 % des émissions de gaz à effet de serre du trafic routier, combinée à une forte baisse des émissions de polluants atmosphériques (particules fines, dioxyde d'azote).

Le SRCAE IDF fixe 17 objectifs, les suivants pouvant concerner le projet :

- BAT 1 Encourager la sobriété énergétique dans les bâtiments et garantir la pérennité des performances.
- BAT 2 Améliorer l'efficacité énergétique de l'enveloppe des bâtiments et des systèmes énergétiques.
- ENR 1 : Densifier, étendre et créer des réseaux de chaleur et de froid en privilégiant le recours aux énergies renouvelables et de récupération.
- ENR 2 Favoriser le développement des énergies renouvelables intégrées au bâtiment.
- ELEC 1 Maîtriser les consommations électriques du territoire et les appels de puissance.
- TRA 1 Encourager les alternatives à l'utilisation des modes individuels motorisés.

- TRA 3 Favoriser le choix et l'usage de véhicules adaptés aux besoins et respectueux de l'environnement.
- URBA 1 Promouvoir aux différentes échelles de territoire un développement urbain économe en énergie et respectueux de la qualité de l'air.
- ECO 1 : Faire de la prise en compte des enjeux énergétiques un facteur de compétitivité et de durabilité des entreprises.
- AIR 1 Améliorer la qualité de l'air pour la santé des franciliens.
- ACC 1 Accroître la résilience du territoire francilien aux effets du changement climatique.

Le Plan de protection de l'atmosphère (PPA) d'Île-de-France

Le Plan de protection de l'atmosphère (PPA) d'Île-de-France a été approuvé en janvier 2018 par arrêté inter-préfectoral.

Construit autour de 25 défis, déclinés en 46 actions concrètes, il ambitionne de ramener la région sous les seuils européens à l'horizon 2025. En effet, il doit permettre de réduire très fortement, entre 40 et 70 % selon les polluants, le nombre de franciliens exposés à des dépassements de valeurs limites de qualité de l'air.

Le PPA vise tous les secteurs d'activité : l'aérien, l'agriculture, l'industrie, le résidentiel et les transports. Il vise particulièrement le chauffage au bois et le trafic routier, principales sources de particules fines et de dioxydes d'azote en Île-de-France.

Le Plan climat air énergie métropolitain (PCAEM)[1]

La Métropole du Grand Paris a lancé l'élaboration de son Plan climat air énergie métropolitain (PCAEM) en mai 2016, afin de se doter d'une stratégie ambitieuse et mobilisatrice de transition énergétique, de reconquête de la qualité de l'air et d'adaptation au changement climatique. Le PCAEM a été adopté en novembre 2018.

Le projet de PCAEM compte 39 actions. On peut notamment citer les suivantes :

- Créer une plateforme métropolitaine de compensation carbone.
- Accompagner la création d'une zone métropolitaine de circulation à basses émissions.
- Mettre en place des chantiers à basses émissions.
- Sensibiliser aux éco-gestes et à la sobriété énergétique.
- Favoriser l'intégration des risques climatiques dans la requalification des espaces publics.
- Créer un réseau d'îlot de fraicheur au sein de la Métropole.
- Redonner une place à l'eau et la nature dans la ville.
- Utiliser de manière raisonnée la ressource en eau.

Le Plan Climat Energie Territorial (PCET) Plaine Centrale

Le PCET Plaine Centrale a été adopté le 17 décembre 2014. Il vise à :

- Réduire les émissions de gaz à effet de serre (GES) : réduction de 2 % des émissions de GES par an.
- S'adapter au changement climatique.

Le plan fixe 4 priorités, les deux suivantes concernent plus particulièrement le projet :

- Priorité 2 : Favoriser une mobilité alternative.
- Priorité 3 : Réduire la dépendance énergétique et améliorer le cadre de vie.

La communauté d'agglomération Plaine Centrale regroupe 3 communes : Alfortville, Limeil-Brévannes et Créteil. Elle a été dissoute le 31 décembre 2015 compte tenu de la création de la métropole du Grand Paris et de l'EPT GPSEA au 1er janvier 2016.

Concernant la commune de Limeil-Brévannes, le plan donne les informations suivantes :

- Taux de consommation de 16,7 MWh/ logement (plus faible que le taux pour Créteil).
- Taux de consommation de 15 MWh/emploi tertiaire.
- Taux de consommation de 30 MWh/emploi industriel (plus importante qu'à Alfortville ou Créteil).
- Un réseau de chaleur à Limeil-Brévannes :
  - 1 250 équivalents logements.
  - Bouquet énergétique : 100 % gaz/fioul.

1 MGP, 2019

- Maître d'ouvrage : Cofelys Services.

- Principes de développement durable appliqués au quartier des Temps Durables et à l'école Jean-Louis Marquèze.

Un Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET) à venir

La loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte du 18 août 2015 renforce le rôle des intercommunalités et des territoires métropolitains afin d'atteindre les objectifs nationaux à l'horizon 2030 :

- Réduction de 40 % des émissions de gaz à effet de serre (GES) par rapport à 1990.
- Réduction de 20 % de la consommation énergétique finale par rapport à 2012.
- 32 % d'énergies renouvelables dans la consommation finale d'énergie.

L'EPT GPSEA doit dans ce cadre adopter un Plan Climat Air Energie Territorial compatible avec celui de la Métropole du Grand Paris. Le PCAET est actuellement en cours de réalisation.

Climat local

La station météorologique considérée comme la plus représentative pour le site d'étude est celle d'Orly.

Les données locales sont fournies par la station météorologiques Météo-France pour la période 1981-2010.

Températures

Le climat de la région francilienne est de type océanique dégradé. Les mesures moyennes font apparaître un climat régional tempéré, avec des températures plutôt clémentes et des amplitudes saisonnières relativement faibles :

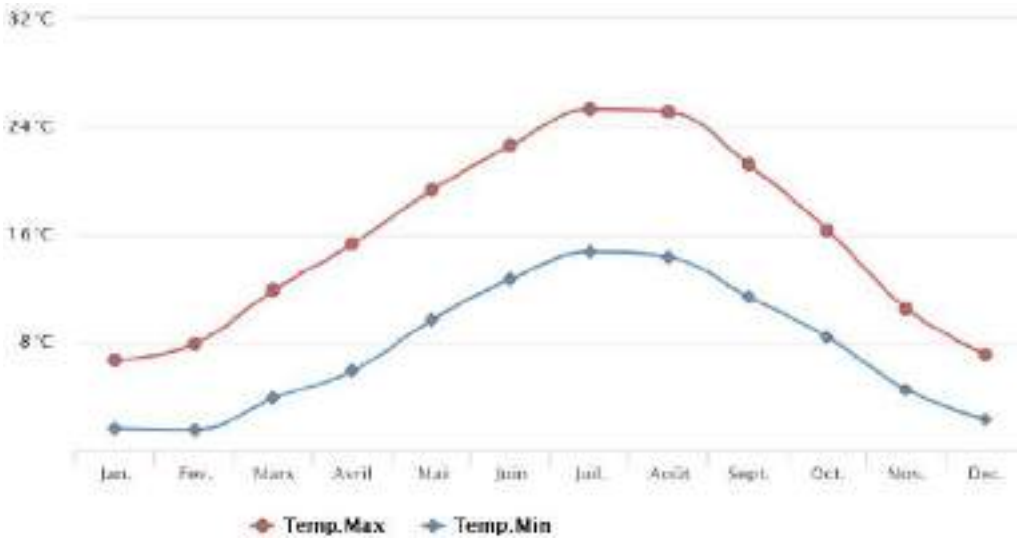
- Température moyenne minimum de 7,6°C.
- Température moyenne maximum de 15,8°C.

Ensoleillement

La région parisienne bénéficie d'un ensoleillement moyen.

L'ensoleillement est maximal durant les mois de mai à août et minimal en décembre et janvier.

La durée annuelle d'ensoleillement en 2017 est d'environ 1 700 h. On compte environ 44 jours de bon ensoleillement.

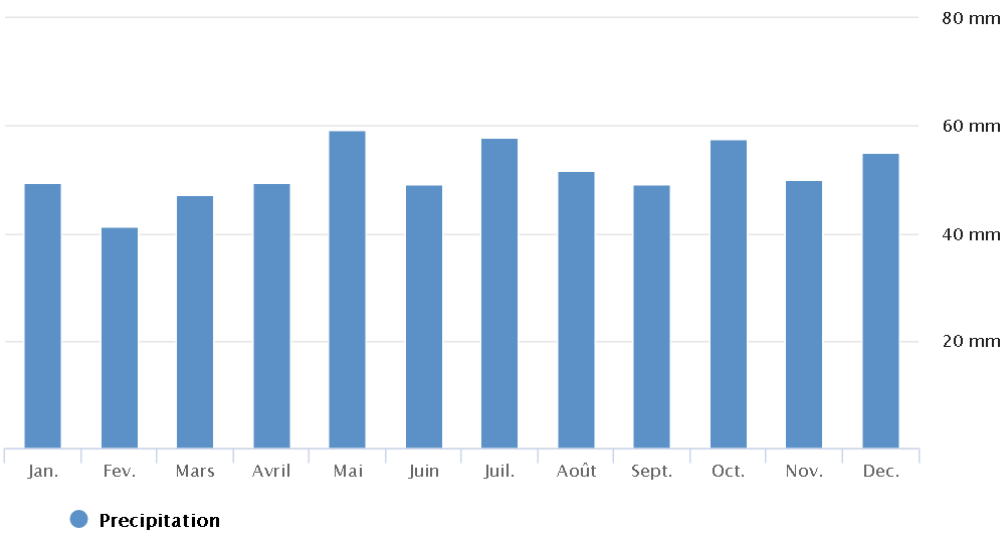


Températures normales minimales et maximales mensuelles à Orly (source Météo-France, 2017)

Précipitations

Les pluies sont peu abondantes mais régulièrement réparties sur l'année avec une moyenne annuelle de 617 mm/an (moyenne nationale de 900mm/an).

On compte une moyenne de 109,7 jours de pluie par an.



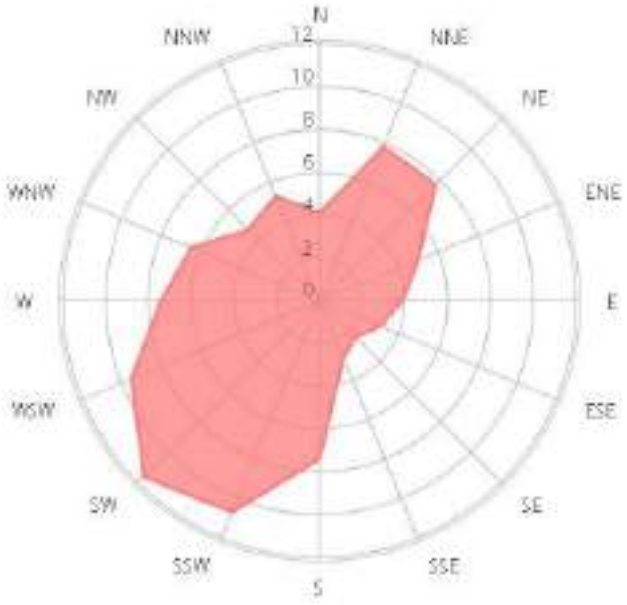
Pluviométrie moyenne à Orly (source Météo-France, 2017)

Vent

La région est soumise à une dominance des vents de sud-ouest et dans une moindre mesure, ceux de nord-est.

Des normes de constructions peu contraignantes

Le département du Val-de-Marne est classé en niveau A1 pour les normes de conception neige et en niveau 2 pour celles de vent.



Distribution annuelle de la direction des vents à l'aéroport Paris-Orly (source Windfinder, 2017)

Changement climatique

les simulations de changements climatiques en Ile-de-France

Les effets du réchauffement climatique prévu à l'échelle régionale constituent un facteur aggravant, les simulations climatiques réalisées par Météo-France pour l'Ile-de-France concluant notamment à[1] :

- Une augmentation des températures moyennes annuelles de 1,1°C à 1,4°C en 2030.
- Un déficit des précipitations en moyenne annuelle de 4,2 % en 2030.
- Une augmentation des épisodes caniculaires.

Scénarios de changement climatique en IDF (source GIEC, Météo France, Région IDF, 2013)

La sensibilité locale

« Un aléa climatique est une probabilité d'aggravation locale d'un des effets attendus des changements climatiques. Il peut être lié à une grande diversité de phénomènes météorologiques (sécheresse, vague de chaleur, pluie d'orage, tempête…) et se manifester de façon plutôt événementielle (crue d'orage, incendie de forêt…) ou plutôt diffuse (retrait-gonflement des argiles, pression sur la ressource en eau…). »[2]

La majeure partie de la commune est identifiée avec un potentiel faible d'amplification de l'aléa climatique. Des îlots existent toutefois sur l'ensemble du territoire où un potentiel moyen voire fort d'amplification de l'aléa climatique est identifié.

Le site du projet fait partie des îlots à potentiel faible.

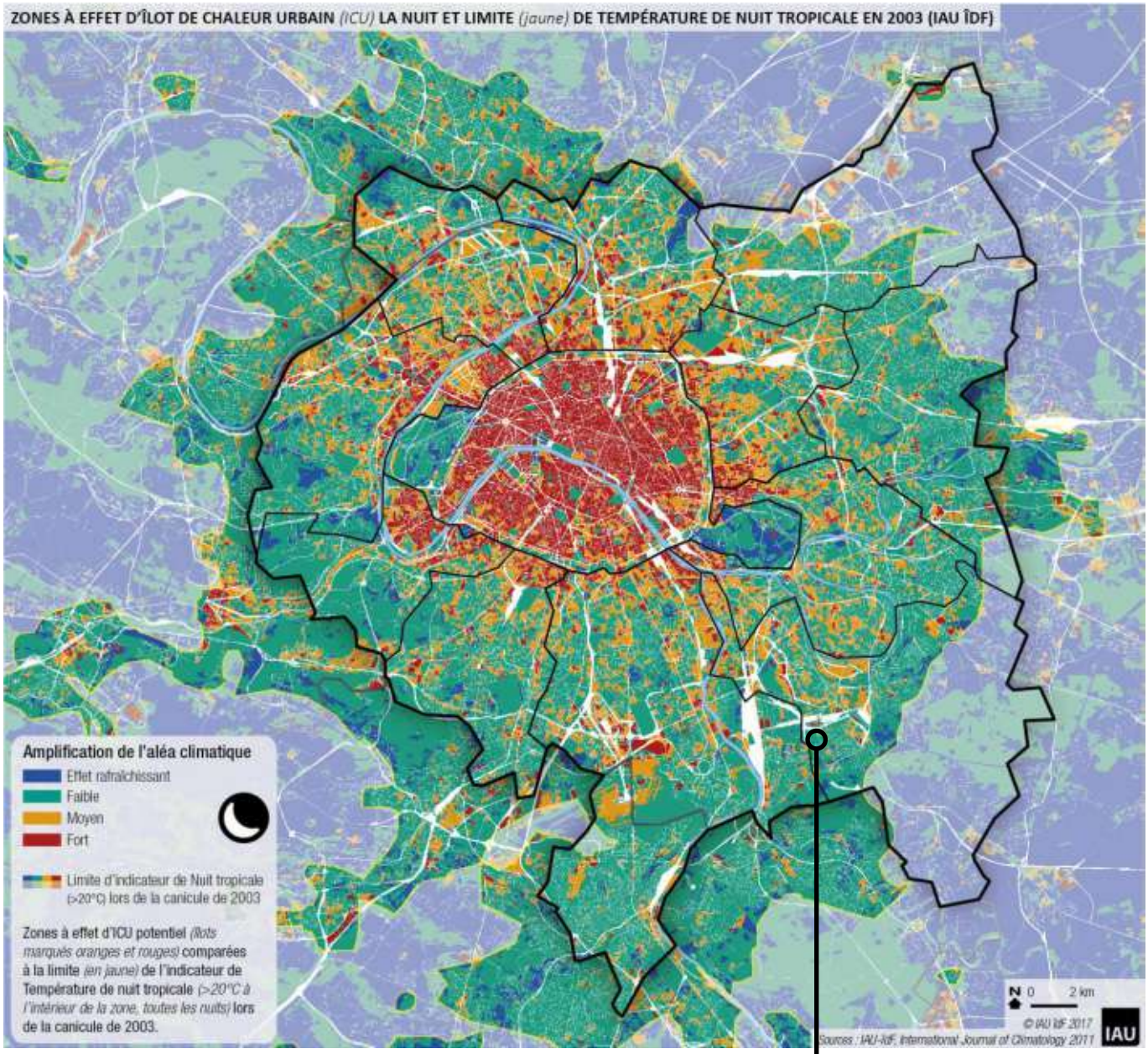
La vulnérabilité locale

« Une vulnérabilité climatique existe quand on observe conjointement un risque climatique et une difficulté potentielle à y faire face, avant, pendant ou après. Cette difficulté peut être liée à un déficit de ressources économiques […], culturelles ou sanitaires, individuelles ou collectives. »[3]

La commune de Limeil-Brévannes présente globalement une vulnérabilité faible à moyenne à la chaleur urbaine, en particulier la nuit.

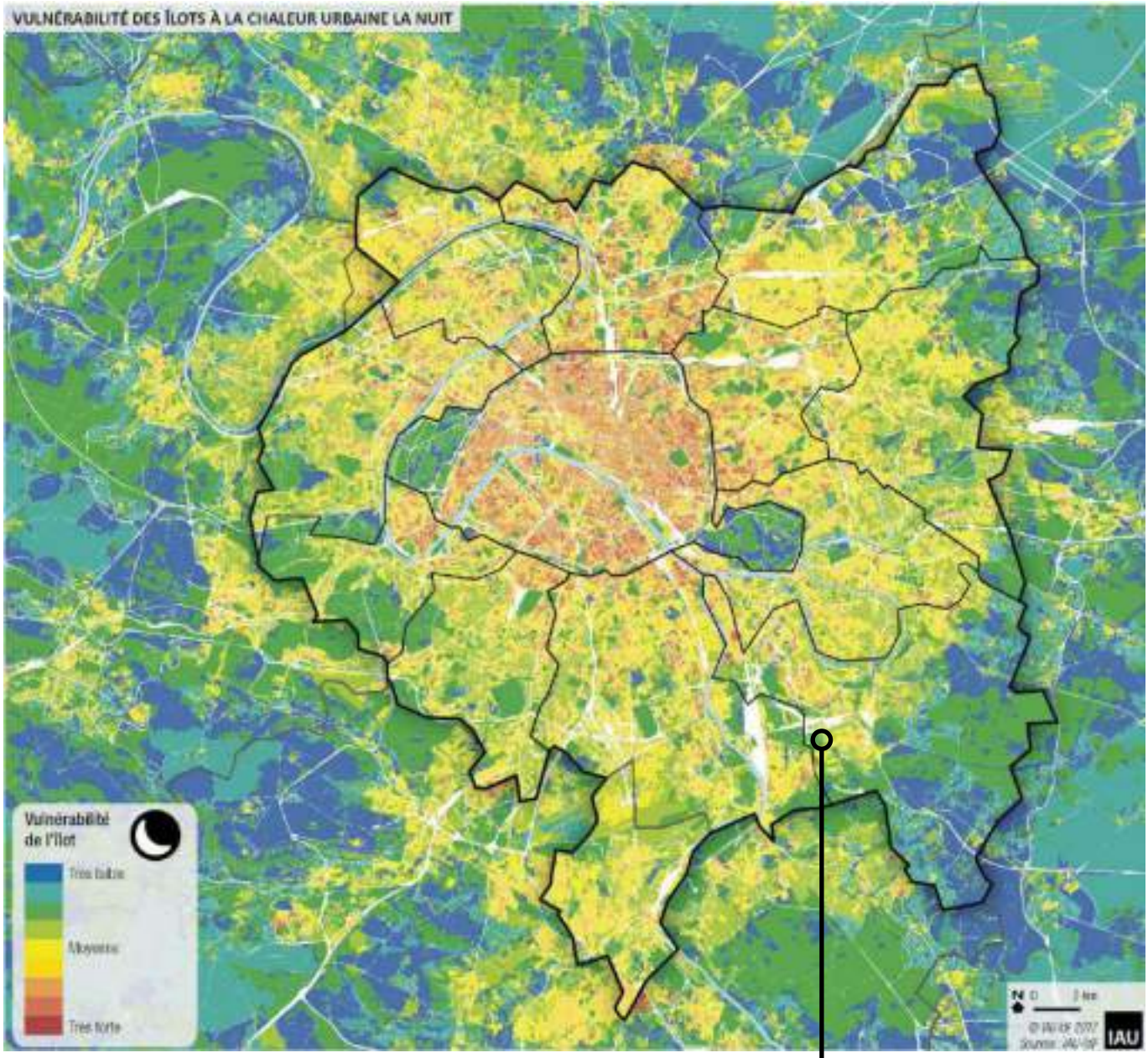
Le secteur de la Ballastière Nord fait partie des îlots où le potentiel identifié est faible.

1 GIEC, Météo France, Région IDF, 2013
2 Pré-diagnostic du PCAEM, MGP, 2017
3 Pré-diagnostic du PCAEM, MGP, 2017



Amplification de l'aléa climatique (source IAU IDF, 2017)

Site du projet



Vulnérabilité des îlots à la chaleur urbaine la nuit (source IAU IDF, 2017)

Site du projet

Ilot de chaleur urbain

Situation métropolitaine

L'effet d'îlot de chaleur urbain est un phénomène physique climatique qui se manifeste à l'échelle urbaine et qui se caractérise par des températures de l'air et des surfaces supérieures à celles de la périphérie rurale.

Cette différence est d'autant plus marquée la nuit, lorsque l'énergie emmagasinée dans la journée par les bâtiments et le sol est restituée. Le rafraîchissement nocturne qui permet de réduire les surchauffes diurnes est alors limité.

Au sein d'une même ville, des différences importantes de températures peuvent être relevées, dépendant des phénomènes micro-climatiques suivants :

- Rétention de la chaleur, liée aux propriétés radiatives des matériaux, à la géométrie urbaine, à l'exposition des surfaces au rayonnement solaire ainsi qu'à l'absence d'ombrage.
- Perturbation de la dynamique des masses d'air, liées à la morphologie urbain (géométrie, rugosité des sols) qui limite l'écoulement des vents.
- Réduction de l'évapo-transpiration, liée à l'imperméabilisation des sols.
- Émission de chaleur par les activités anthropiques, due aux équipements des bâtiments, aux activités et aux transports produisant de la chaleur.

Comme l'ensemble des grandes métropoles, la capitale française est particulièrement concernée par le phénomène.

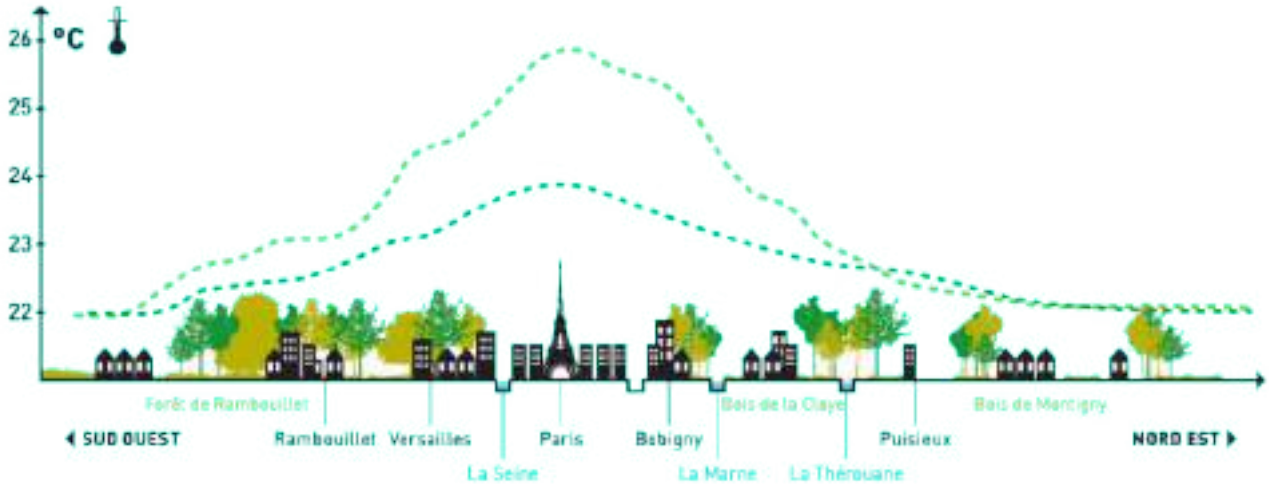
Situation locale

La localisation de Limeil-Brévannes en situation de petite couronne francilienne et la proximité avec de grandes emprises tertiaires et des ensembles d'habitation est favorable au phénomène d'îlot de chaleur urbain.

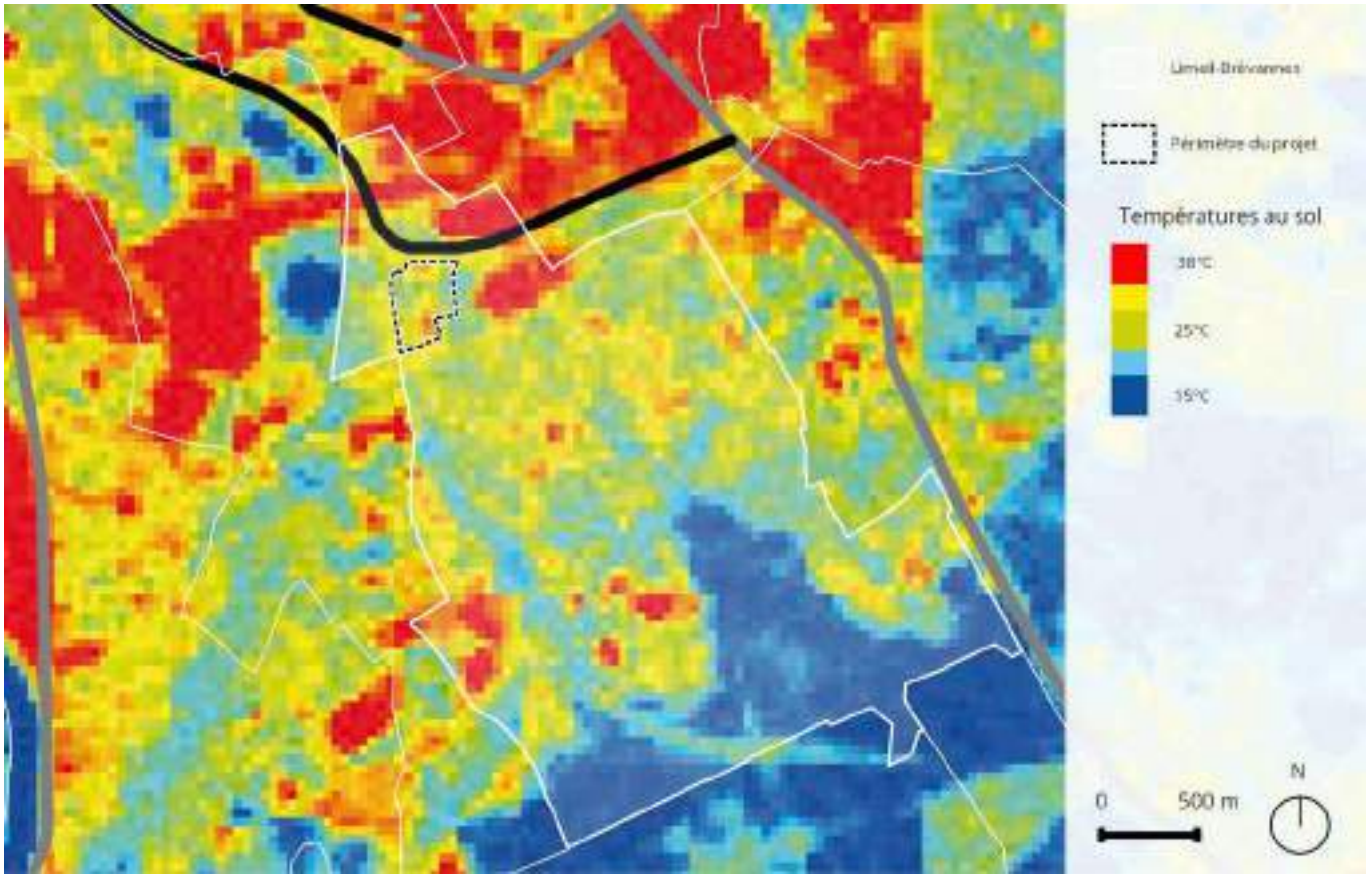
Toutefois, la présence de massifs boisés (forêt domaniale de la Grange, forêt régionale de Grosbois, forêt domaniale de Notre-Dame), du parc de la Plage Bleue et de cours d'eau permet de limiter l'impact du phénomène.

Au niveau du site, les zones climatiques identifiées par la cartographie de l'IAU IDF sont :

- Des buissons et broussailles dont l'effet de chaleur est globalement faible.
- De la roche nue, des pavés et / ou du macadam qui possèdent un effet de chaleur fort en lien avec l'imperméabilisation de sols mais limité grâce aux possibilités d'écoulement d'air en l'absence de bâti.



Ilot de chaleur parisien (source Météo-France, 2014)



Thermographie estivale (source APUR, 2017)

En bref

- Le projet est concerné par plusieurs plans et programmes : le SDAGE du Bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers normands, le SAGE Marne Confluence et le règlement de service d'assainissement du Val-de-Marne.
- Les masses d'eau présentes dans le secteur sont celles du Tertiaire - Champigny-en-Brie et Soissonais et celle de l'Albien - Néocomien captif.
- La nappe d'eau superficielle est située à faible profondeur (entre 5 et 8 m de profondeur) et est vulnérable aux pollutions.
- Un forage d'alimentation en eau industrielle est identifié au sein du site.
- La Seine et la Marne sont relativement éloignées du site.
- Malgré une enveloppe d'alerte, aucune zone humide n'a été identifiée sur le secteur.

Politiques locales

Le Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) du Bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers Normands

Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) du Bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers Normands est un document de planification pour l'eau et les milieux aquatiques à l'échelle du bassin Seine-Normandie. Il fixe pour une période de 6 ans les orientations fondamentales d'une gestion équilibrée de la ressource en eau et intègre les obligations définies par la directive cadre européenne sur l'eau, ainsi que les orientations du Grenelle de l'environnement pour un bon état des eaux d'ici 2021. Il est accompagné d'un programme de mesures (actions) qui décline les moyens techniques, réglementaires et financiers. Il fixe également des objectifs de bon état des milieux aquatiques. Il compte des orientations et dispositions organisées autour des 8 défis suivants :

- Défi 1 - Diminuer les pollutions ponctuelles des milieux par les polluants classiques.
- Défi 2 - Diminuer les pollutions diffuses des milieux aquatiques.
- Défi 3 - Réduire les pollutions des milieux aquatiques par les micropolluants.
- Défi 4 - Protéger et restaurer la mer et le littoral.
- Défi 5 - Protéger les captages d'eau pour l'alimentation en eau potable actuelle et future.
- Défi 6 - Protéger et restaurer les milieux aquatiques et humides.
- Défi 7 - Gérer la rareté de la ressource en eau.
- Défi 8 - Limiter et prévenir le risque d'inondation.

Le dernier SDAGE 2016-2021 ayant été annulé en janvier 2019, c'est le SDAGE 2010-2015 qui s'applique.

Le Schéma d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE) Marne Confluence

Les Schémas Directeurs d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) se découpent en Schémas d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE), mieux adaptés à un périmètre hydrographique cohérent.

Le site d'étude est compris dans le périmètre du SAGE de Marne Confluence adopté le 8 novembre 2017 par la Commission Locale de l'Eau (CLE).

D'après le règlement du SAGE Marne Confluence, les modes de gestion des eaux pluviales à mettre en œuvre par tout aménageur (qu'il soit public, privé, personne morale ou particulier), doivent suivre les principes de priorisation des objectifs proposés dans la *« doctrine DRIEE »*, en fonction des conditions pluviométriques, qu'il s'agisse de rejets vers les systèmes d'assainissement ou vers le milieu récepteur.

D'après la carte des débits de restitution admissibles au réseau d'assainissement départemental lorsque l'infiltration en sous-sol est impossible, le débit de restitution maximal admissible sur le site est de 2 L/s. ha.

Règlements d'assainissement

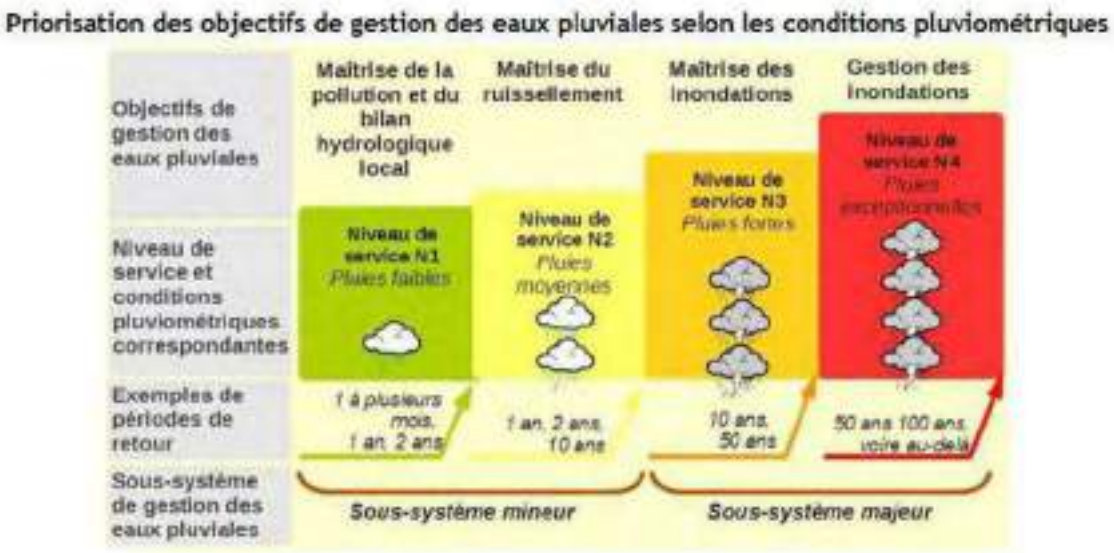
Les règlements d'assainissement en vigueur, applicables à chaque réseau, doivent être respectés (Communal, Territorial, Départemental).

Le règlement de service départemental de l'assainissement a été approuvé par délibération du Conseil général du 19 mai 2014.

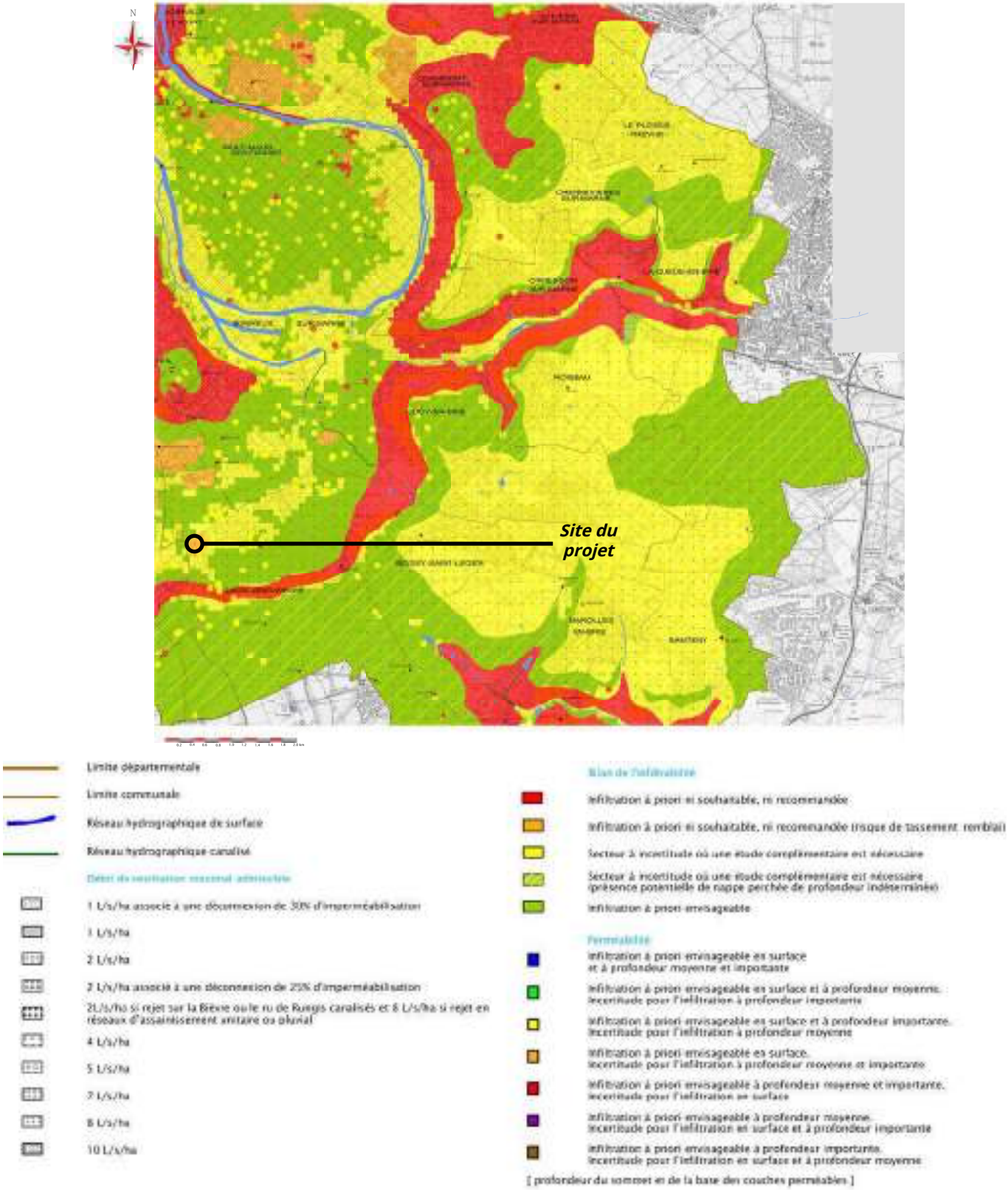
D'après l'article 37 du règlement relatif aux conditions de raccordement pour le rejet des eaux pluviales, *« la gestion des eaux pluviales à la parcelle, sans raccordement au réseau public, doit être la première solution recherchée »*. Une autorisation de branchement au réseau public pluvial peut être demandée en cas d'impossibilité de gestion totale des eaux à la parcelle.

Le débit de fuite autorisé sur le site par le zonage pluvial départemental (voir page suivante) est également de 2 L/s.ha. Le zonage cartographie également la présence de remblais sur le site qui contraint l'infiltration sur le site.

Un règlement d'assainissement territorial (GPSEA) est en cours de rédaction et celui-ci, une fois approuvé, s'imposera aux villes du Territoire en lieu et place du règlement communal.



Objectifs de gestion des eaux pluviales selon les conditions climatiques (source SAGE Marne Confluence)



Zonage pluvial départemental, bassin du Morbras et ru du Marais (source CG94, 2014)

Eaux souterraines

Contexte hydrogéologique

Le secteur est concerné par :

- La masse d'eau souterraine du Tertiaire - Champigny-en-Brie et Soissonais (FRHG 103).
- La masse d'eau souterraine de l'Albien - Néocomien captif.

Masse d'eau du Tertiaire - Champigny-en-Brie et Soissonais

La masse d'eau du Tertiaire - Champigny-en-Brie et Soissonnais est à dominante sédimentaire non alluviale, avec un écoulement majoritairement libre[1].

Elle se compose de trois principaux aquifères multicouches :

- L'aquifère de l'Oligocène.
- L'aquifère multicouches de l'Eocène supérieur. Selon l'épaisseur de certains niveaux peu perméables, en particulier les Marnes infragypseuses et les Sables de Beauchamp, les formations de l'Eocène supérieur se comportent d'un point de vue hydrogéologique comme un même ensemble, appelé aquifère multicouches des calcaires de Champigny.
- L'aquifère multicouches de l'Eocène moyen et inférieur.

Elle est présente au sud-est de Paris, dans l'interluve entre la marne au nord jusqu'à Epernay et la Seine au sud jusqu'à Moret-sur-Loing. Elle s'arrête à l'est par la côte Ile-de-France[2].

Masse d'eau de l'Albien - Néocomien captif

La masse d'eau, captive sur la majeure partie du bassin, est caractérisée par deux principaux réservoirs formant un ensemble complexe d'aquifères multicouches répartis dans plusieurs niveaux sableux :

- L'aquifère de l'Albien est, par sa puissance, son extension et ses réserves en eaux souterraines, le plus important du Crétacé inférieur. Il est constitué de trois formations sableuses plus ou moins bien séparées par des formations semi-perméables. La nappe est captive jusqu'à de très grandes profondeurs (600 m sous Paris). Sa productivité est variable selon l'argilosité des différentes couches.
- L'aquifère du Néocomien est constitué de séries argilo-sableuses. Il est théoriquement bien isolé des formations de l'Albien par des horizons argileux de l'Aptien et du Barrémien qui font plus de 100 m d'épaisseur au niveau de Paris. Il peut toutefois y avoir en certains endroits des échanges de flux entre l'Albien et le Néocomien. La formation des sables du Néocomien est une nappe captive, sans affleurement.

Cette masse d'eau est une ressource stratégique de secours pour l'alimentation en eau potable, les prélèvements y sont limités et la qualité doit rester en bon état (sa profondeur et sa captivité limitant l'influence des pollutions de surface).

L'aquifère de l'Albien est inscrit en zone de répartition des eaux (ZRE), ce qui constitue le moyen pour l'État d'assurer une gestion plus fine des demandes de prélèvements dans cette ressource, grâce à un abaissement des seuils de déclaration et d'autorisation de prélèvements.

Des niveaux non stabilisés de la nappe

Le niveau de la nappe sur la zone d'étude et ses alentours montrent des niveaux non stabilisés de la nappe (variation en fonction des conditions pluviométriques et des phénomènes du fleuve)[3].

Le niveau retenu normal de la nappe est 29,98 m NGF (soit environ 10 m de profondeur).

Le niveau piézomètrique de la nappe au droit du site est compris entre 5 et 8 m de profondeur, soit entre 32,68 et 35,53 m NGF.

L'étude géotechnique réalisée en mai et juin 2020 (SEMOFI) estime une nappe alluviale située entre environ 5,1 et 5,3 mètres.

Ce niveau d'eau correspond aux circulations superficielles contenues au sein des Remblais de Comblement. Le niveau de ces circulations et son régime d'écoulement sont influencés par la pluviométrie.

1 Agence Eau Seine Normandie, 2016
2 SAGE Marne Confluence, 2016
3 CUBE², 2017

La présence d'un forage dans le périmètre du projet

Un forage a été répertorié dans l'enceinte du site (identifiant national : BSS000RMTC). Ses caractéristiques sont les suivantes :

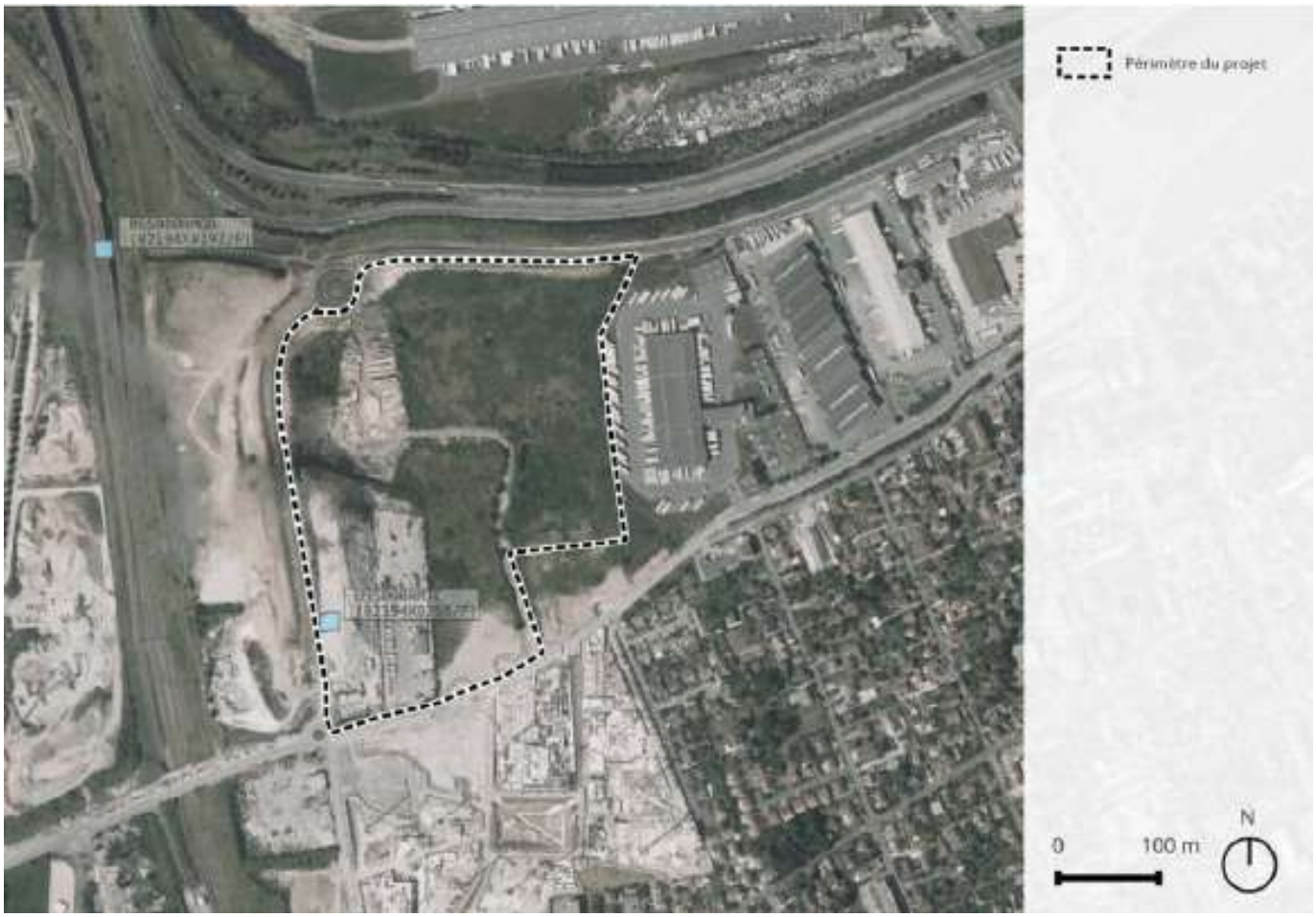
- Profondeur : 67 m.
- Diamètre : 175 mm.
- Date de construction : 1992.
- Utilisation : Eau - industrielle.
- Déclaration n°94-02-91 au titre du code minier.
- Auteur : SANFOR.
- Client : SEVM (société d'extraction et de vente de matériaux).

Le propriétaire du forage est la SEVM. Il était exploité pour l'alimentation en eau industrielle. Son état actuel est non renseigné[1].

1 BRGM, 2010

A proximité du site, il existe d'autres points de captage :

- Le forage 02194X0192/F réalisé en 1988 et d'une profondeur de 21 m. Son état est accessible.
- Le forage 02194X0267/P2 réalisé en 1993 et d'une profondeur de 65 m. Il est exploité pour l'eau d'irrigation.
- Le forage 02194X0191/F réalisé en 1988 et d'une profondeur de 21 m. Son état est accessible.
- Le sondage 02194X0042/S2 réalisé en 1959 et d'une profondeur de 38 m. Il est aujourd'hui remblayé.
- Le forage 02194X0074/P1 réalisé en 1988 et d'une profondeur de 69 m. Il est actuellement non exploité.
- Le puits 02194X0073/P2 réalisé en 1897 et d'une profondeur de 84 m. Il est actuellement non exploité.
- Le forage 02194X0312/F2 réalisé en 2006 et d'une profondeur de 65 m. Il est utilisé pour la géothermie.



Point d'eau (source BRGM, 2010)

Vulnérabilité des nappes

La capacité du milieu physique à protéger une nappe vis-à-vis des pollutions est traduite par la vulnérabilité de la nappe. Plus la vulnérabilité est importante moins la nappe sera protégée des polluants.

Au niveau du site d'étude, la vulnérabilité des nappes est forte. Cela s'explique par la faible profondeur de la nappe.

Selon l'étude de pollution des sols du bureau d'étude IDDEA, aucune contamination notable des eaux souterraines en janvier 2010 n'a été notée pour les métaux, les hydrocarbures (HCT, HAP, BTEX), les composés organo-halogénés volatils et les PCB, conduisant à ne pas considérer un transfert du milieu sol vers la nappe, mais aussi de la nappe vers les cibles potentielles utilisant cette nappe ou du site vers les eaux de surface. Les anomalies mises en évidence dans les sols en HCT, métaux et PCB notamment ne semblent pas avoir impacté les eaux souterraines.

Risques de pollution liés à la vulnérabilité des nappes (source AESN, 2013)

Dans l'Unité Hydrographique (UH) Marne Aval

Le site se trouve dans le bassin Seine-Normandie. Il appartient à l'unité hydrographique Marne Aval. L'UH est découpée en 6 masses d'eau *« rivière »* :

- La Beuvronne de sa source au confluent de la Marne (exclu) FRHR152.
- La Thérouanne de sa source au confluent de la Marne (exclu) FRHR148.
- La Marne du confluent de l'Ourq (exclu) au confluent de la Gondoire (exclu) FRHR147.
- La Gondoire de sa source au confluent de la Marne (exclu) FRHR153.
- La Marne du confluent de la Gondoire (exclu) au confluent de la Seine (exclu) FRHR154A.
- Le Morbas de sa source au confluent de la Marne FRHR154B.

Le site se trouve dans la dernière masse d'eau FRHR154B. Cette masse d'eau a été fortement modifiée. Le Conseil général du Val-de-Marne vise un état de bon potentiel à l'horizon 2027. Son état écologique est faible et son état chimique est mauvais[1].

1 Eau France, 2012

Légende des stations :

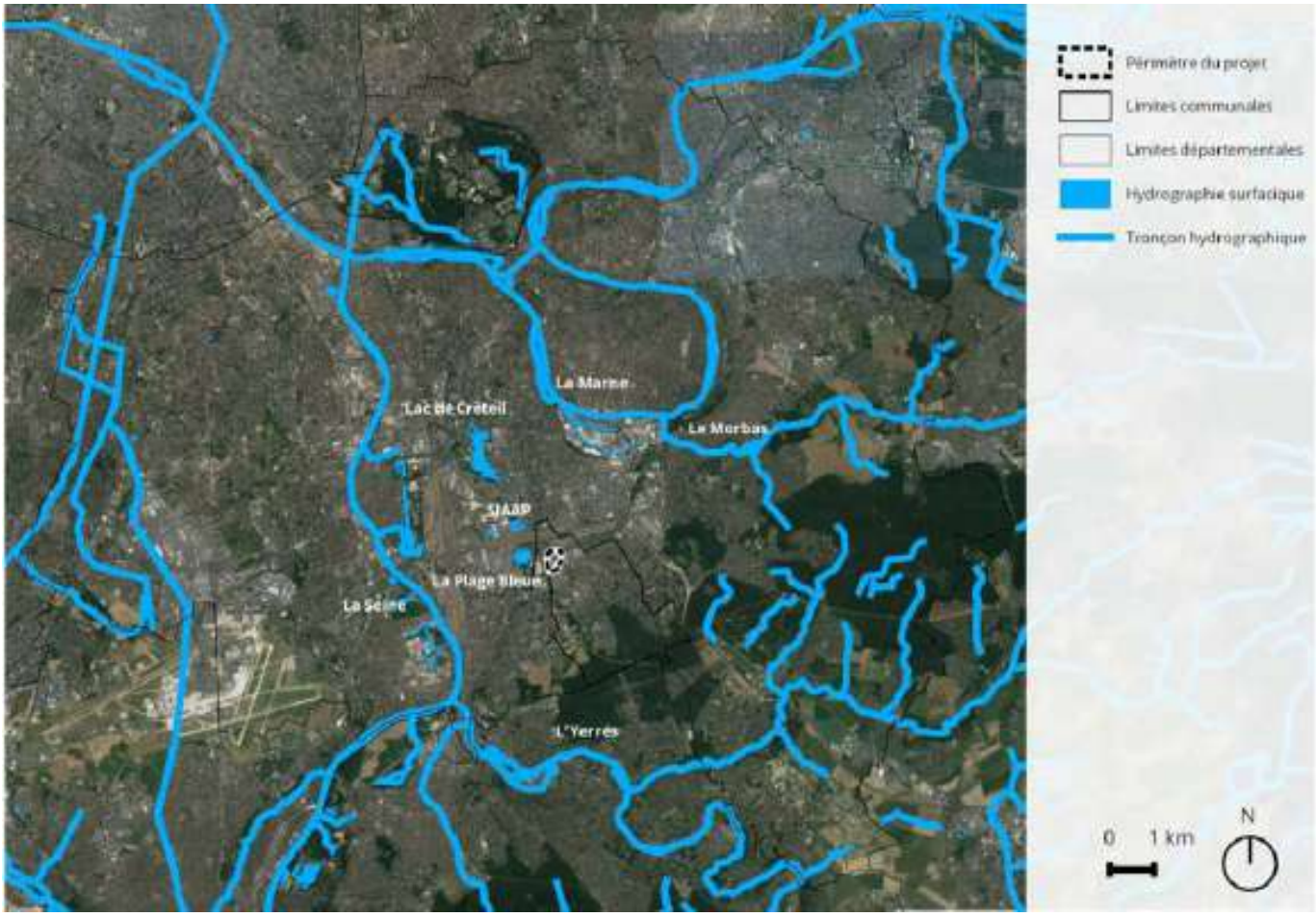
- Réseau de Contrôle et de Surveillance (RCS)
- Réseau de Contrôle Opérationnel (RCO)
- Réseau Complémentaire de Bassin (RCB)
- Autre réseau

UH Marne Aval (source DRIEE IDF, 2015)

Une absence d'eau superficielle dans le périmètre du projet

Aucun cours d'eau ou plan d'eau permanent n'est présent dans le périmètre. La bibliographie et les visites de site récentes n'ont pas montré de présence d'eau permanente sur le site.

Le plan d'eau le plus proche est celui de la Plage Bleue situé sur la commune de Valenton. Il se trouve au centre de la plaine alluviale, à l'emplacement de l'ancienne confluence de la Marne et de la Seine. Il est accompagné de 40 ha d'espaces naturels.



Hydrographie (source IGN, 2013)

Zones humides

Une enveloppe d'alerte

Le site du projet croise une enveloppe d'alerte de zones humides de classe 3 (*« zone humide probable à vérifier et à délimiter »*) au sud-est. Cette enveloppe borde un bassin artificiel.

La cartographie mise à jour en 2018 classe cette zone en catégorie B (*« Probabilité importante de zones humides mais le caractère humide et les limites restent à vérifier et à préciser »*).

Aucun indice sur le terrain n'a pu permettre de suspecter une zone humide au niveau de cette enveloppe sur le site du projet. La moitié sud de cette partie de l'enveloppe est notamment un talus assez élevé.

Toutefois, de l'eau libre a été vue sur certaines zones en creux au sud du projet en avril 2016. La présence potentielle de zones humides est donc à étudier.

Absence de zones humides au sens de la jurisprudence du Conseil d'Etat

Historiquement, l'arrêté du 24/06/2008 modifié le 1/10/2009 précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides en application des articles L214-7-1 et R211-108 du code de l'environnement prévoyait que la délimitation d'une zone humide sur le terrain pouvait se faire à la faveur de la présence de sols ou de végétations ou d'habitats caractéristiques de zones humides.

Cependant, la jurisprudence du Conseil d'État du 22 février 2017[1] implique que désormais les critères sol et végétation doivent être caractéristiques d'une zone humide en même temps : ils deviennent ainsi cumulatifs au lieu d'être alternatifs.

Aussi, le Ministère de la Transition écologique et solidaire a produit une note technique relative à la caractérisation des zones humides[2]. Elle distingue trois cas, selon que la végétation soit présente ou non, et si elle l'est selon qu'elle soit spontanée ou non.

Dans notre cas :

- Le site présente une végétation, en dehors des secteurs manifestement imperméabilisés (zones d'activité ou parking).
- Les relevés réalisés sur les habitats végétalisés identifiés ont recensé 167 taxons, pour 163 desquels l'information sur le statut d'indigénat est disponible. En moyenne sur les différents habitats végétalisés, 139 de ces 163 taxons (soit 8 5%) sont indigènes, 23 (soit 14 %) sont naturalisés et le dernier est douteux. Il s'agit donc d'une végétation spontanée.

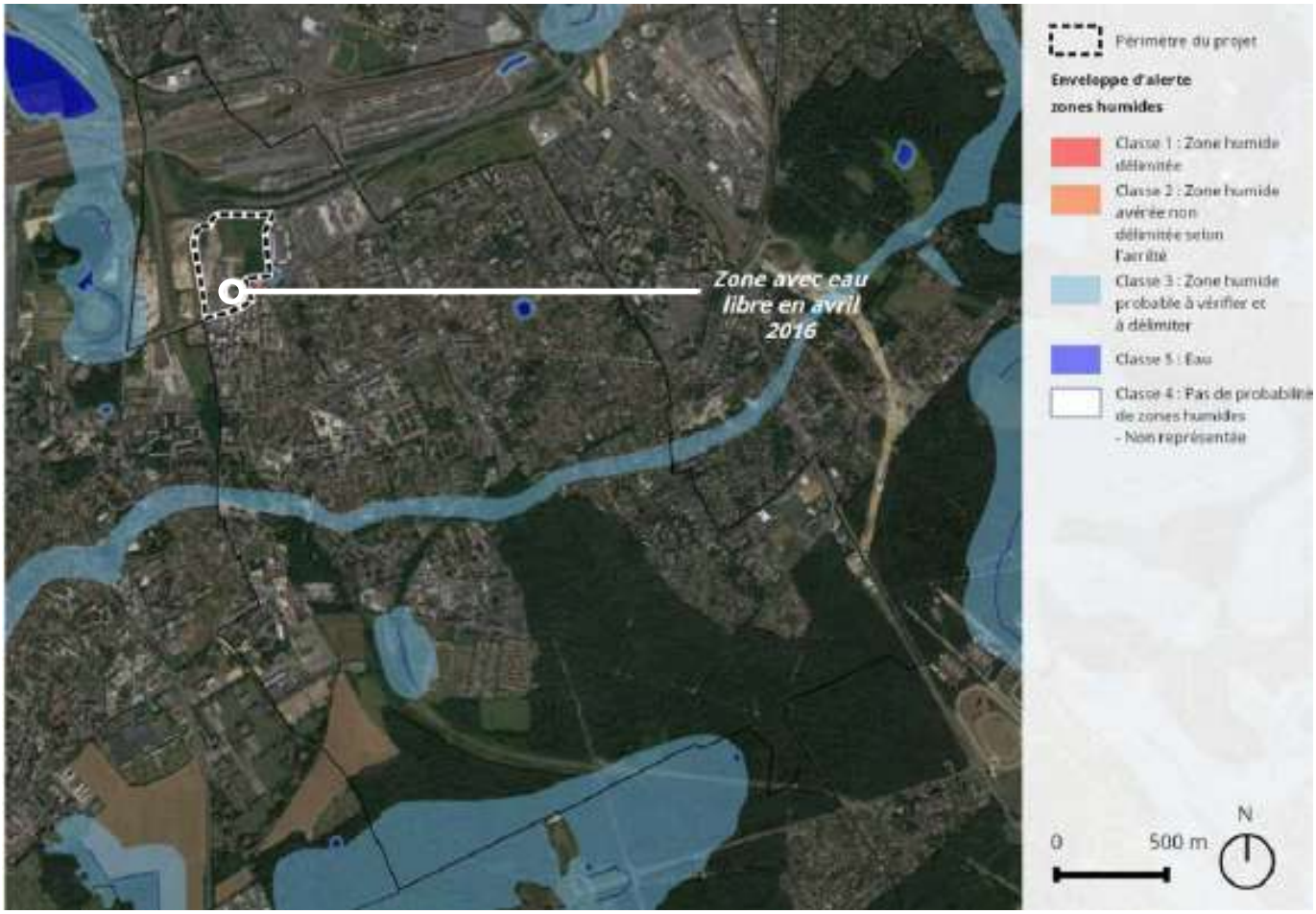
Ainsi, le projet est dans le cas mentionné par la note technique où les critères sol et végétation doivent être caractéristiques d'une zone humide en même temps pour délimiter une zone humide :

- 10 espèces sont indicatrices de zone humide au sens de l'arrêté du 24 juin 2008, mais leur couvert est sporadique, elles ne forment pas de patchs significatifs. Ces individus isolés et quasi-isolés ne permettent donc pas de délimiter des zones humides significatives au sens du critère flore seul, d'autant plus que certaines (telles que le Liseron des haies (*Convolvulus sepium*), l'Oseille sanguine (*Rumex sanguineus*) ou encore la Morelle douce-amère (*Solanum dulcamara*)) sont extrêmement communes en Île-de-France, même hors zone humide, rendant leur caractère indicateur encore moins significatif. La flore du site ne présente donc pas de caractère de zone humide.
- Vus le passé du site et le caractère fortement remanié des sols, il est très peu probable que les sols du site présentent un caractère de sols de zones humides.

Nous pouvons alors conclure que le site ne présente pas de zones humides au sens de la jurisprudence du Conseil d'État.

1 LEGIFRANCE. Conseil d'État, 9ème - 10ème chambres réunies, 22/02/2017, 386325.

2 MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE ET SOLIDAIRE. Note technique du 26 juin 2017 relative à la caractérisation des zones humides - NOR : TREL1711655N : à paraître au BO.



Enveloppes d'alerte zones humides au niveau du site du projet (source DRIEE, 2017)

Contexte écologique et de la Trame Verte et Bleue

La Trame Verte et Bleue est un réseau formé de continuités écologiques terrestres et aquatiques identifiées par les schémas régionaux de cohérence écologique ainsi que par les documents de l'État, des collectivités territoriales et de leurs groupements. Elle constitue un outil d'aménagement durable du territoire.

La Trame Verte et Bleue contribue à l'état de conservation favorable des habitats naturels et des espèces et au bon état écologique des masses d'eau.

La Trame Verte et Bleue comprend :[1]

- Des réservoirs de biodiversité, *« espaces dans lesquels la biodiversité est la plus riche ou la mieux représentée, où les espèces peuvent effectuer tout ou partie de leur cycle de vie et où les habitats naturels peuvent assurer leur fonctionnement en ayant notamment une taille suffisante, qui abritent des noyaux de populations d'espèces à partir desquels les individus se dispersent ou qui sont susceptibles de permettre l'accueil de nouvelles populations d'espèces. »*
- Des corridors écologiques, *« connexions entre des réservoirs de biodiversité, offrant aux espèces des conditions favorables à leur déplacement et à l'accomplissement de leur cycle de vie »*.

La méthodologie nationale de mise en œuvre de la Trame Verte et Bleue propose 5 critères non hiérarchisés et pouvant se recouvrir en partie :

- Critère zonages existants.
- Critère de cohérence inter-régionale et transfrontalière.
- Critère milieux aquatiques et humides.
- Critère habitats.
- Critère espèces.

La présentation de la Trame verte et Bleue est structurée en trois parties :

- Réseaux écologiques (zonages et cohérence supra-territoriale).
- Habitats (milieux aquatiques, humides et autres habitats).
- Espèces (flore, faune).

1 Centre de ressources Trame Verte et Bleue, 2013

Réseaux écologiques

En bref

- Plusieurs continuités écologiques sont identifiées à proximité du site.
- Le Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE) d'Île-de-France identifie sur la carte des composantes un corridor fonctionnel des prairies, friches et dépendances vertes au nord du site, au niveau du talus de la RN406.
- Le site se trouve en dehors des zones inventoriées ou protégées pour la biodiversité. Il est éloigné des sites Natura 2000.
- Le site se trouve à proximité de la ZNIEFF des roselières du parc départemental de la Plage Bleue, ZNIEFF de type 1 située à environ 350 m à l'ouest du site, au-delà du faisceau ferroviaire.

Politiques locales

Un corridor de la sous-trame herbacée identifié au nord du site au Schéma régional de cohérence écologique (SRCE) d'Île-de-France

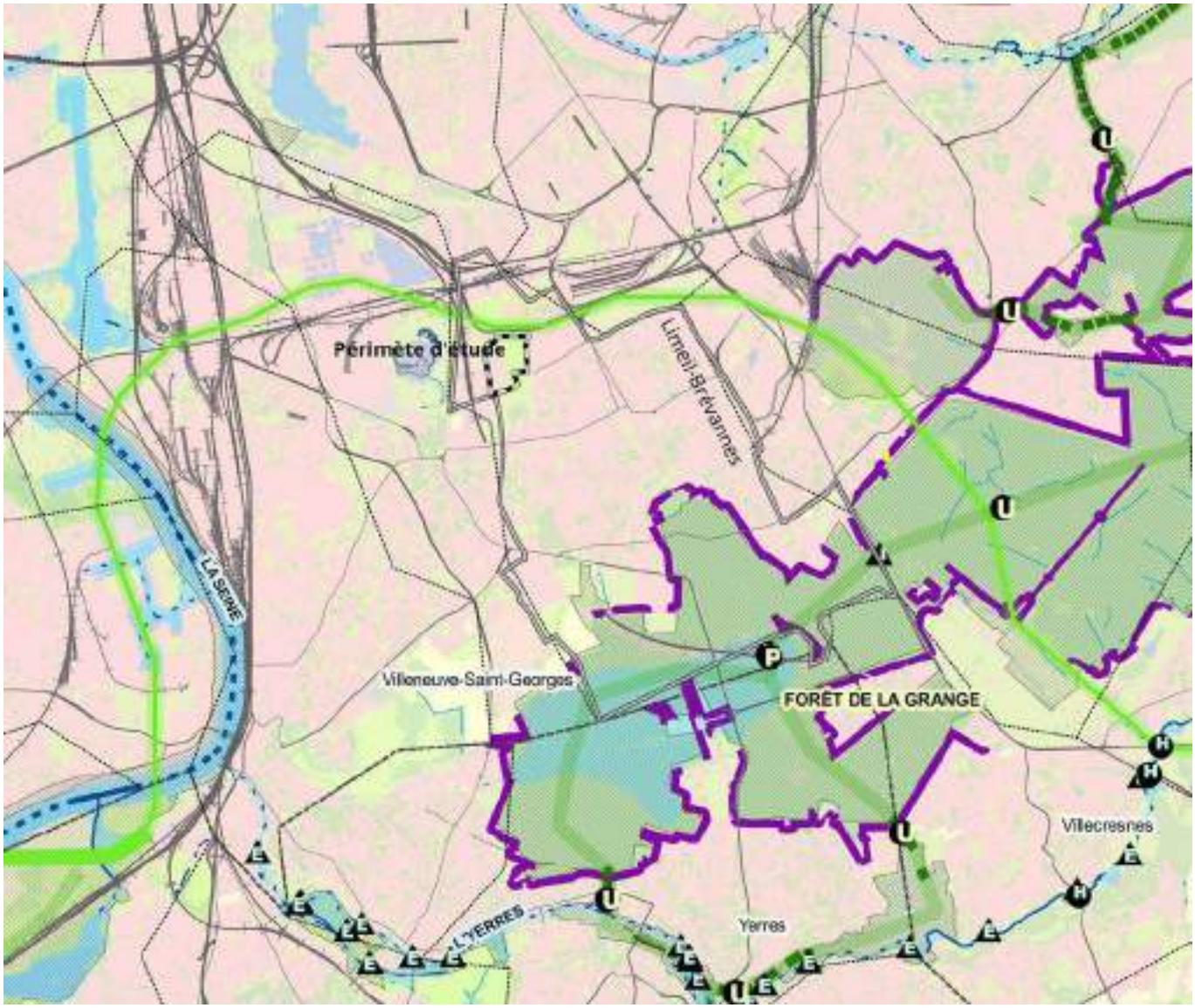
Le Schéma Régional de Cohérence Écologique (SRCE), volet régional de la Trame Verte et Bleue co-élaboré par l'État et le Conseil régional, a été adopté en octobre 2013. Il comporte une identification des enjeux spatialisés et hiérarchisés et un cadre d'intervention (mesures contractuelles à privilégier, mesures d'accompagnement des communes pour la mise en œuvre des continuités écologiques). Une carte de la Trame Verte et Bleue des départements de Paris et de la Petite Couronne a été élaborée pour prendre en compte les spécificités du milieu urbain.

Le Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE) d'Île-de-France identifie sur la carte des composantes un corridor fonctionnel des prairies, friches et dépendances vertes au nord du site, au niveau du talus de la RN406.

La carte des objectifs de préservation et de restauration ne fait pas apparaître d'enjeux au niveau du site.

Le site est concerné par les actions définies par le SRCE IDF en milieu urbain. Ces actions répondent aux orientations suivantes :

- *« Développer une nouvelle approche de la nature en ville, fondée sur la fonctionnalité des éléments qui la composent (sol, eau, air, règnes végétal et animal).*
- *Assurer le maintien de la biodiversité en ville et l'interconnexion des espaces verts ou naturel au sein du tissu urbain : maintenir et développer un tissu d'espaces verts et naturels au sein et en bordure des zones urbanisées.*
- *Valoriser la multifonctionnalité de la nature en ville.*
- *Préserver la fonctionnalité des espaces naturels et agricoles en lisière d'urbanisation.*
- *Préserver les continuités écologiques autour de Paris afin d'éviter les coupures urbaines le long des vallées et l'enclavement des forêts périurbaines. »*



Composantes de la TVB de la Région IDF (source SRCE IDF, 2013)

CARTE DES COMPOSANTES DE LA TRAME VERTE ET BLEUE
DE LA RÉGION ILE-DE-FRANCE
LÉGENDE
CONTINUITÉS ÉCOLOGIQUES
Réservoirs de biodiversité
Réservoirs de biodiversité
Autres espaces d'intérêt écologique hors Ile-de-France
Autres espaces d'intérêt écologique hors Ile-de-France
Corridors de la sous-trame arborée
Corridors fonctionnels diffus au sein des réservoirs de biodiversité
Corridors fonctionnels entre les réservoirs de biodiversité
Corridors à fonctionnalité réduite entre les réservoirs de biodiversité
Corridors de la sous-trame herbacée
Corridors fonctionnels des prairies, friches et dépendances vertes
Corridors à fonctionnalité réduite des prairies, friches et dépendances vertes
Corridors des milieux calcaires à fonctionnalité réduite
Corridors et continuum de la sous-trame bleue
Cours d'eau et canaux fonctionnels
Cours d'eau et canaux à fonctionnalité réduite
Cours d'eau intermittents fonctionnels
Cours d'eau intermittents à fonctionnalité réduite
Corridors et continuum de la sous-trame bleue
ÉLÉMENTS FRAGMENTANTS
Obstacles des corridors arborés
Infrastructures fractionnantes
Obstacles des corridors calcaires
Coupures urbaines
Obstacles de la sous-trame bleue
Obstacles à l'écoulement (ROE v3)
Point de fragilité des corridors arborés
R Routes présentant des risques de collisions avec la faune
P Passages contraints au niveau d'un ouvrage sur une infrastructure linéaire
U Passages difficiles dûs au mitage par l'urbanisation
G Passages prolongés en cultures
C Clôtures difficilement franchissables
Points de fragilité des corridors calcaires
B Coupures boisées
A Coupures agricoles
Points de fragilité des continuités de la sous-trame bleue
M Secteurs riches en mares et mouillères recoupés par des infrastructures de transport
H Milieux humides alluviaux recoupés par des infrastructures de transport
OCCUPATION DU SOL
Boisements
Formations herbacées
Cultures
Plans d'eau et bassins
Carrières, ISD et terrains nus
Tissu urbain
Lisières urbanisées des boisements de plus de 100 hectares
Lisières agricoles des boisements de plus de 100 hectares
Infrastructures de transport
Infrastructures routières majeures
Infrastructures ferroviaires majeures
Infrastructures routières importantes
Infrastructures ferroviaires importantes
Infrastructures routières de 2e ordre
Infrastructures ferroviaires de 2e ordre
Limites régionales
Limites départementales
Limites communales

Objectifs de préservation et de restauration de la TVB (source SRCE IDF, 2013)

CARTE DES OBJECTIFS DE PRÉSERVATION ET DE RESTAURATION DE LA TRAME VERTE ET BLEUE DE LA RÉGION ILE-DE-FRANCE
LÉGENDE
CORRIDORS À PRÉSERVER OU RESTAURER
Principaux corridors à préserver
Corridors de la sous-trame arborée
Corridors de la sous-trame herbacée
Corridors alluviaux multitrames
Le long des fleuves et rivières
Le long des canaux
Principaux corridors à restaurer
Corridors de la sous-trame arborée
Corridors des milieux calcaires
Corridors alluviaux multitrames en contexte urbain
Le long des fleuves et rivières
Le long des canaux
Réseau hydrographique
Cours d'eau à préserver et/ou à restaurer
Autres cours d'eau intermittents à préserver et/ou à restaurer
Connexions multitrames
Connexions entre les forêts et les corridors alluviaux
Autres connexions multitrames
ÉLÉMENTS FRAGMENTANTS À TRAITER PRIORITAIREMENT
Obstacles et points de fragilité de la sous-trame arborée
Coupures des réservoirs de biodiversité par les infrastructures majeures ou importantes
Principaux obstacles
Points de fragilité des corridors arborés
Obstacles et points de fragilité de la sous-trame bleue
Cours d'eau souterrains susceptibles de faire l'objet d'opérations de réouverture
Obstacles à traiter d'ici 2017 (L. 214-17 du code de l'environnement)
Obstacles sur les cours d'eau
Secteurs riches en mares et mouillères recoupés par des infrastructures de transport
Milieux humides alluviaux recoupés par des infrastructures de transport
ÉLÉMENTS À PRÉSERVER
Réservoirs de biodiversité
Milieux humides
AUTRES ÉLÉMENTS D'INTÉRÊT MAJEUR
pour le fonctionnement des continuités écologiques
Secteurs de concentration de mares et mouillères
Mosaïques agricoles
Lisières agricoles des boisements de plus de 100 ha situés sur les principaux corridors arborés
OCCUPATION DU SOL
Occupation du sol
Boisements
Formations herbacées
Cultures
Plans d'eau et bassins
Carrières, ISD et terrains nus
Tissu urbain
Infrastructures de transport
Infrastructures routières majeures
Infrastructures ferroviaires majeures
Infrastructures routières importantes
Infrastructures ferroviaires importantes
Infrastructures routières de 2e ordre
Infrastructures ferroviaires de 2e ordre
Limites régionales
Limites départementales
Limites communales
Île-de-France

Le Schéma directeur régional d'Île-de-France (SDRIF) horizon 2030

Le SDRIF est présenté dans la partie « Politiques d'urbanisme locales » page 16.

Il identifie une liaison verte (V) à proximité du site du projet, à l'ouest.

D'après le SDRIF :

« Les liaisons vertes relient des espaces verts du cœur de métropole, des espaces ouverts de la ceinture verte et des grands espaces forestiers et naturels de l'espace rural. »

« Ces espaces sont à considérer sous l'aspect spatial et sous l'aspect fonctionnel. Ils confortent l'organisation générale et les différentes fonctions des espaces ouverts. »

« Ces continuités doivent être maintenues ou créées sur les secteurs dont le développement urbain pourrait grever l'intérêt régional de préservation/valorisation des espaces ouverts et leur fonctionnement (secteurs d'urbanisation préférentielle ou conditionnelle, projets d'infrastructures, etc.). En milieu urbain, s'il n'est pas toujours possible de maintenir une emprise large pour ces continuités, leur caractère multifonctionnel est essentiel à préserver, voire à améliorer (trame verte d'agglomération, corridor fluvial, rivière urbaine, etc.).

Leur rétablissement doit être favorisé à l'occasion d'opérations d'aménagement et de renouvellement urbain.

Ces continuités peuvent être le support de plusieurs fonctions : espaces de respiration et/ou liaisons agricoles et forestières et/ou continuités écologiques et/ou liaisons vertes.

Il faudra alors veiller à la compatibilité de ces fonctions.

L'emplacement, le tracé et l'ampleur des continuités doivent être précisés et adaptés localement à leurs fonctions, y compris en cas de superposition avec des secteurs urbanisés ou d'urbanisation, et ceci en cohérence avec les territoires voisins. »[1].

Non loin également, au sud, se trouve un espace vert d'intérêt régional à créer. Les espaces verts regroupent des espaces d'emprise variable qui ont eu initialement une vocation sociale (détente, ressourcement, sport, etc.), et dont un grand nombre remplit aujourd'hui au titre d'espaces ouverts des fonctions environnementales importantes, telles que capacité d'expansion des crues, rafraîchissement des quartiers, préservation de la biodiversité en milieu urbain, etc. Ils sont un élément indispensable à la ville vivable et sont constitutifs de son intensité. Ils participent également au développement de l'offre touristique et à l'attractivité régionale[2].

Le Plan vert de l'Île-de-France

Le Plan vert de l'Île-de-France a été voté par le Conseil régional en mars 2017.

Au-delà de l'objectif régional d'atteindre 10 m² d'espaces verts ouverts au public par habitant[3] à l'horizon 2030, le Plan vert fixe l'objectif principal d'accroître significativement les aires de desserte et les populations desservies par des espaces verts, existants ou à créer, à l'horizon 2021 dans les communes carencées (espace vert de proximité à moins de 15 minutes à pied).

Les objectifs quantitatifs du Plan vert s'accompagnent d'objectifs qualitatifs ciblés sur le développement de la biodiversité, l'adaptation au changement climatique et l'attractivité auprès du public.

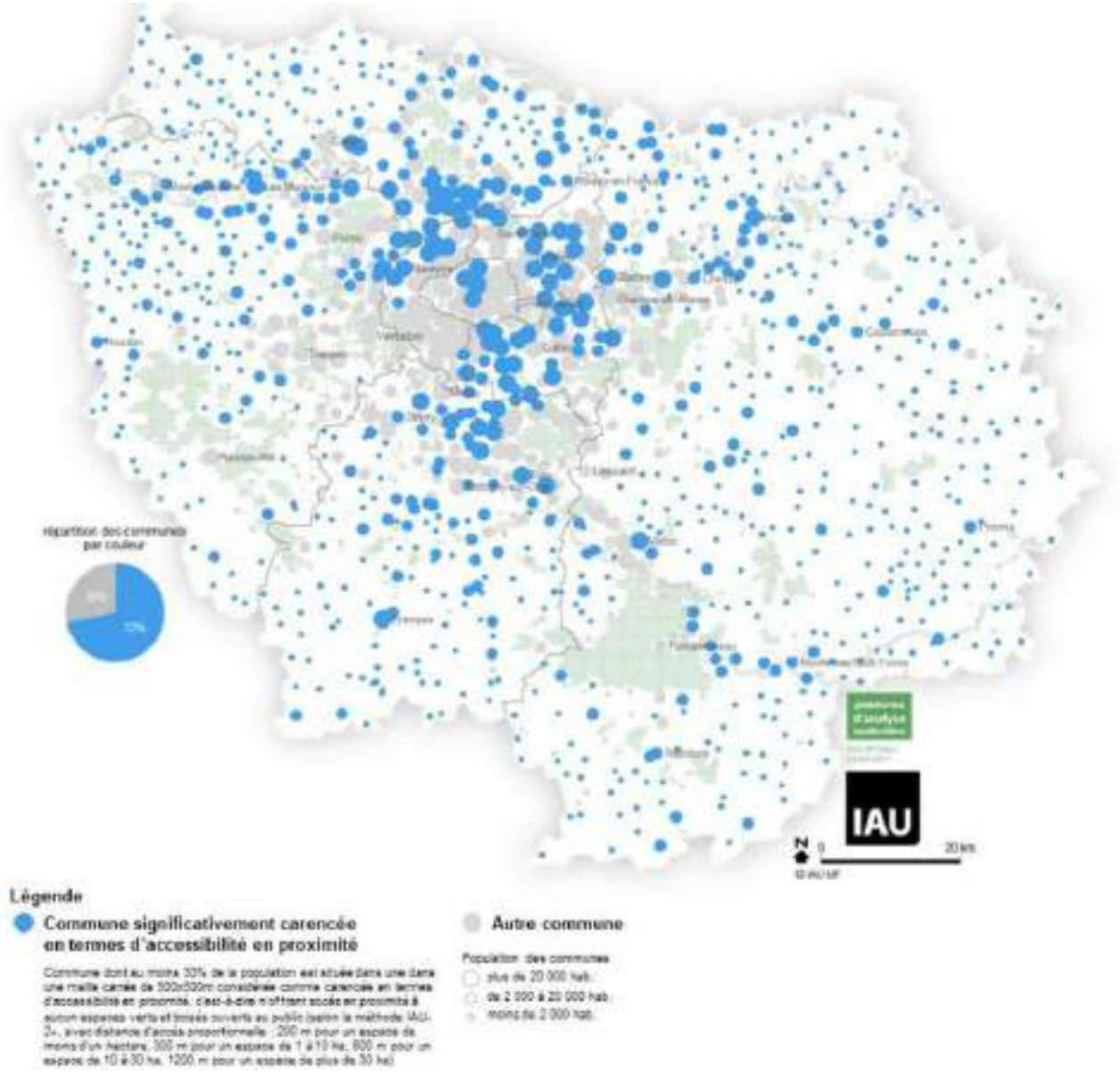
Sur la carte de la carence en termes d'accessibilité aux espaces verts de proximité, Limeil-Brévannes apparaît comme un îlot de carence au milieu de communes non carencées. Cependant, le Plan vert indique que Limeil-Brévannes possède des *« facteurs atténuants »* vis-à-vis de la sensation de carence en espaces verts, définis par le Plan vert par :

- Un forte présence végétale en ville (alignements d'arbres, jardins privés, petits espaces végétalisés), caractérisée par un indice de végétation (calculé par l'IAU) supérieur à 4 sur au moins 50 % de l'espace considéré.
- Une proximité aux espaces agricoles, boisés, semi-naturels ou en eau. Elle est considérée comme atténuante quand ces espaces atteignent 50 % et plus de l'occupation du sol dans un carré de 1 km de côté. Ces espaces ne sont pas forcément ouverts au public mais ils constituent un contexte favorable à la promenade et à la détente, notamment grâce aux échappées visuelles qu'ils offrent et aux chemins ruraux ou de randonnée qui les traversent.

1 Région IDF, 2013

2 Région IDF, 2013

3 Ratio préconisé par l'OMS



Communes carencées en espaces verts accessibles au Plan vert d'Île-de-France (source IAU IDF, 2017)

Plan Local d'Urbanisme de Limeil-Brévannes

Le PLU de Limeil-Brévannes est présenté dans la partie « Politiques d'urbanisme locales ».

Le plan de zonage ne fait pas état d'espaces naturels et d'éléments paysagers remarquables sur le site du projet ni à proximité.

Toutefois, le rapport de présentation indique à propos de la *« maille verte du tissu urbain »* :

Malgré sa densité, le tissu urbain de Limeil-Brévannes est aéré par une suite d'espaces verts, qui esquissent une « maille verte.

- La principale *« enclave verte »* est celle de l'hôpital Emile-Roux [...]; toutefois, sa fermeture au public lui ôte son statut de parc urbain.
- Le parc urbain Léon-Bernard (2,5 hectares) forme une enclave discrète mais très valorisée par les anciens bâtiments de l'hôpital et les nombreuses allées ombragées d'arbres à haute-tige ; son ouverture au public en fait un havre de calme et de verdure au cœur de la ville.
- Le parc de l'Hôtel-de-Ville forme une vaste étendue verte, mais reste dénuée de composition paysagère et relativement isolée de son environnement urbain.
- Le parc urbain de Saint-Martin est aménagé au cœur du quartier Saint-Martin, avec des allées accessibles à tous, un belvédère offrant des vues sur le parc et sur l'horizon remarquables (la Plaine de Créteil, le bois de Vincennes, la silhouette de Paris...).
- La *« coulée verte communale »* occupe l'emprise de l'ancienne voie ferrée de Boissy-Saint-Léger à Brie-Comte-Robert ; elle suit donc le coteau sur 3 kilomètres et se fond, sur le plateau, dans le bois de La Grange.
- Proche de cette dernière, le square du Belvédère occupe une situation favorisée, au bord du plateau, mais son caractère clos lui enlève les vues lointaines que cette situation permettrait.
- Une autre succession d'espaces verts occupe le *« toit »* et les abords de la tranchée couverte du T.G.V. : les anciennes ballastières, sur le flanc occidental et en contrebas de la Z.A.C. des Temps-Durables, les bois situés entre cette dernière et le stade Paul Vaillant-Couturier, le bois des Flamants, le stade des Tulipiers, et les prés du plateau. Cette *« coulée verte »* - le Tégéval - traverse 8 communes à travers le sud-est de Paris, sur une surface totale de 100 hectares répartis sur 20 kilomètres.

Mais ces divers espaces verts ne sont pas inscrits dans une *« maille verte »* stricto sensu. L'absence de liens, ou de corridors verts, en fait une *« collection »* plus qu'une *« maille »*.

À ces entités, s'ajoutent des espaces verts plus modestes, mais qui contribuent au caractère *« vert »* du territoire de Limeil-Brévannes :

- Le jardin de la Villa Guimier (9 200 m²),
- Le parvis du lycée Guilaume-Budé (1 600 m²) et les espaces verts des groupes scolaires,
- Le jardin du Foyer des Anciens (4 500 m²),
- Le parc Gutenberg (5 200 m²),
- Les *« espaces verts »* des *« grands ensembles »*, souvent affectés au stationnement des véhicules,
- Les jardins familiaux aux abords de la rue de Tertre (3 800 m²),
- Le cadre de boules et ses abords (5 000 m²). [...] »

Des espaces naturels d'intérêt écologique et patrimonial

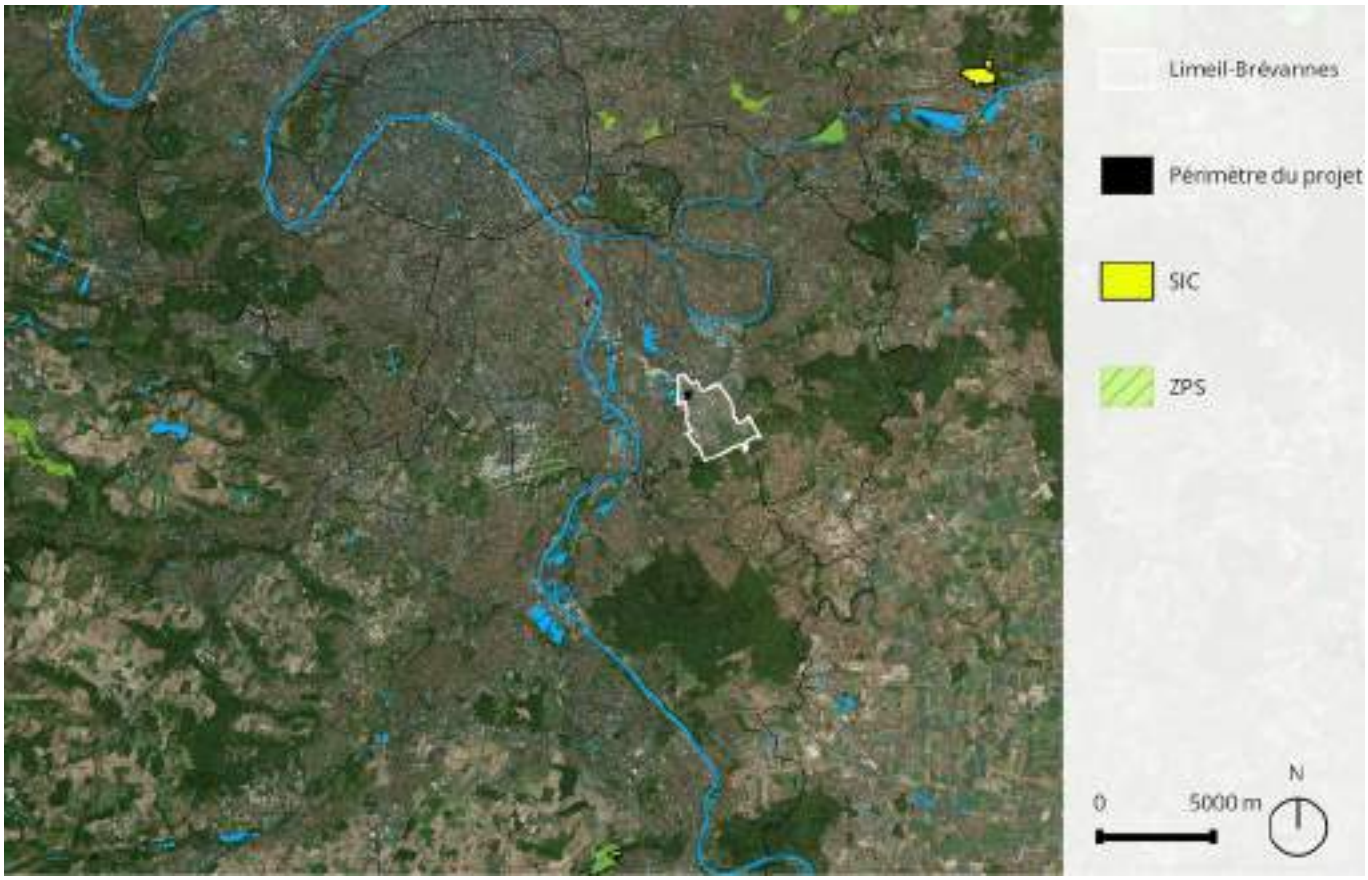
Une absence de sites Natura 2000 à proximité

Le réseau Natura 2000 s'inscrit au cœur de la politique de conservation de la nature de l'Union européenne et est un élément clé de l'objectif visant à enrayer l'érosion de la biodiversité.

Ce réseau mis en place en application de la Directive *« Oiseaux »* datant de 1979 et de la Directive *« Habitats »* datant de 1992 vise à assurer la survie à long terme des espèces et des habitats particulièrement menacés, à forts enjeux de conservation en Europe. Il est constitué d'un ensemble de sites naturels, terrestres et marins, identifiés pour la rareté ou la fragilité des espèces de la flore et de la faune sauvage et des milieux naturels qu'ils abritent.

Il n'existe pas de site Natura 2000 à proximité du site. Les sites Natura 2000 les plus proches sont :

- Les sites de Seine-Saint-Denis, situés au nord-est à plus de 11 km.
- Les Marais d'Itteville et de Fontenay-le-Vicomte, situés au sud-ouest à plus de 17 km.



Sites Natura 2000 (source INPN, 2018)

Des ZNIEFF de type 1 et 2 à proximité

Lancé en 1982, l'inventaire des Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF) a pour objectif d'identifier et de décrire des secteurs présentant de fortes capacités biologiques et un bon état de conservation. On distingue 2 types de ZNIEFF :

- Les ZNIEFF de type I : secteurs de grand intérêt biologique ou écologique.
- Les ZNIEFF de type II : grands ensembles naturels riches et peu modifiés, offrant des potentialités biologiques importantes.

Le site se trouve à proximité des ZNIEFF suivantes :

- Les roselières du parc départemental de la Plage Bleue, ZNIEFF de type 1 située à environ 350 m à l'ouest du site, au-delà du faisceau ferroviaire.
- Les bois Notre-Dame, Grosbois et de la Grange, ZNIEFF de type 2 située à environ 1,6 km au sud-est du site.
- Les friches du lac de Créteil, située à environ 2,3 km au nord-ouest du site.

Le parc de la Plage Bleue, Espace Naturel Sensible (ENS)

Les Espaces Naturels Sensibles (ENS) ont pour objectif de préserver la qualité des sites, des paysages, des milieux naturels et des champs d'expansion des crues et d'assurer la sauvegarde des habitats naturels ; mais également d'aménager ces espaces pour être ouverts au public, sauf exception justifiée par la fragilité du milieu naturel.

Le parc de la Plage Bleue fait partie des ENS du Département du Val-de-Marne. Il est par ailleurs identifié au Plan Vert du Département du Val-de-Marne.

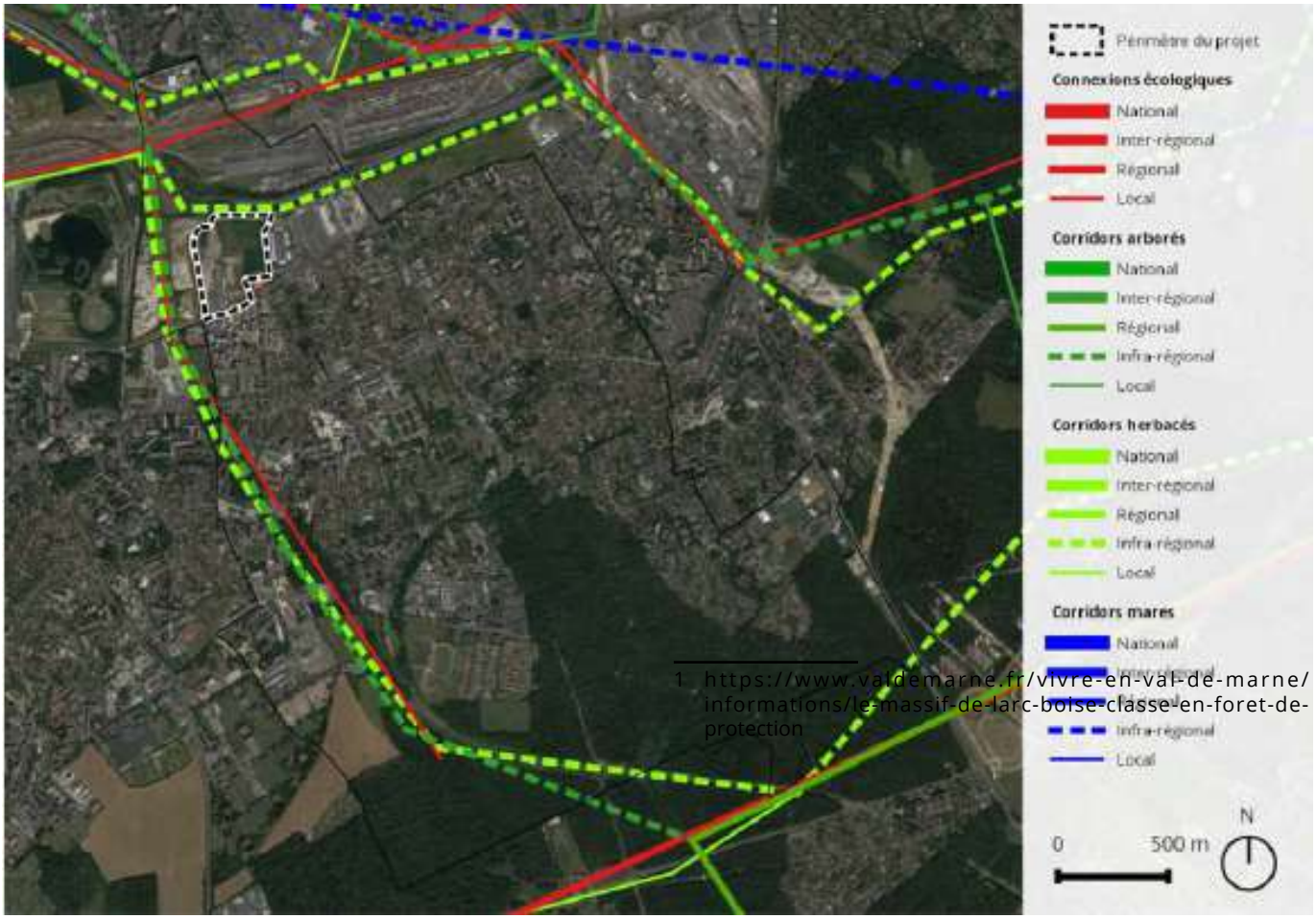
ZNIEFF (source INPN, 2016)

Une forêt de protection classée au sud de la commune

Le classement en forêt de protection, approuvé par décret en Conseil d'État, garantit le maintien de l'intégrité de la forêt, il permet ainsi de protéger la forêt de tout changement de destination en préservant son rôle écologique et de bien-être des populations (art. L 141-1 du code forestier).

Depuis mai 2016, l'Arc boisé est classé en forêt de protection pour garantir la pérennité des forêts de Notre-Dame, de la Grange et de Grosbois face à d'éventuelles constructions susceptibles d'entraver le développement des forêts. La forêt de protection permet en effet de garantir la pérennité des forêts en interdisant tout changement ou tout mode d'occupation des sols qui pourrait compromettre la conservation ou la protection des boisements. Il est notamment interdit d'y implanter de nouvelles routes ou d'y effectuer de nouvelles constructions[1].

L'Arc boisé du Val-de-Marne s'étend sur 3 départements (91, 94 et 77), 16 communes et 2 891 ha. Il accueille chaque année plus de 3 millions de visites. Il est un élément constitutif de la trame verte avec 550 ha à vocation écologique et plus de 400 mares.



Continuités écologiques (source IAU IDF, 2013)

1 https://www.valdemarne.fr/vivre-en-val-de-marne/informations/le-massif-de-larc-boise-classe-en-foret-de-protection

Autres continuités identifiées

Des continuités arborées et herbacées identifiées le long des voies ferrées à l'ouest du site

L'Institut d'Aménagement et d'Urbanisme de la région Île-de-France a participé aux travaux franciliens d'élaboration du SRCE et du schéma directeur régional (SDRIF). A ce titre, l'IAU IDF publie des cartographies relatives à la biodiversité et à la Trame Verte et Bleue, avec un principe de hiérarchisation des continuités.

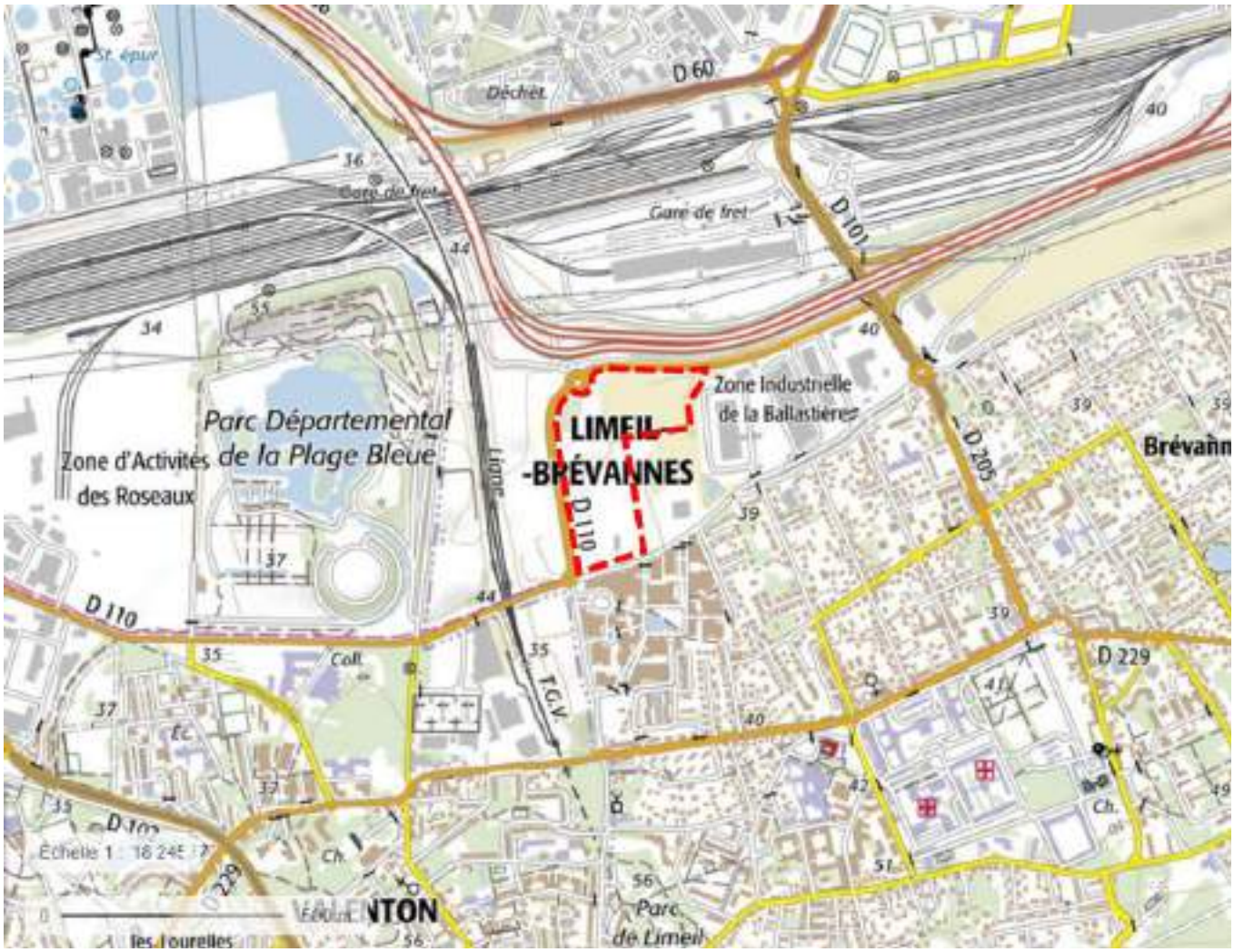
Au niveau du site, en plus de la continuité herbacée située au nord du site, des continuités arborée et herbacée sont identifiées au niveau du faisceau ferré à l'ouest du site.

Un site particulièrement cloisonné, rendant les déplacements d'espèces entre le site et ses environs difficile

A l'intérieur du site, le déplacement des espèces au sol (amphibiens, micro et petits mammifères, reptiles) est possible sans contraintes fortes : les parkings et autres espaces bitumés sont peu fréquentés et ne constituent pas un obstacle infranchissable pour les espèces terrestres.

En revanche, le site est très cloisonné avec (Figure 1) :

- Au nord, successivement : la RD 110 (deux voies), la RN406 (deux fois deux voies), et la gare de fret,
- A l'ouest, successivement : la RD 110 (deux voies), puis la ligne TGV,
- Au sud, la rue Paul Valéry (une voie) et une zone urbanisée,
- A l'est, la zone industrielle de la Ballastières et la RD101 (3 voies)



Source : IGN

Ce cloisonnement rend difficile les échanges/ déplacements vers les sites alentours.

Les zones arbustives/boisées et herbacées sont accessibles pour les espèces volantes (insectes, chiroptères et oiseaux). Elles peuvent constituer des zones de repos, de reproduction, de nourrissage et des zones *« relais »* entre des réservoirs de biodiversité (fonctionnalités en *« pas japonais »*), pour les espèces volantes, et dans une moindre mesure pour des espèces terrestres en déplacement vers ou depuis leurs lieux de reproduction (amphibiens par exemple).

Concernant les Chiroptères, l'étude d'impact indique que *« le cortège des espèces est limité, correspondant à la configuration de proximité urbaine »*. Seules deux espèces ont été notées (Pipistrelle de Kuhl, et Pipistrelle commune).

La zone semble être utilisée par ces espèces pour la recherche alimentaires (correspondant aux individus qui gîtent à proximité) et pour le transit vers d'autres espaces de recherche alimentaire.

> Les enjeux concernant les corridors écologiques locaux semblent modérés. Le site est localisé dans un espace fragmenté, ce qui rend difficile les possibilités de déplacement pour les espèces terrestres.

Habitats

En bref

› Le site est constitué d'une mosaïque de zones d'activités, d'une friche rudérale âgée et d'un boisement de Robinier faux-acacia (*Robinia pseudoacacia*) âgé de moins de 30 ans.

› Ces milieux très anthropisés ne présentent aucun habitat patrimonial.

Données bibliographiques

Mode d'occupation des sols

Le Mode d'Occupation des Sols (MOS) de 2012 montre que le site du projet et ses alentours sont très anthropisés : on trouve surtout des habitations au sud à l'est, tandis que du sud-ouest au nord-est dominent les zones d'activités, les milieux semi-naturels, les espaces ouverts artificialisés et les transports.

Le site du projet est constitué d'activités, de carrières / décharges et d'espaces ouverts

MOS 2012 au niveau du site du projet (source Région Île-de-France, 2017)

artificialisés. Bien qu'il existe une végétation, elle ne constitue pas à proprement parler des espaces *« naturels »*.

Potentiel d'accueil de la biodiversité

L'indice de biodiversité est calculé à partir de la qualification des espaces, déterminée en fonction de leur potentiel d'accueil de biodiversité. L'indice de biodiversité ordinaire (BIOMOS) est calculé à partir des 25 postes naturels, semi-naturels ou anthropisés, définis dans le Mode d'Occupation du Sol (2003) qui potentiellement peuvent accueillir de la biodiversité.

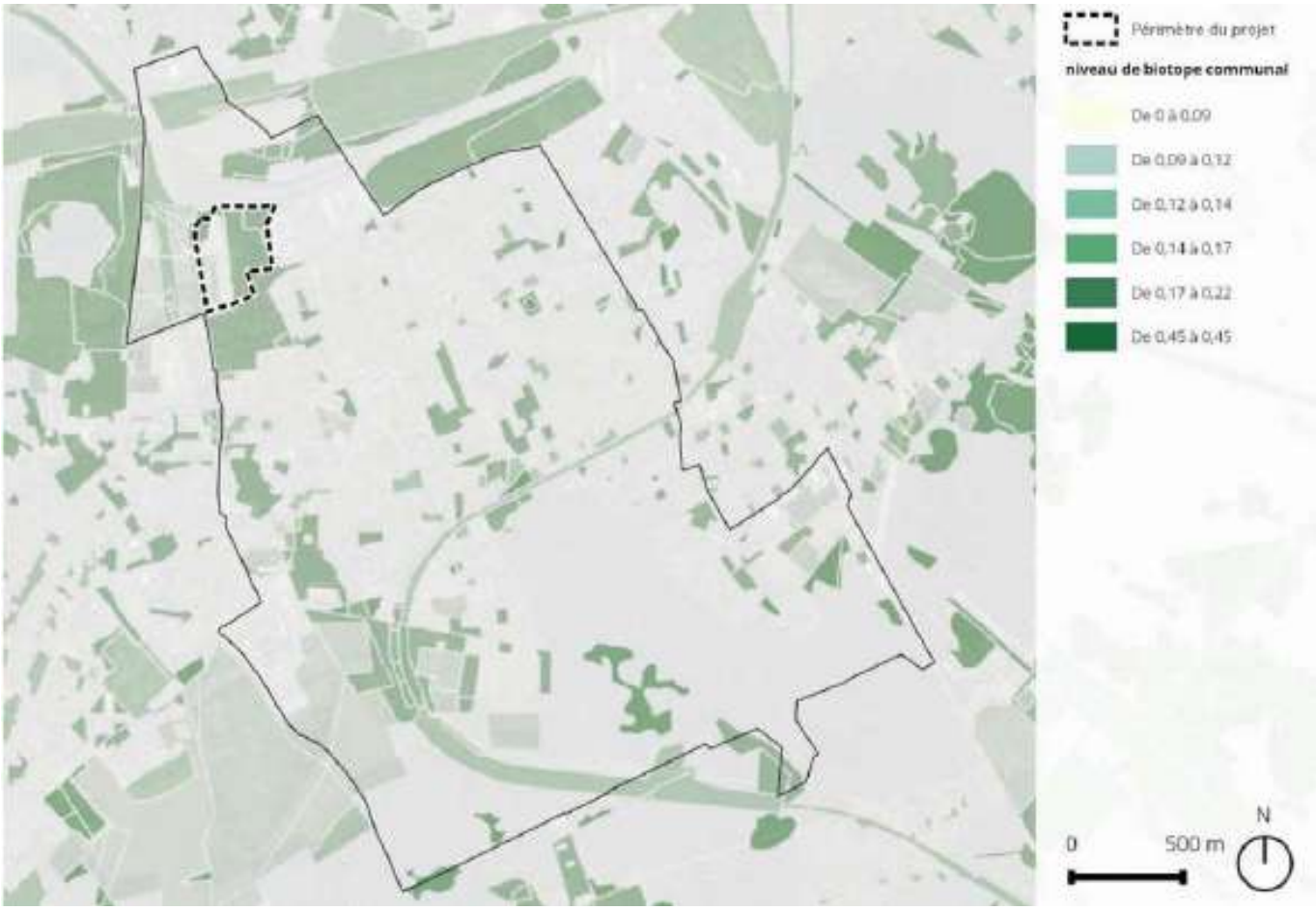
	Biotopes		
	Indice	max	min
Île-de-France	0,137		
Paris	0,118	0,201	0,003
Petite couronne	0,116	0,447	0,024
Grande couronne agglo	0,147	0,342	0,032
Grande couronne non agglo	0,137	0,378	0,058

Chiffres-clés de l'indice BIOMOS (source DREIF, sans date)

D'après la cartographie de la biodiversité ordinaire élaborée par la DRIEA[1] d'Île-de-France, Limeil-Brévannes présente un indice BIOMOS de 0,11, qui s'explique par son caractère très urbain. Les espaces plus ou moins végétalisés du site du projet présentent des indices BIOMOS de 0,1 et 0,6 :

- Les espaces présentant un indice de 0,1 correspondent à des carrières et des sablières, au sud-ouest du site.
- Les espaces présentant un indice de 0,6 correspondent à des terrains vacants en

1 Direction régionale et interdépartementale de l'équipement et de l'aménagement



Indice BIOMOS sur le site du projet et ses alentours (source DRIEA IF, 2017)

milieu urbain, concernant la moitié est et les bordures nord et nord-ouest du site.

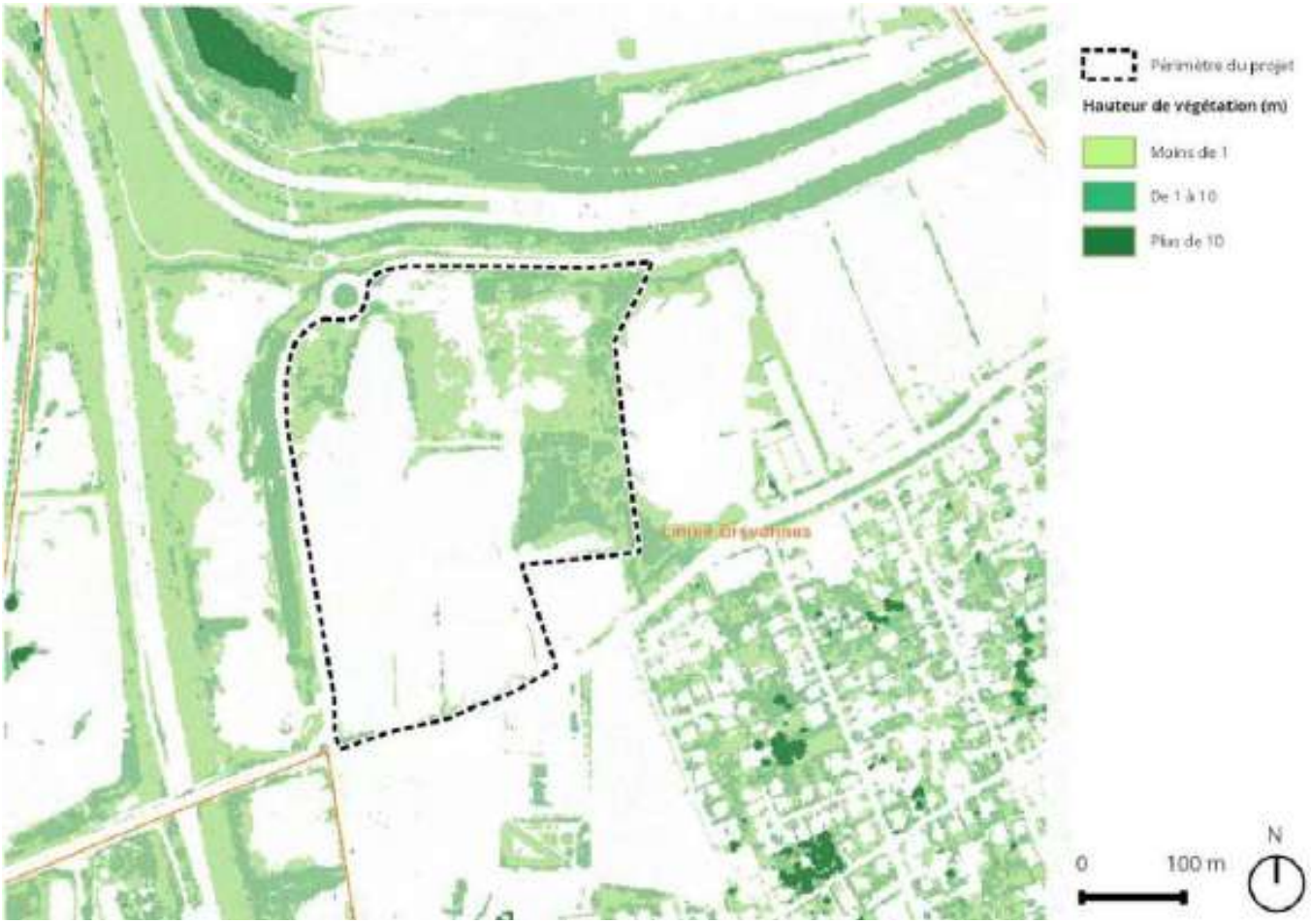
Hauteur de végétation

La carte de la hauteur de végétation, élaborée par l'APUR, montre que la végétation est bien présente sur le site du projet, mais de manière assez inégale : elle se concentre essentiellement sur une moitié nord-est du site, où elle ne recouvre pas toute la surface. De plus, seules les strates herbacée et arbustive sont représentées.

Relevés phytosociologiques

Selon les données du CBNBP[1], il n'y a pas de relevés phytosociologiques sur le site du projet. Les plus proches se trouvent à 370 m environ à l'est du projet, dans le Parc Départemental de la Plage Bleue.

1 Conservatoire Botanique National du Bassin Parisien



Hauteur de la végétation sur le site du projet et ses alentours (source APUR, 2017)

Cartographie des habitats du site

Habitats non végétalisés

Le site est en partie constitué de zones non végétalisées, si ce n'est quelques individus épars d'espèces issues des zones rudérales (milieux décrits ci-après) et de plates-bandes paysagères régulièrement tondues sur les zones d'activité au sud. Il s'agit :

- Des emprises des zones d'activité et d'un dépôt de palettes, codés avec les codes Corine Biotope 86.3 et EUNIS J1.4.
- Du parking et de quelques éléments de voirie, codés avec les codes Corine Biotope 86.4 et EUNIS J4.

Ces zones ne présentent pas d'intérêt floristique.

Habitats végétalisés

Friche rudérale et nitrophile (Corine Biotope 87.2 / EUNIS E5.12)

La végétation est constituée d'une friche assez âgée et diversifiée (155 taxons observés) sur les remblais d'une ancienne décharge (sauf dans le cas des bords des routes). Elle revêt des faciès un peu différents selon les zones :

- Tout la partie au nord et au nord-est du chemin traversant le site est faite de remblais assez sableux, accidentés, principalement couverte pour la moitié est de hautes plantes vulnérantes (Ronce (*Rubus fruticosus*), Chardon à fleurs nombreuses (*Carduus crispus* sbsp. *tenuiflorus*), Cabaret des oiseaux (*Dipsacus fullonum*), Ortie dioïque (*Urtica dioica*)) formant un fourré quasi-impénétrable. La moitié ouest est plus ouverte, avec des plantes herbacées, mais est tout aussi accidentée.

Habitats sur le site du projet (source TRANS-FAIRE, 2017)

- La partie à l'ouest au sud de ce chemin (hors activités) est constituée d'un sol sableux et graveleux, relativement tassé, et très plat. Le sol y est pour partie nu, et semble assez frais voire humide vers le sud (de l'eau libre y a été observée en avril 2016).
- Enfin, un talus assez haut se trouve entre le boisement de Robiniers faux-acacia (voir habitat suivant) et la limite du site.

Cet habitat est dominé par des espèces caractéristiques de :

- Friche herbacée vivace, nitrophile, sur sol plus ou moins sec : Armoise commune (*Artemisia vulgaris*), Millepertuis perforé (*Hypericum perforatum*), Passerage drave (*Lepidium draba*), Séneçon du Cap (*Senecio inaequidens*), etc.
- Végétation prairiale : Dactyle aggloméré (*Dactylis glomerata*), Lotier à feuilles étroites (*Lotus glaber*), Potentille rampante (*Potentilla reptans*), Trèfle blanc (*Trifolium repens*), etc.
- Végétation annuelle nitrophile accompagnatrice des cultures : Chénopode blanc (*Chenopodium album*), Matricaire camomille (*Matricaria chamomilla*), Renouée des oiseaux (*Polygonum aviculare*), Véronique de Perse (*Veronica persica*), etc.

Cet habitat présente un enjeu floristique modéré en vertu de la présence de quelques espèces patrimoniales, ainsi qu'un fort enjeu au niveau des espèces invasives (voir la partie espèces ci-après).

Boisement de Robinier faux-acacia (Corine Biotope 83.324 / EUNIS G1.C3)

Situé à l'est du site, ce boisement est dominé par les Robiniers faux-acacia (*Robinia pseudoacacia*). Les vues aériennes anciennes montrent que ce boisement a moins de 30 ans.

Cet habitat est peu différent de l'habitat précédent en terme d'affinités écologiques des espèces qui le composent : on y retrouve en effet un cortège important d'espèces de friche herbacée vivace nitrophile sur sol relativement sec et d'espèces nitrophiles accompagnatrices de cultures.

Cependant, par rapport à l'habitat précédent, ce boisement est enrichi en espèces de fourré arbustif (Cornouiller sanguin (*Cornus sanguinea*), Baguenaudier (*Colutea arborescens*)) et de bois caducifolié (Charme (*Carpinus betulus*), Chêne pédonculé (*Quercus robur*)).

Il ne présente pas d'enjeu en matière d'espèces patrimoniales, mais un fort enjeu espèces invasives de par l'abondance du Robinier faux-acacia.

Espèces

En bref

- La flore rencontrée sur le site est majoritairement composée d'espèces banales.
- Un enjeu floristique patrimonial modéré est identifié au travers du Lotier à feuilles étroites (*Lotus glaber*) et de la Molène blattaire (*Verbascum blattaria*).
- Un fort enjeu floristique est identifié au travers de l'abondance des individus et de la diversité spécifiques des espèces invasives, avec un risque de dispersion de celles-ci.
- Le site possède un fort potentiel d'accueil pour la faune avec plusieurs espèces protégées observées.
- La partie sud du site concentre les enjeux biodiversité avec la présence de plusieurs espèces patrimoniales dépendant des milieux ouverts, herbacés, thermophiles (Azuré des Cytises, Mante religieuse...) et des milieux minéraux écorchés à végétation clairsemée (Petit Gravelot, Crapaud calamite, Lézard des murailles, Oedipode turquoise...).
- Les enjeux modérés correspondent majoritairement à des milieux de friche, à végétation plus haute (arbustive), accueillant des espèces spécialistes des friches comme la Fauvette grisette.

Flore

Données bibliographiques

Selon le Conservatoire Botanique du Bassin Parisien (CBNBP), 357 taxons ont été recensés à Limeil-Brévannes.

Dans cette liste, 13 espèces ont été identifiées comme patrimoniales, c'est-à-dire étant à enjeux du point de vue d'un statut de protection nationale ou régionale, de la Liste Rouge de la flore vasculaire d'Île-de-France (avec un statut supérieur ou égal à *« NT »*), de la Directive Habitats, ou parce qu'elles sont déterminantes de ZNIEFF. Elles sont de plus toutes indigènes de la région Île-de-France.

2 espèces sont protégées au titre de l'arrêté interministériel du 20 janvier 1982 relatif à la liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire, modifié par les arrêtés du 15 septembre 1982 (JORF du 14 décembre 1982, p. 11147), du 31 août 1995 (JORF du 17 octobre 1995, pp. 15099-15101), du 14 décembre 2006 (JORF du 24 février 2007, p. 62) et du 23 mai 2013 (JORF du 7 juin 2013, texte 24) : l'Étoile d'eau (*Damasonium alisma*) et la Boulette d'eau (*Pilularia globulifera*), observées pour la dernière fois en 1925.

3 espèces sont protégées au titre de l'arrêté interministériel du 11 mars 1991 relatif à la liste des espèces végétales protégées en région Île-de-France complétant la liste nationale :

- L'Asaret (*Asarum europaeum*), revu pour la dernière fois en 1836.
- Le Flûteau fausse-renoncule (*Baldellia ranunculoides*), revu pour la dernière fois en 1925.
- La Sagine subulée (*Sagina subulata*), revue pour la dernière fois en 1836.

Les 13 espèces sont déterminantes de ZNIEFF.

Aucun taxon n'est cité dans les annexes de la Directive Habitats.

Taxon	Nom commun	Dernière observation	Protection	Statut IDF	Rareté IDF	Cotation Liste Rouge IDF	Déterminant de ZNIEFF en IDF
Asarum europaeum L., 1753	Asaret	1836	PR	Ind.	RR	VU	Oui
Baldellia ranunculoides (L.) Parl., 1854	Flûteau fausse-renoncule	1925	PR	Ind.	RR	EN*	Oui
Chamaemelum nobile (L.) All., 1785	**Camomille romaine**	**1925**	**-**	**Ind.**	**RRR**	**EN**	**Oui**
Cicendia filiformis (L.) Delarbre, 1800	Cicendie filiforme	1925	-	Ind.	RRR	CR	Oui
Cirsium dissectum (L.) Hill, 1768	Cirse des prairies	1925	-	Ind.	RR	VU	Oui
Damasonium alisma Mill., 1768	Étoile d'eau	1925	PN	Ind.	RR	EN	Oui
Exaculum pusillum (Lam.) Caruel, 1886	Cicendie naine	1925	-	Ind.	RR	EN	Oui
Genista anglica L., 1753	Genêt d'Angleterre	1925	-	Ind.	RRR	EN	Oui
Pilularia globulifera L., 1753	Boulette d'eau	1925	PN	Ind.	RRR	EN	Oui
Polygala serpyllifolia Hose, 1797	Polygale à feuilles de serpollet	1925	-	Ind.	RR	VU	Oui
Sagina subulata (Sw.) C.Presl, 1826	Sagine subulée	1925	PR	Ind.	NRR	RE	Oui
Sison segetum L., 1753	**Berle des blés**	**1884**	**-**	**Ind.**	**RRR**	**CR**	**Oui**
Trifolium medium L., 1759	Trèfle intermédiaire	2009	-	Ind.	R	NT	Oui

Espèces présentant un enjeu de rareté ou de menace répertoriées à Limeil-Brévannes (source CBNBP, 2016 ; CBNBP, 2017 ; INPN, 2017)

PN = protection nationale, PR = protection régionale / Ind. = indigène / NRR = non revue récemment, RRR = extrêmement rare, RR = très rare, R = rare / RE = éteinte en Île-de-France, CR = en danger critique d'extinction, EN = en danger d'extinction, EN = une sous-espèce particulière est en danger d'extinction, VU = vulnérable, NT = quasi menacée / en gras : taxon pouvant être trouvé dans les milieux observés sur le terrain*

Le CBNBP indique également que 8 espèces invasives ont été recensées à Limeil-Brévannes.

Le catalogue de la flore vasculaire d'Île-de-France classe les espèces exotiques inventoriées en 6 catégories, en fonction de leur comportement en tant qu'invasives ou non et du danger qu'elles peuvent représenter pour les milieux qu'elles colonisent. Ici sont représentées les catégories suivantes :

- 1 (1 espèce) : *« Taxon exotique non invasif, naturalisé de longue date ne présentant pas de comportement invasif et non cité comme invasif avéré dans un territoire géographiquement proche ou taxon dont le risque de prolifération est jugé faible par l'analyse de risque de Weber & Gut (2004)[1] »*.
- 3 (2 espèces) : *« Taxon exotique se propageant dans les milieux non patrimoniaux fortement perturbés par les activités humaines (bords de route, cultures, friches, plantations forestières, jardins) ou par des processus naturels (friches des hautes grèves des grandes vallées). »*
- 4 (3 espèces) : *« Taxon localement invasif, n'ayant pas encore colonisé l'ensemble des milieux naturels non ou faiblement perturbés potentiellement colonisables, dominant ou co-dominant dans ces milieux et ayant un impact (avéré ou supposé) important sur l'abondance des populations et les communautés végétales envahies »*
- 5 (2 espèces) : *« Taxon invasif, à distribution généralisée dans les milieux naturels non ou faiblement perturbés potentiellement colonisables, dominant ou co-dominant dans ces milieux et ayant un impact (avéré ou supposé) important sur l'abondance des populations et les communautés végétales envahies. »*

Ainsi, dans le contexte du projet, seuls les taxons appartenant aux catégories 5 et 4 peuvent être considérés comme des taxons entraînant des impacts pour la biodiversité et les milieux naturels. Cela concerne, pour Limeil-Brévannes :

- L'Ailante glanduleux (*Ailanthus altissima*), le Solidage du Canada (*Solidago canadensis*) et le Solidage glabre (*Solidago gigantea*), de catégorie 4.
- La Renouée du Japon (*Reynoutria japonica*) et le Robinier faux-acacia (*Robinia pseudoacacia*), de catégorie 5.

1 Cité dans Filoche, Rambaud, Auvert, Beylot, Hendoux, CBNBP, et MNHN (2014).

Espèce	Nom commun	Dernière observation	Cote invasive 2016
Acer negundo L., 1753	**Érable negundo**	**2006**	**3**
Ailanthus altissima (Mill.) Swingle, 1916	**Faux-vernis du Japon**	**2006**	**4**
Bidens frondosa L., 1753	Bident feuillé	2003	1
Buddleja davidii Franch., 1887	**Buddleja du père David**	**2007**	**3**
Solidago canadensis L., 1753	Solidage du Canada	2009	4
Solidago gigantea Aiton, 1789	Solidage glabre	2009	4
Reynoutria japonica Houtt., 1777	**Renouée du Japon**	**2015**	**5**
Robinia pseudoacacia L., 1753	**Robinier faux-acacia**	**2009**	**5**

Espèces invasives recensées à Limeil-Brévannes (source CBNBP, 2016 ; CBNBP, 2017)

En gras : taxon pouvant être trouvé dans les milieux observés sur le terrain / en jaune : taxon effectivement trouvé

Données de terrain

Les données sont issues des inventaires réalisés en 2016 et 2017.

167 taxons ont été recensés sur le site.

Flore patrimoniale

Parmi les espèces indigènes d'Île-de-France, 6 peuvent être considérées comme patrimoniales :

- Le Lotier à feuilles étroites (*Lotus glaber*), classé rare.
- La Jonquille des bois (*Narcissus pseudonarcissus*), classée assez rare.
- La Primevère commune (*Primula vulgaris*), classée rare (à dire d'expert).
- Le Saule à oreillettes (*Salix aurita*), classé assez rare (à dire d'expert).
- Le Torilis noueux (*Torilis nodosa*), classé assez rare et déterminant de ZNIEFF.
- La Molène blattaire (*Verbascum blattaria*), classée assez rare.

Étant donné la nature du site (fait de remblais) et la présence d'autres taxons ornementaux (tels que le Pavot somnifère (*Papaver somniferum*), un Iris (*Iris sp.*), un arbuste pourpre de type *Prunus*, ...), le caractère naturel des individus de Jonquille des bois et de Primevère commune peut être mis en cause : il s'agit vraisemblablement d'individus d'origine ornementale. L'enjeu de rareté qui leur est lié s'en trouverait donc annulé.

Le Lotier à feuilles étroites (source TRANS-FAIRE, 2017)

Le Saule à oreillettes (source TRANS-FAIRE, 2017)

La Molène blattaire (source TRANS-FAIRE, 2017)

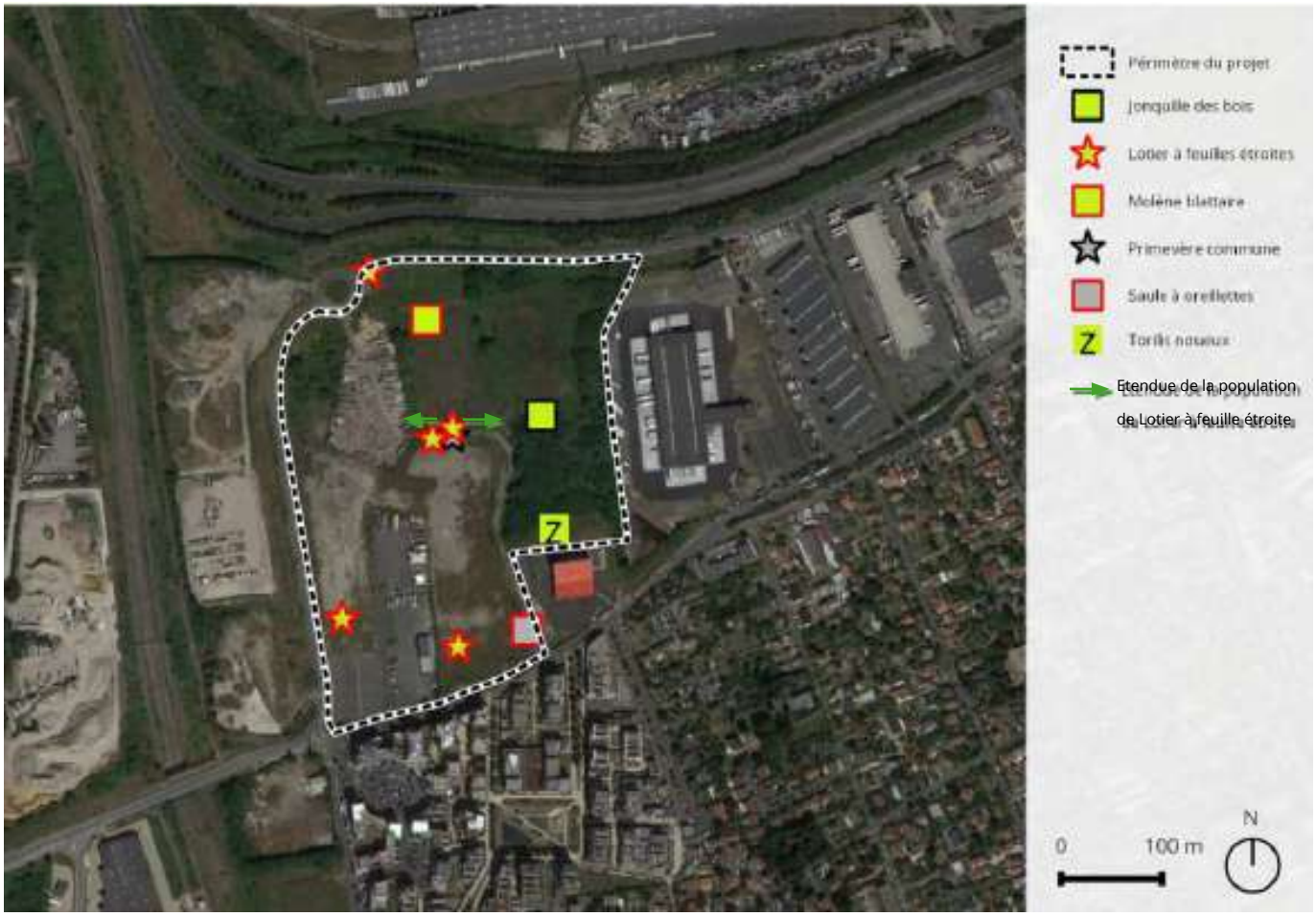
Le statut de rareté du Saule à oreillettes ne peut être évalué avec fiabilité selon le catalogue de la flore vasculaire d'Île-de-France, qui indique en effet que ses populations sont surestimées en raison de la confusion de cette espèce avec un hybride (*Salix x multinervis*). En revanche il s'agit bien du Saule à oreillettes ici.

Le Torilis noueux est indiqué comme déterminant de ZNIEFF de cultures, moissons sur calcaire, vergers, bosquets, plantations d'arbres, vignes[1]. Noté assez rare à l'échelle de l'Île-de-France, il est cependant omniprésent dans le Val-de-Marne[2], ce qui limite les enjeux liés à sa préservation sur le site du projet.

A l'inverse, la Molène blattaire et le Lotier à feuilles étroites sont absents du Val-de-Marne, et le Saule à oreillettes y est très rare. Ces trois espèces constituent alors l'enjeu en matière d'espèces patrimoniales du site.

1 DIREN ILE-DE-FRANCE. Guide méthodologique pour la création de ZNIEFF en Ile-de-France [En ligne]. [s.l.] : [s.n.], 2002. 204 p. Disponible sur : < http://www.driee.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/guide_methodologique_ZNIEFF_idf.pdf >

2 JAUZEIN P., NAWROT O. Flore d'Ile-de-France. [s.l.] : QUAE, 2011. 969 p.



Localisation des 6 espèces patrimoniales du site (source TRANS-FAIRE, 2017)

Carré = espèce assez rare, étoile = espèce rare / vert = LC (préoccupation mineure), gris = DD (données insuffisantes) sur la Liste Rouge / bordure rouge = espèce à enjeu, bordure noire = espèce dont le statut patrimonial est douteux sur le site / Z = espèce déterminante de ZNIEFF

Flore invasive

Si la présence d'une flore patrimoniale est assez marginale, la flore invasive domine le site. 20 taxons naturalisés ont une cotation taxon invasif selon le catalogue de la flore vasculaire d'Île-de-France, et on les retrouve en abondance sur toute la surface végétalisée du site.

La présence d'espèces de cotation 4 et 5 sont les plus dangereuses pour les écosystèmes naturels ou patrimoniaux.

Il est à noter ici que la Renouée du Japon pose un problème de sécurité sur le trottoir qui borde le nord du site du projet : en plein végétation, elle s'y étale tellement que les piétons sont obligés de descendre sur la D110 (du moins de raser le bord du trottoir).

Parmi les espèces qui se propagent dans les milieux perturbés (cotation 3) et qui représentent donc une menace pour la sauvegarde des espèces patrimoniales à enjeu, les plus problématiques d'un point de vue de leur population actuelle et de leur élimination sont :

- Le Buddleia du père David (*Buddleja davidii*).
- La Vergerette annuelle (*Erigeron annuus*).
- Le Séneçon du Cap (*Senecio canadensis*).

Taxon	Nom commun	Cotation invasive IDF
Acer pseudoplatanus L., 1753	Erable sycomore	3
Ailanthus altissima (Mill.) Swingle, 1916	Ailante glanduleux	4
Buddleja davidii Franch., 1887	Buddleia du père David	3
Erigeron annuus (L.) Desf., 1804	Vergerette annuelle	3
Galega officinalis L., 1753	Sainfoin d'Espagne	4
Parthenocissus inserta (A.Kern.) Fritsch, 1922	Vigne-vierge commune	3
Reynoutria japonica Houtt., 1777	Renouée du Japon	5
Robinia pseudoacacia L., 1753	Robinier faux-acacia	5
Senecio inaequidens DC., 1838	Séneçon du Cap	3
Solidago canadensis L., 1753	Solidage du Canada	4

Liste des 10 espèces problématiques pour les milieux naturels ou patrimoniaux (cotation 4 et 5) et perturbés (cotation 3) relevées sur le site (source TRANS-FAIRE, 2017)

La Renouée du Japon au bord de la D110 (source TRANS-FAIRE, 2017)

La liste flore actualisée est basée sur les données disponibles dans la dernière version du catalogue de la flore vasculaire d'Île-de-France (CBNBP 2020). Les statuts de rareté et les cotations Espèces Exotiques Envahissantes (EEE) ont été mis à jour depuis 2017.

Sur les 167 espèces végétales notées sur le site et ses abords en 2016/2017, six étaient considérées comme espèces à enjeux (dont deux en dehors du périmètre du projet), au regard des statuts figurant dans le catalogue de la flore vasculaire de l'époque. Aucune d'entre-elles n'était protégée et/ou menacée (Tableau 1). Seule une des 6 espèces avait été revue en 2020 : le Lotier à feuilles étroites – *Lotus glaber*.

L'actualisation de la liste de la flore a permis d'identifier une septième espèce végétale à enjeux, non protégée et non menacée : la Roquette jaune - Diplotaxis tenuifolia (Tableau 3). L'espèce est considérée comme assez rare en Île-de-France en 2020. Anciennement considérée comme *« assez commune »*, elle n'a pas été cartographiée en 2016/2017, mais sa présence est signalée dans l'habitat *« Friche rudérale et nitrophile »* (CB 87.2 / EUNIS E5.12).

Dix Espèces Végétales Exotiques Envahissantes (EVEE) avaient été notées en 2016/2017, parmi lesquelles 5 étaient considérées comme particulièrement impactantes pour la biodiversité (cotation 4 et 5 du CBNBP en 2016).

La cotation EEE a évolué entre 2016 et 2020 passant d'une cotation chiffrée allant de 0 à 5, aux quatre niveaux détaillés suivants en 2020 : avérées émergentes, avérées implantées, potentielles implantées, et liste d'observation (voir Tableau 4, Cot.EEE.Régionale).

L'actualisation de la liste de la flore a permis d'identifier au total 12 espèces végétales exotiques envahissantes, dont 6 classées parmi les espèces *« avérées implantées »* (

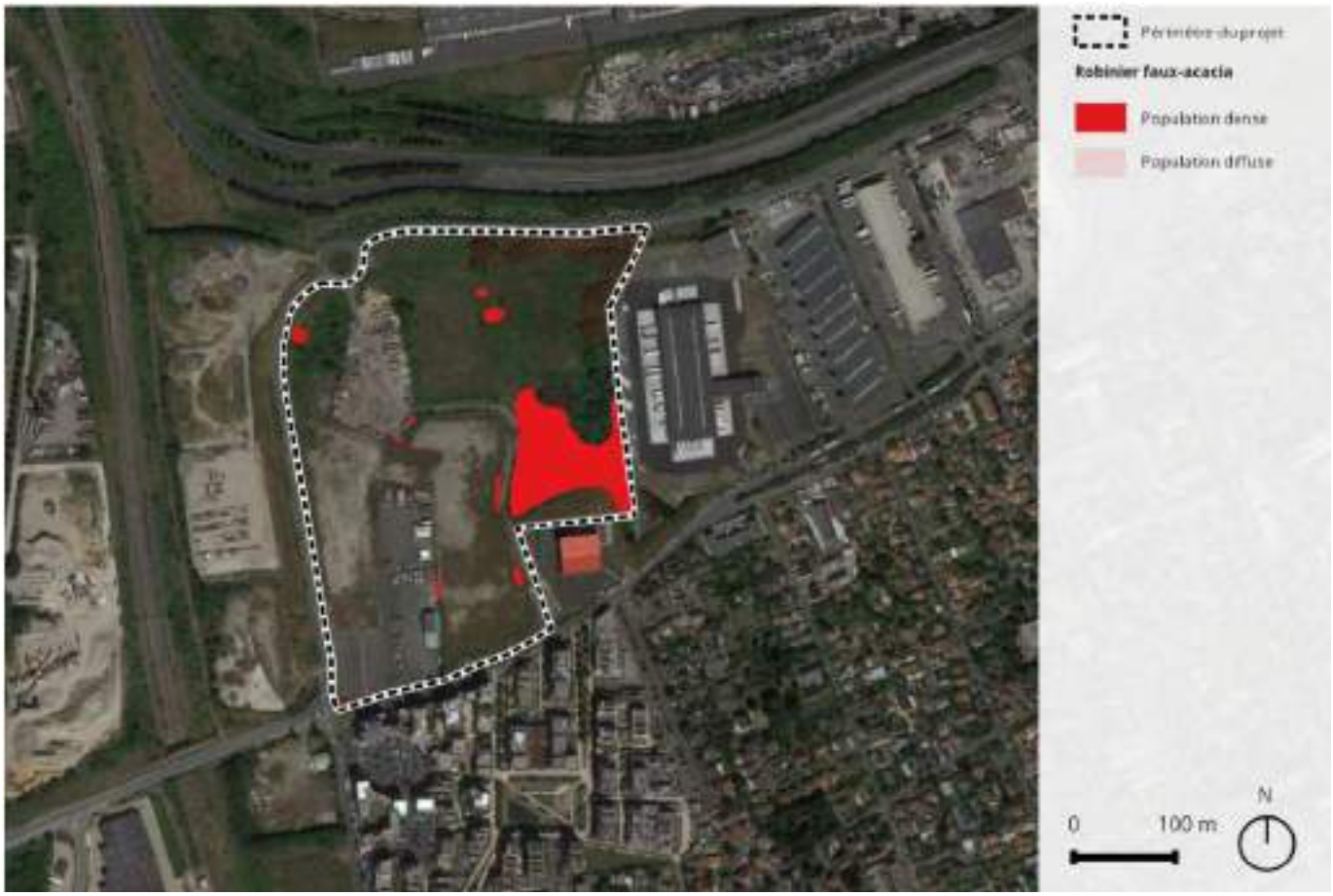
Nom latin	Nom commun	Rareté IDF	Liste Rouge IDF	Det. de ZNIEFF IDF 2002
Lotus glaber	Lotier à feuilles étroites	R	LC	
Narcisses pseudonarcissus	Jonquille des bois	AR	LC	
Primula vulgaris	Primevère commune	R ?	DD	
Salix aurita	Saule à oreillettes*	AR ?	DD	
Torilis nodosa	Torilis noueux*	AR ?	LC	X
Verbascum blattaria	Molène blattaire	AR	LC	

*espèces observées en dehors du périmètre du projet.

Liste des espèces végétales à enjeux (source : Aliséa, 2021)

Nom latin	Nom commun	Cotation 2016	Cotation 2020
Acer pseudoplatanus	Erable sycomore	3	/
Ailanthes altissima	Ailante glanduleux	4	Avérées implantées
Berberis aquifolium	Mahonia faux-houx	0	Potentielles implantees
Buddleja davidi	Buddleia du père David	3	Potentielles implantées
Erigeron annus	Vergerette annuelle	3	Potentielles implantees
Galega officinalis	Sainfoin d'Espagne	4	Avérées implantées
Parthenocissus inserta	Vigne-vierge commune	3	Avérées implantées
Reynoutria japonica	Renouée du Japon	5	Avérées implantées
Robinia pseudoacacia	Robinier faux-acacia	5	Avérées implantées
Senecio inaquidens	Séneçon du Cap	3	Potentielles implantées
Solidago canadensis	Solidage du Canada	4	Avérées implantées
Syringa vulgaris	Lilas	0	Avérées implantées

Liste des espèces végétales exotiques envahissantes (source : Aliséa, 2021)



Localisation du Robinier faux-acacia (source TRANS-FAIRE, 2017)

Localisation de la Renouée du Japon et de l'Ailante glanduleux (source TRANS-FAIRE, 2017)

Localisation du Sainfoin d'Espagne, du Séneçon du Cap, du Solidage du Canada et de la Vergerette annuelle (source TRANS-FAIRE, 2017)

Taxon (Taxref 12)	Nom commun	Stat1 IDF	Stat2 IDF	Rar IDF 2020	Prot. Nationale	Prot. régionale	Cot. UICN Nationale	Cot . UICN Régionale	Dir.Hab	Dét. ZNIEFF	Cot. EEE Régionale	Ar.ZH	Remarques
Acer campestre L., 1753	Erable champêtre	Indigène		CCC			LC	LC					
Acer pseudoplatanus L., 1753	Erable sycomore	Eurynaturalisé	Nouveau - A définir	CCC			LC						
Achillea millefolium L., 1753	Achillée millefeuille	Indigène		CCC			LC	LC					
Agrimonia eupatoria L., 1753	Aigremoine eupatoire	Indigène		CCC			LC	LC					
Ailanthus altissima (Mill.) Swingle, 1916	Ailante glanduleux	Eurynaturalisé		AC			NA				Avérées implantées		
Ajuga reptans L., 1753	Bugle rampante	Indigène		CC			LC	LC					
Anisantha madritensis (L.) Nevski, 1934	Brome de Madrid	Sténonaturalisé	Accidentel	RR			LC						(= Bromus madritensis L., 1755)
Anisantha sterilis (L.) Nevski, 1934	Brome stérile	Indigène		CCC			LC	LC					(= Bromus sterilis L., 1753)
Arctium lappa L., 1753	Grande bardane	Indigène		CC			LC	LC					
Arctium minus (Hill) Bernh., 1800	Petite bardane	Indigène		CC			LC	LC					
Arrhenatherum elatius (L.) P.Beauv. ex J.Presl & C.Presl, 1819	Fromental élevé	Indigène		CCC			LC	LC					
Artemisia annua L., 1753	Armoise annuelle	Eurynaturalisé		R			NA						
Artemisia vulgaris L., 1753	Armoise commune	Indigène		CCC			LC	LC					

Liste flore actualisée est basée sur les données disponibles dans la dernière version du catalogue de la flore vasculaire d'Île-de-France (CBNBP 2020 (source : Aliséa, 2021)

Taxon (Taxref 12)	Nom commun	Stat1 IDF	Stat2 IDF	Rar IDF 2020	Prot. Nationale	Prot. régionale	Cot. UICN Nationale	Cot . UICN Régionale	Dir.Hab	Dét. ZNIEFF	Cot. EEE Régionale	Ar.ZH	Remarques
Astragalus glycyphyllos L., 1753	Astragale à feuilles de réglisse	Indigène		AC			LC	LC					
Ballota nigra L., 1753	Ballote noire	Indigène		C			LC	LC					
Bellis perennis L., 1753	Pâquerette vivace	Indigène		CCC			LC	LC					
Berberis aquifolium Pursh, 1814	Mahonia faux-houx	Eurynaturalisé	Planté/Cultivé	AC			NA				Potentielles implantées		
Betula pendula Roth, 1788	Bouleau verruqueux	Indigène		CCC			LC	LC					
Bromus hordeaceus L., 1753	Brome mou	Indigène		CCC			LC	LC					
Bryonia cretica subsp. dioica (Jacq.) Tutin, 1968	Bryone dioïque	Indigène		CC									
Buddleja davidii Franch., 1887	Buddleia du père David	Eurynaturalisé	Planté/Cultivé	C			NA				Potentielles implantées		
Cardamine hirsuta L., 1753	Cardamine hérissée	Indigène		CCC			LC	LC					
Carduus crispus subsp. multiflorus (Gaudin) Gremli, 1878	Chardon à fleurs nombreuses												
Carex hirta L., 1753	Laîche hérissée	Indigène		CC			LC	LC					
Carex spicata Huds., 1762	Laîche en épi	Indigène		CC			LC	LC					
Carpinus betulus L., 1753	Charme	Indigène		CCC			LC	LC					
Catapodium rigidum (L.) C.E.Hubb., 1953	Fétuque raide	Indigène		C			LC	LC					

Liste flore actualisée est basée sur les données disponibles dans la dernière version du catalogue de la flore vasculaire d'Île-de-France (CBNBP 2020 (source : Aliséa, 2021)

Centaurea jacea (Groupe)	Centaurée jacée (Groupe)	Indigène		-									
Cerastium fontanum Baumg., 1816	Céraiste commun	Indigène		CCC			LC	LC					
Cerastium glomeratum Thuill., 1799	Céraiste aggloméré	Indigène		CCC			LC	LC					
Chelidonium majus L., 1753	Grande chélidoine	Indigène		CCC			LC	LC					
Chenopodium album L., 1753	Chénopode blanc	Indigène		CCC			LC	LC					
Cirsium arvense (L.) Scop., 1772	Cirse des champs	Indigène		CCC			LC	LC					
Cirsium vulgare (Savi) Ten., 1838	Cirse commun	Indigène		CCC			LC	LC					
Clematis vitalba L., 1753	Clématite des haies	Indigène		CCC			LC	LC					
Colutea arborescens L., 1753	Baguenaudier	Eurynaturalisé	Subspontané	R			LC						
Convolvulus arvensis L., 1753	Liseron des champs	Indigène		CCC			LC	LC					
Convolvulus sepium L., 1753	Liseron des haies	Indigène		CCC			LC	LC					(= Calystegia sepium (L.) R.Br.)
Cornus sanguinea L., 1753	Cornouiller sanguin	Indigène		CCC			LC	LC					
Coronilla varia L., 1753	Coronille bigarrée	Indigène		C			LC	LC					
Cytisus scoparius (L.) Link, 1822	Genêt à balais	Indigène		CC			LC	LC					

Liste flore actualisée est basée sur les données disponibles dans la dernière version du catalogue de la flore vasculaire d'Île-de-France (CBNBP 2020 (source : Aliséa, 2021)

Taxon (Taxref 12)	Nom commun	Statt IDF	Stat2 IDF	Rar IDF 2020	Prot. Nationale	Prot. régionale	Cot. UICN Nationale	Cot . UICN Régionale	Dir.Hab	Dét. ZNIEFF	Cot. EEE Régionale	Ar.ZH	Remarques
Dactylis glomerata L., 1753	Dactyle aggloméré	Indigène		CCC			LC	LC					
Daucus carota L., 1753	Carotte sauvage	Indigène		CCC			LC	LC					
Diplotaxis tenuifolia (L.) DC., 1821	**Roquette jaune**	**Indigène**		**AR**			**LC**	**LC**					**Archéophyte**
Dipsacus fullonum L., 1753	Cabaret des oiseaux	Indigène		CCC			LC	LC					
Draba verna L., 1753	Drave printanière	Indigène		CC			LC	LC					
Echium vulgare L., 1753	Vipérine commune	Indigène		C			LC	LC					
Elytrigia repens (L.) Desv. ex Nevski, 1934	Chiendent commun	Indigène		CCC			LC	LC					
Epilobium montanum L., 1753	Epilobe des montagnes	Indigène		C			LC	LC					
Erigeron annuus (L.) Desf., 1804	Vergerette annuelle	Eurynaturalisé		C			NA				Potentielles implantées		
Erodium cicutarium (L.) L'Hér., 1789	Bec-de-grue à feuilles de ciguë	Indigène		CC			LC	LC					
Euphorbia lathyris L., 1753	Euphorbe des jardins	Eurynaturalisé		C			LC						
Euphorbia peplus L., 1753	Euphorbe omblette	Indigène		CC			LC	LC					
Fallopia convolvulus (L.) Á.Löve, 1970	Renouée faux-liseron	Indigène		CCC			LC	LC					Archéophyte
Ficaria verna Huds., 1762	Ficaire fausse-renoncule	Indigène		CC			LC	LC					(= Ranunculus ficaria 1753)

Liste flore actualisée est basée sur les données disponibles dans la dernière version du catalogue de la flore vasculaire d'Île-de-France (CBNBP 2020 (source : Aliséa, 2021)

Taxon (Taxref 12)	Nom commun	Stat1 IDF	Stat2 IDF	Rar IDF 2020	Prot. Nationale	Prot. régionale	Cot. UICN Nationale	Cot . UICN Régionale	Dir.Hab	Dét. ZNIEFF	Cot. EEE Régionale	Ar.ZH	Remarques
Foeniculum vulgare Mill., 1768	Fenouil commun	Eurynaturalisé	Planté/Cultivé	AR			LC						
Fumaria officinalis L., 1753	Fumeterre officinale	Indigène		CC			LC	LC					
Galega officinalis L., 1753	Sainfoin d'Espagne	Eurynaturalisé		AC			NA				Avérées implantées		
Galium album Mill., 1768	Gaillet blanc	Indigène		CCC			LC						(= Galium mollugo subsp. erectum Syme, 1865)
Galium aparine L., 1753	Gaillet gratteron	Indigène		CCC			LC	LC					
Geranium columbinum L., 1753	Géranium des colombes	Indigène		CC			LC	LC					
Geranium dissectum L., 1755	Géranium découpé	Indigène		CCC			LC	LC					
Geranium molle L., 1753	Géranium à feuilles molles	Indigène		CCC			LC	LC					
Geranium pyrenaicum Burm.f., 1759	Géranium des Pyrénées	Indigène		CCC			LC	LC					
Geranium robertianum L., 1753	Géranium herbe-à-Robert	Indigène		CCC			LC	LC					
Geranium rotundifolium L., 1753	Géranium à feuilles rondes	Indigène		CC			LC	LC					
Helminthotheca echioides (L.) Holub, 1973	Picride fausse-vipérine	Indigène		CCC			LC	LC					(= Picris echioides L.)
Heracleum sphondylium L., 1753	Berce commune	Indigène		CCC			LC	LC					
Holcus lanatus L., 1753	Houlque laineuse	Indigène		CCC			LC	LC					

Liste flore actualisée est basée sur les données disponibles dans la dernière version du catalogue de la flore vasculaire d'Île-de-France (CBNBP 2020 (source : Aliséa, 2021)

Taxon (Taxref 12)	Nom commun	Stat1 IDF	Stat2 IDF	Rar IDF 2020	Prot. Nationale	Prot. régionale	Cot. UICN Nationale	Cot . UICN Régionale	Dir.Hab	Dét. ZNIEFF	Cot. EEE Régionale	Ar.ZH	Remarques
Hordeum murinum L., 1753	Orge des rats	Indigène		CCC			LC	LC					
Humulus lupulus L., 1753	Houblon	Indigène		CC			LC	LC				Ar. ZH	
Hypericum perforatum L., 1753	Millepertuis perforé	Indigène		CCC			LC	LC					
Hypochaeris radicata L., 1753	Porcelle enracinée	Indigène		CCC			LC	LC					
Inula conyza DC., 1836	Inule conyze	Indigène		C			LC	LC					
Jacobaea erucifolia (L.) P.Gaertn., B.Mey. & Scherb., 1801	Séneçon à feuilles de roquette	Indigène		CC			LC	LC					
Lactuca serriola L., 1756	Laitue sauvage	Indigène		CCC			LC	LC					
Lamium album L., 1753	Lamier blanc	Indigène		CCC			LC	LC					
Lamium purpureum L., 1753	Lamier pourpre	Indigène		CCC			LC	LC					
Lapsana communis L., 1753	Lampsane commune	Indigène		CCC			LC	LC					
Lathyrus latifolius L., 1753	Gesse à larges feuilles	Eurynaturalisé		C			LC						
Lathyrus tuberosus L., 1753	Gesse tubéreuse	Indigène		AC			LC	LC					
Lepidium draba L., 1753	Passerage drave	Eurynaturalisé		AC			LC						
Leucanthemum vulgare Lam., 1779	Marguerite commune	Indigène		CCC			DD	LC					

Liste flore actualisée est basée sur les données disponibles dans la dernière version du catalogue de la flore vasculaire d'Île-de-France (CBNBP 2020 (source : Aliséa, 2021)

Taxon (Taxref 12)	Nom commun	Stat1 IDF	Stat2 IDF	Rar IDF 2020	Prot. Nationale	Prot. régionale	Cot. UICN Nationale	Cot . UICN Régionale	Dir.Hab	Dét. ZNIEFF	Cot. EEE Régionale	Ar.ZH	Remarques
Ligustrum vulgare L., 1753	Troène commun	Indigène		CCC			LC	LC					
Linaria vulgaris Mill., 1768	Linaire commune	Indigène		CCC			LC	LC					
Lotus glaber Mill., 1768	**Lotier à feuilles étroites**	**Indigène**		**AR**			**LC**	**LC**					**(= Linum tenuis Waldst. & Kit. Ex Willd.)**
Malva neglecta Wallr., 1824	Petite mauve	Indigène		CC			LC	LC					
Matricaria chamomilla L., 1753	Matricaire camomille	Indigène		CC			LC	LC					
Medicago sativa L. subsp. sativa	Luzerne cultivée	Eurynaturalisé		CC?			NA						
Melilotus albus Medik., 1787	Mélilot blanc	Indigène		C			LC	LC					
Myosotis arvensis Hill, 1764	Myosotis des champs	Indigène		CCC			LC	LC					
Narcissus pseudonarcissus L., 1753	**Jonquille des bois**	**Indigène**	**Planté/Cultivé**	**AR**			**LC**	**LC**					**Risques de confusion avec des variétées horticoles**
Orobanche picridis F.W.Schultz, 1830	Orobanche de la picride	Indigène		C			LC	LC					
Papaver rhoeas L., 1753	Coquelicot	Indigène		CCC			LC	LC					Archéophyte
Papaver somniferum L., 1753	Pavot somnifère	Eurynaturalisé	Subspontané	R			LC						
Parthenocissus inserta (A.Kern.) Fritsch, 1922	Vigne-vierge commune	Eurynaturalisé		AC			NA				Avérées implantées		
Pastinaca sativa L., 1753	Panais cultivé	Indigène		CCC			LC	LC					Plusieurs ssp. possibles en IdF

Liste flore actualisée est basée sur les données disponibles dans la dernière version du catalogue de la flore vasculaire d'Île-de-France (CBNBP 2020 (source : Aliséa, 2021)

Taxon (Taxref 12)	Nom commun	Stat1 IDF	Stat2 IDF	Rar IDF 2020	Prot. Nationale	Prot. régionale	Cot. UICN Nationale	Cot . UICN Régionale	Dir.Hab	Dét. ZNIEFF	Cot. EEE Régionale	Ar.ZH	Remarques
Phleum pratense L., 1753	Fléole des prés	Indigène		CC			LC	LC					
Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Steud., 1840	Roseau commun	Indigène		CC			LC	LC				Ar. ZH	
Picris hieracioides L., 1753	Picride fausse-éperviaire	Indigène		CCC			LC	LC					
Plantago coronopus L., 1753	Plantain corne-de-cerf	Indigène		C			LC	LC					
Plantago lanceolata L., 1753	Plantain lancéolé	Indigène		CCC			LC	LC					
Plantago media L., 1753	Plantain moyen	Indigène		C			LC	LC					
Poa annua L., 1753	Pâturin annuel	Indigène		CCC			LC	LC					
Poa trivialis L., 1753	Pâturin commun	Indigène		CCC			LC	LC					
Polygonum aviculare L., 1753	Renouée des oiseaux	Indigène		CCC			LC	LC					
Populus nigra L., 1753	Peuplier noir	Indigène	Subspontané	AC			LC	DD				Ar. ZH	La ssp. betulifolia, des vallées alluviales, est à rechercher
Potentilla erecta (L.) Räusch., 1797	Potentille tormentille	Indigène		AC			LC	LC					
Potentilla reptans L., 1753	Potentille rampante	Indigène		CCC			LC	LC					
Poterium sanguisorba L., 1753	Petite Pimprenelle	Indigène		CC			LC	LC					(= Sanguisorba minor Scop., 1771)
Primula vulgaris Huds., 1762	**Primevère commune**	**Indigène**	**Subspontané**	**R**			**LC**	**DD**					**Stations indigènes mal différenciées des**

Liste flore actualisée est basée sur les données disponibles dans la dernière version du catalogue de la flore vasculaire d'Île-de-France (CBNBP 2020 (source : Aliséa, 2021)

Taxon (Taxref 12)	Nom commun	Stat1 IDF	Stat2 IDF	Rar IDF 2020	Prot. Nationale	Prot. régionale	Cot. UICN Nationale	Cot . UICN Régionale	Dir.Hab	Dét. ZNIEFF	Cot. EEE Régionale	Ar.ZH	Remarques
													stations subspontanés et sans doute peu nombreuses
Prunus avium (L.) L., 1755	Merisier vrai	Indigène		CCC			LC	LC					
Prunus spinosa L., 1753	Prunellier	Indigène		CCC			LC	LC					La var. spinosa à différencier de la var. fruticans
Quercus robur L., 1753	Chêne pédonculé	Indigène		CCC			LC	LC					
Reseda alba L., 1753	Réséda blanc	Sténonaturalisé		RR			LC						
Reseda lutea L., 1753	Réséda jaune	Indigène		CC			LC	LC					
Reseda luteola L., 1753	Réséda des teinturiers	Indigène		C			LC	LC					
Reynoutria japonica Houtt., 1777	Renouée du Japon	Eurynaturalisé		CC			NA				Avérées implantées		
Robinia pseudoacacia L., 1753	Robinier faux-acacia	Eurynaturalisé		CCC			NA				Avérées implantées		
Rosa arvensis Huds., 1762	Rosier des champs	Indigène		CCC			LC	LC					
Rubus fruticosus (Groupe)	Ronce commune (Groupe)	Indigène		-									
Rumex acetosa L., 1753	Oseille des prés	Indigène		CCC			LC	LC					
Rumex conglomeratus Murray, 1770	Oseille agglomérée	Indigène		CC			LC	LC				Ar. ZH	
Rumex obtusifolius L., 1753	Oseille à feuilles obtuses	Indigène		CCC			LC	LC					

Liste flore actualisée est basée sur les données disponibles dans la dernière version du catalogue de la flore vasculaire d'Île-de-France (CBNBP 2020 (source : Aliséa, 2021)

Taxon (Taxref 12)	Nom commun	Stat1 IDF	Stat2 IDF	Rar IDF 2020	Prot. Nationale	Prot. régionale	Cot. UICN Nationale	Cot . UICN Régionale	Dir.Hab	Dét. ZNIEFF	Cot. EEE Régionale	Ar.ZH	Remarques
Rumex sanguineus L., 1753	Oseille sanguine	Indigène		CCC			LC	LC				Ar. ZH	
Salix alba L., 1753	Saule blanc	Indigène		CC			LC	LC				Ar. ZH	
Salix aurita L., 1753	**Saule à oreillettes**	**Indigène**		**R**			**LC**	**DD**				**Ar. ZH**	**Surestimé, confusion avec S. x multinervis**
Salix caprea L., 1753	Saule marsault	Indigène		CCC			LC	LC					
Sambucus ebulus L., 1753	Sureau yèble	Indigène		CC			LC	LC					
Sedum acre L., 1753	Orpin acre	Indigène		CC			LC	LC					
Senecio inaequidens DC., 1838	Séneçon du Cap	Eurynaturalisé		AC			NA				Potentielles implantées		
Senecio vulgaris L., 1753	Séneçon commun	Indigène		CCC			LC	LC					
Setaria italica (L.) P.Beauv., 1812	Millet des oiseaux	Indigène		CC			NA	LC					
Silene latifolia Poir., 1789	Compagnon blanc	Indigène		CCC			LC	LC					
Sinapis arvensis L., 1753	Moutarde des champs	Indigène		CC			LC	LC					
Solanum dulcamara L., 1753	Morelle douce-amère	Indigène		CCC			LC	LC				Ar. ZH	
Solidago canadensis L., 1753	Solidage du Canada	Eurynaturalisé		C			NA				Avérées implantées		
Sonchus arvensis L., 1753	Laiteron des champs	Indigène		CC			LC	LC					

Liste flore actualisée est basée sur les données disponibles dans la dernière version du catalogue de la flore vasculaire d'Île-de-France (CBNBP 2020 (source : Aliséa, 2021)

Taxon (Taxref 12)	Nom commun	Stat1 IDF	Stat2 IDF	Rar IDF 2020	Prot. Nationale	Prot. régionale	Cot. UICN Nationale	Cot . UICN Régionale	Dir.Hab	Dét. ZNIEFF	Cot. EEE Régionale	Ar.ZH	Remarques
Sonchus asper (L.) Hill, 1769	Laiteron rude	Indigène		CCC			LC	LC					
Sonchus oleraceus L., 1753	Laiteron potager	Indigène		CCC			LC	LC					
Stellaria media (L.) Vill., 1789	Mouron des oiseaux	Indigène		CCC			LC	LC					
Symphytum officinale L., 1753	Grande consoude	Indigène		CC			LC	LC				Ar. ZH	
Syringa vulgaris L., 1753	Lilas	Eurynaturalisé	Subspontané	R			NA				Avérées implantées		
Tanacetum vulgare L., 1753	Tanaisie commune	Indigène		CC			LC	LC					Archéophyte
Taraxacum officinale F.H.Wigg., 1780	-	Indigène		CCC ?			LC						
Torilis arvensis (Huds.) Link, 1821	Torilis des champs	Indigène		C			LC	LC					
Torilis nodosa (L.) Gaertn. subsp. nodosa	**Torilis noueux**	**Indigène**		**AR**			**LC**						**Seule ssp. possible en Île-de-France**
Trifolium campestre Schreb., 1804	Trèfle des champs	Indigène		CCC			LC	LC					
Trifolium pratense L., 1753	Trèfle des prés	Indigène		CCC			LC	LC					
Trifolium repens L., 1753	Trèfle blanc	Indigène		CCC			LC	LC					
Tussilago farfara L., 1753	Tussilage	Indigène		CC			LC	LC					
Urtica dioica L., 1753	Grande ortie	Indigène		CCC			LC	LC					

Liste flore actualisée est basée sur les données disponibles dans la dernière version du catalogue de la flore vasculaire d'Île-de-France (CBNBP 2020 (source : Aliséa, 2021)

Taxon (Taxref 12)	Nom commun	Stat1 IDF	Stat2 IDF	Rar IDF 2020	Prot. Nationale	Prot. régionale	Cot. UICN Nationale	Cot . UICN Régionale	Dir.Hab	Dét. ZNIEFF	Cot. EEE Régionale	Ar.ZH	Remarques
Valerianella locusta (L.) Laterr., 1821	Mâche potagère	Indigène		CC			LC	LC					Archéophyte
Verbascum blattaria L., 1753	**Molène blattaire**	**Indigène**		**AR**			**LC**	**LC**					
Verbascum thapsus L., 1753	Molène bouillon-blanc	Indigène		CC			LC	LC					
Verbena officinalis L., 1753	Verveine officinale	Indigène		CCC			LC	LC					
Veronica arvensis L., 1753	Véronique des champs	Indigène		CCC			LC	LC					
Veronica hederifolia L., 1753	Véronique à feuilles de lierre	Indigène		CC			LC	LC					ourlets eutrophes, proche de V. sublobata
Veronica persica Poir., 1808	Véronique de Perse	Eurynaturalisé		CCC			NA						
Vicia cracca L., 1753	Vesce à épis	Indigène		CC			LC	LC					
Vicia sativa L., 1753	Vesce cultivée	Eurynaturalisé		CCC			NA	LC					
Vicia segetalis Thuill., 1799	Vesce des moissons	Indigène		AC			LC						Archéophyte - (= Vicia sativa subsp. segetalis (Thuill.) Celak., 1875)
Vulpia myuros (L.) C.C.Gmel., 1805	Vulpie queue-de-rat	Indigène		CC			LC	LC					
	Iris sp												
	Arbuste épineux à feuilles laineuses												
	Œillet laineux ornemental												
	sorte de prunus pourpre												

Liste flore actualisée est basée sur les données disponibles dans la dernière version du catalogue de la flore vasculaire d'Île-de-France (CBNBP 2020 (source : Aliséa, 2021)

Légende de la liste flore(source : Aliséa, 2021)

Colonne	Description du champ	Précision champ
Taxon (Taxref 12)	Nom scientifique du taxon issu de TAXREF v12 (Gargominy *et al.*, 2018)	
Nom commun	Nom français issu de la table TaxVern du référentiel TAXREF v12 (Gargominy *et al.*, 2018)	
Stat1 IDF	Statut d'indigénat du taxon qui est habituellement connu pour les populations situées dans la région : Indigène (Ind.), Eyrynaturalisé (Nat. (E.), Sténonaturalisé (Nat. (S.), Subspontané (Subsp.), Accidentel (Acc.), Planté/Cultivé (Cult.), Statut non défini (N.D.), Sans objet (S.O.)	**Ind.** : Les taxons indigènes (autochtones ou spontanés) sont des plantes faisant partie du cortège « originel » de la flore d'un territoire, dans la période bioclimatique actuelle. Nous avons intégré dans ce groupe : - Les plantes compagnes des cultures et autres plantes eurasiatiques qui ont suivi les flux migratoires humains (archéophytes), et ceci avant la mise en place des grands flux intercontinentaux (par convention 1492, date d'introduction des premières espèces venant d'Amérique). - Les plantes néo-indigènes sont des plantes indigènes dans un territoire voisin du territoire considéré et qui sont en expansion d'aire et vont spontanément coloniser le territoire considéré. **Nat.** : Les taxons naturalisés sont des plantes non indigènes, introduites volontairement ou non par les activités humaines après la mise en place des grands flux intercontinentaux (par convention 1492) et devenues capables de se reproduire naturellement d'une manière durable, parfois de façon dynamique. Elles se comportent, de fait, comme des espèces indigènes, c'est-à-dire capable de se reproduire et de coloniser de nouveaux milieux sans intervention directe de l'homme par semis ou plantation. Ces taxons naturalisés peuvent être séparés en deux sous-groupes distincts les Eurynaturalisés et les Sténonaturalisés (Toussaint et al., 2007). **Nat. (E.)** = Eurynaturalisé Plante non indigène ayant colonisé un territoire nouveau à grande échelle. Nous considèrerons un taxon comme eurynaturalisé s'il occupe, ou a occupé jadis, au minimum 10 % du territoire ou s'il a colonisé la majeure partie de ses habitats potentiels (même si ceux-ci sont rares). **Nat. (S)** = Sténonaturalisé Plante non indigène se propageant localement en persistant au moins dans certaines de ses stations. À l'échelle régionale, nous considèrerons un taxon comme sténonaturalisé s'il remplit à la fois les deux conditions suivantes : - occupation de moins de 10 % du territoire et occupation d'une minorité de ses habitats potentiels. Au-delà, il sera considéré comme Eurynaturalisé (E.) ; - observation, dans une même station, sur une durée au moins égale à 10 ans avec une vigueur significative des populations : 1) au moins renouvellement régulier des effectifs pour les plantes annuelles et bisannuelles 2) propension à l'extension par voie sexuée ou végétative (dissémination ou formation de peuplements étendus) dans le cas des plantes vivaces, cela dans au moins une de leurs stations. **Subsp.** : Les taxons subspontanés sont des plantes volontairement introduites par l'Homme pour la culture, l'ornement, la revégétalisation des bords de routes, etc. et qui, échappés de leur culture initiale, sont capables de se maintenir sans nouvelle intervention humaine mais sans s'étendre et en ne se mêlant peu ou pas à la flore indigène. Leurs stations ont donc une pérennité limitée dans le temps (quelques années à quelques dizaines d'années), leur adaptation aux conditions locales est donc moins bonne que pour les espèces naturalisées. Les plantes se maintenant dans les anciens jardins ou parcs à l'abandon (reliques culturales) sont également intégrées dans cette catégorie. Pour les taxons annuels et bisannuels, ce statut correspond à une durée maximale de 10 ans d'observation, dans une même station, des descendants des individus originellement cultivés (au-delà, la plante sera considérée comme naturalisée). Pour les taxons vivaces (herbacés ou ligneux), il n'aura pas été observé de propension à l'extension des populations par voie sexuée ou végétative (dissémination ou formation de peuplements étendus) dans aucune de leurs stations. **Acc.** Les taxons accidentels (pour plus de clarté, nous avons éliminé le terme d'adventice, qu'il vaut mieux réserver aux plantes compagnes des cultures) sont des plantes qui apparaissent fortuitement, soit par des moyens naturels (les oiseaux migrateurs, le vent), soit involontairement par les activités de l'Homme. Il s'agit de plantes peu fréquentes, fugaces, et qui ne sont pas (encore) intégrées dans la flore locale. Pour les taxons annuels et bisannuels, ce statut correspond à une durée maximale de 10 ans d'observation dans une même station (au-delà, la plante sera considérée comme naturalisée). Pour les taxons vivaces (herbacés ou ligneux), il n'aura pas été observé de propension à l'extension par voie sexuée ou végétative (dissémination ou formation de peuplements étendus) dans aucune de leurs stations. **Cult.** Les taxons cultivés ou plantés sont des plantes utilisées à des fins de production, cultivées en grand ou pour l'ornement. Ces taxons ne sont pas notés systématiquement dans les inventaires. Seuls les taxons susceptibles de devenir subspontanés ont été gardés dans le présent catalogue. **N. D.** Les taxons notés non définis sont les taxons nouveaux ou les taxons pour lesquels nous n'arrivons pas à définir un statut d'indigénat faute d'éléments probants contractuels (ex : taxon d'installation récente dont le statut néo-indigène ou accidentelle ne peut être évalué). **S. O.** Les taxons notés sans objet sont les taxons faisant l'objet d'une confusion taxonomique ou nomenclaturale ou considérés comme douteux dans la région (voir paragraphe qualification).
Stat2 IDF	Statut secondaire (si certaines populations de l'espèce peuvent exister sous un autre statut d'indigénat que le premier)	

Légende de la liste flore(source : Aliséa, 2021)

Colonne	Description du champ	Précision champ
Rareté	Indice régional de rareté : RRR ; RR ; R ; AR ; AC ; C ; CC ; CCC ; nr (non renseigné). ? : taxons dont la rareté ne peut être évaluée sur la base des connaissances actuelles. Indice de rareté suivi de ? (ex : RR ?, R ?, AR ?,...) : taxons dont l'indice de rareté est donné seulement à titre indicatif du fait d'une relative méconnaissance de la répartition du taxon, ou qui a fait l'objet d'une modification de classe manuellement après calcul dans Flora. Pas d'indice de rareté pour les taxons qualifiés de Non valide (N. Val.), présentant un Doute taxonomique ou synonymique et ceux dont le statut premier est subspontané, accidentel, planté/cultivé, non défini et sans objet. Idem pour les groupes.	L'indice de rareté est obtenu par la fréquence de présence d'un taxon dans des mailles de 5 km x 5 km (projection Lambert 93). Les intervalles des catégories ont été définis par Rambaud et al. (2012) selon la méthode de partitionnement par les médoïdes. En l'absence de données disponibles permettant d'établir un calcul de fréquence, la rareté régionale des syntaxons est évaluée à dire d'expert et un « ? » est apposé derrière l'indice de rareté. - RRR : Extrêmement rare - RR : Très rare - R : Rare - AR : Assez rare - AC : Assez commun - C : Commun - CC : Très commun
Prot. Nationale	Appartenance éventuelle du taxon à la liste de protection nationale avec distinction des annexes	Espèce inscrite dans l'arrêté du 20 janvier 1982, modifié par l'arrêté du 31 août 1995. **PN1** : appartenance à l'annexe 1 **PN2** : appartenance à l'annexe 2
Prot. Régionale	Appartenance éventuelle du taxon à la liste de protection régionale	**PR** : Espèce inscrite dans l'arrêté du 11 mars 1991
Cot.UICN Nationale	Cotation nationale UICN (UICN France, FCBN, AFB & MNHN, 2018) selon les catégories UICN : EX, RE, CR*, CR, EN, VU, NT, LC, DD	- **EX** : Espèce éteinte au niveau mondial ; - **RE** : Espèce disparue de France métropolitaine ; - **CR** : espèce en danger critique d'extinction en France métropolitaine ; - **CR*** : espèce en danger critique d'extinction en France métropolitaine et probablement disparue ; - **EN** : espèce en danger d'extinction en France métropolitaine ; - **VU** : espèce vulnérable en France métropolitaine ; - **NT** : espèce quasi menacée en France métropolitaine (espèce proche du seuil des espèces menacées ou qui pourrait être menacées si des mesures de conservation spécifiques n'étaient pas prises) ; - **LC** : préoccupation mineure (espèce pour laquelle le risque de disparition de France métropolitaine est faible) ; - **DD** : données insuffisantes (espèce pour laquelle l'évaluation n'a pas pu être réalisée faute de données suffisantes) ; - **NA** : Non applicable
Cot. UICN Régionale	Cotation régionale UICN (Auvert *et al.*, 2011 ; Filoche, 2014) selon les catégories UICN : RE, CR, CR?, EN, VU, NT, LC, DD, NA, NE	- **RE** : Espèce disparue en Île-de-France; - **CR*** : espèce en danger critique d'extinction en Île-de-France et probablement disparue ; - **CR** : espèce en danger critique d'extinction en Île-de-France ; - **EN** : espèce en danger d'extinction en Île-de-France ; - **VU** : espèce vulnérable en Île-de-France ; - **NT** : espèce quasi menacée en Île-de-France (espèce proche du seuil des espèces menacées ou qui pourrait être menacées si des mesures de conservation spécifiques n'étaient pas prises) ; - **LC** : préoccupation mineure (espèce pour laquelle le risque de disparition en Île-de-France est faible) ; - **DD** : données insuffisantes (espèce pour laquelle l'évaluation n'a pas pu être réalisée faute de données suffisantes) ; - **NA** : Non applicable
Dir. Habitats	Appartenance éventuelle du taxon à une des listes de la directive Faune Flore-Habitats avec distinction de son appartenance aux différentes annexes .	Texte de référence : Directive 92/43/CEE du conseil du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages. **DH 2-4** : appartenance aux annexes 2 et 4 **DH 5** : appartenance à l'annexe 5

Légende de la liste flore(source : Aliséa, 2021)

Colonne	Description du champ	Précision champ
Dét.ZNIEFF	Appartenance éventuelle du taxon à la liste ZNIEFF en Île-de-France (Filoche et al., 2016) :	**Déterminant ZNIEFF** : Espèce déterminante ZNIEFF (Filoche *et al.*, 2016).
Cot.EEE.Régionale	Appartenance du taxon à l'une des quatre catégories de la liste régionale des plantes exotiques envahissantes (Wegnez, 2018)	- **Avérées émergentes** : appartenance à la catégorie des plantes exotiques envahissantes avérées émergentes : regroupe des taxons dont l'invasion biologique commence. Un effort de lutte important et rapide doit être engagé sur ces espèces (d'où l'emploi du terme « prioritaire ») pour éviter leur propagation (en particulier si l'espèce est localisée) voire tenter leur éradication sur le territoire (en particulier si l'espèce est dispersée). - **Avérées Implantées** : appartenance à la catégorie des plantes exotiques envahissantes avérées implantées : en raison de leur forte fréquence l'éradication de ces espèces est inenvisageable. Il faut apprendre à « vivre avec » et exercer une lutte ponctuelle, ciblée principalement sur les espaces protégés. Ces actions viseront avant tout à limiter leur impact. Nous sommes ici davantage dans une démarche de régulation qui vise à réduire de manière continue les nuisances à un niveau acceptable. - **Potentielles implantées** : appartenance à la catégorie des plantes exotiques implantées mais actuellement non envahissantes. Elle regroupe des espèces largement répandues sur le territoire, non reconnues comme invasives par la méthode EPPO mais susceptibles de devenir problématiques à l'avenir (évalué par le test de Weber et Gut). Cette liste regroupe principalement des espèces de milieux rudéralisés ne causant actuellement pas de problème en milieux naturel ou semi-naturel. La stratégie consisterait pour ses espèces à effectuer une veille pour identifier le plus précocement possible un changement de comportement de leur part (incursion de l'espèce dans des habitats naturels ou semi-naturels). - **Liste d'observation** : appartenance à la catégorie des plantes exotiques à surveiller : espèces non reconnues comme envahissantes par la méthode EPPO, ponctuelles voire absentes sur le territoire francilien mais qui présentent un risque d'invasion jugé fort sur le territoire (test de Weber et Gut). Une veille accrue sur ces espèces est nécessaire et une lutte préventive des stations d'espèces peut être envisagée pour éviter un envahissement futur. Cette liste est particulièrement importante car elle permet d'anticiper les problèmes et donc de lutter efficacement contre l'invasion. Elle répond tout à fait à l'adage « mieux vaut prévenir que guérir ».
Ar_ZH	Appartenance du taxon à la liste des taxons déterminants zones humides au niveau national	- **Ar. ZH** : apprtenance à l'annexe 2 de l'Arrêté du 24 juin 2008 précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides en application des articles L. 214-7-1 et R. 211-108 du code de l'environnement.
Remarques	Remarques concernant les problèmes taxonomiques, méconnaissances, doutes et diverses autres indications sur certains taxons	

Faune

Les données sont issues des inventaires réalisés en 2016 et 2017.

Papillons de jour

Données bibliographiques

20 espèces de Papillons de jour sont signalées dans la commune de Limeil-Brévannes. Parmi ces espèces, celles présentant un caractère patrimonial sont :

Nom français	Nom scientifique	Protection nationale	Protection IDF	Directive habitat	LR France	LR IDF	Rareté régionale	TVB / ZNIEFF
Demi-deuil	***Melanargia galathea***	**--**	**--**	**--**	**LC**	**LC**	**C**	**ZNIEFF**
Grand Mars changeant	*Apatura iris*	--	--	--	LC	LC	PC	ZNIEFF
Némusien	***Lasiommata maera***	**--**	**--**	**--**	**LC**	**LC**	**AR**	**--**
Petit Mars changeant	*Apatura ilia*	--	--	--	LC	LC	PC	ZNIEFF
Thécla du Bouleau	***Thecla betulae***				**LC**	**LC**	**AR**	**ZNIEFF**

C = commun, PC = Peu Commun, AR = Assez Rare / LC = préoccupation mineure / ZNIEFF = déterminante de ZNIEFF en Île-de-France / En gras : espèces qui affectionnent les habitats présents

Le Némusien fréquente les pelouses sèches, les lisières ensoleillées, souvent sur des sites rocheux ou caillouteux.

Le Demi-deuil dépend des pelouses sèches et prairies.

La Thécla du Bouleau fréquente les lisières, clairières, haies, prairies buissonneuses et jardins.

Le Grand Mars changeant est une espèce arboricole, principalement forestière. Le Petit Mars changeant est une espèce forestière plus thermophile.

Données de terrain

13 espèces ont été recensées :

- Azuré des cytises (*Glaucopsyche alexis*). Pelouses, prairies, clairières.
- Azuré commun (*Polyommatus icarus*). Prairies, pelouses, bois clairs et jardins.
- Azuré porte-queue (*Lampides boeticus*). Milieux ensoleillés divers.
- Cuivré commun (*Lycaena phlaeas*). Pelouses, prairies et friches.
- Fadet commun (*Coenonympha pamphilus*). Prairies et pelouses.
- Myrtil (*Maniola jurtina*). Endroits herbeux.
- Némusien (*Lasiommata maera*). Pelouses sèches, lisières ensoleillées, souvent sur des sites rocheux ou caillouteux.
- Paon du jour (*Inachis io*). Lisières et prairies.
- Piéride de la Rave (*Pieris rapae*). Toutes sortes de milieux ouverts.
- Souci (*Colias crocea*). Toutes sortes d'habitats ouverts.
- Sylvaine (*Ochlodes sylvanus*). Endroits ensoleillés et abrités où les herbes restent hautes (prairie buissonneuse, lisière..).
- Vanesse des chardons (*Vanessa cardui*). Milieux ouverts variés.
- Vulcain (*Vanessa atalanta*). Lisières et clairières des bois, prairies, vergers, parcs et jardins.

Parmi les espèces identifiées comme à enjeu dans la bibliographie, seul le Némusien a été vu sur le site.

Toutes les espèces figurent avec l'indication LC – préoccupation mineure sur les listes rouges européenne[1] et nationale[2].

Aucune n'est indicatrice de Trame Verte et Bleue[3].

L'Azuré des cytises est Assez Rare (AR)[4] et protégé en Île-de-France[5]. Cette protection implique que *« sont interdits en tout temps, sur le territoire de la région Île-de-France, la destruction ou l'enlèvement des œufs, des larves et des nymphes, la destruction, la capture, l'enlèvement, la perturbation intentionnelle, la préparation aux fins de collections des insectes suivants ou, qu'ils soient vivants ou morts, leur transport, leur colportage, leur utilisation, leur mise en vente, leur vente ou leur achat »*.

Dans la région, l'Azuré des cytises présente le statut d'espèce quasi-menacée (NT)[6] et déterminante de ZNIEFF[7].

L'Azuré porte-queue est Rare (R) en Île-de-France. En France, il est observé dans le midi. Certaines années favorables, ce papillon migrateur peut être

Azuré porte-queue dans le site, espèce rare en région (source TRANS-FAIRE, 2017)

1 Van Swaay *et al.*, 2010
2 UICN *et al*., 2012
3 Houard X. *et al*., 2012
4 Dewulf L. et Houard X. (coord.), 2016
5 Légifrance, 2017
6 Dewulf L. et Houard X. (coord.), 2016
7 DIREN Île-de-France, 2002

Légende de la liste flore(sou

Papillons de jour remarquables (source TRANS-FAIRE, 2017)

observé dans le nord de la France où il lui arrive de se reproduire[8].

Le Némusien est une espèce Assez Rare (AR) dans la région. La Sylvaine est Assez Commune (AC) en Île-de-France.

Les autres espèces sont communes (C) à très communes (CC)[9].

Toutes ces espèces dépendent de milieux ouverts variés tels que prairies, pelouses, friches, jardins, parcs, parfois lisières et clairières. Un rapport de l'Agence Européenne de l'Environnement (AEE) met en évidence le déclin des espèces de papillons de milieux ouverts et prairiaux lié à la consommation ou à la fermeture de ces milieux[10].

Azuré des cytises dans le site, espèce protégée en Île-de-France (source TRANS-FAIRE, 2017)

8 Lafranchis *et al.*, 2015
9 Dewulf L. et Houard X. (coord.), 2016
10 Agence Européenne de l'Environnement, 2013

Sur les treize espèces de papillon de jour notées en 2016/2017, trois d'entre-elles étaient considérées comme espèces à enjeux (Tableau 5).

Les listes des espèces déterminantes de ZNIEFF ont été mises à jour depuis 2017. L'actualisation de la liste des papillons de jour ne modifie par la bio-évaluation pour ce groupe.

ESPECES		Directive Habitats (Annexes II, IV et V)	Protection nationale	Protection régionale	Liste rouge UICN France 2012	Liste rouge Ile-de-France 2016	Det.de ZNIEFF IDF 2019	Rareté IDF 2016
Nom latin	Nom vernaculaire							
Aphantopus hyperantus	Sylvaine				LC	LC		AC
Vanessa cardui	Belle Dame				LC	LC		CC
Coenonympha pamphilus	Procris ou Fadet commun				LC	LC		C
Maniola jurtina	Myrtil				LC	LC		CC
Lasiommata maera	Némusien				LC	LC		AR
Aglais io	Paon-du-jour				LC	LC		CC
Vanessa atalanta	Vulcain				LC	LC		CC
Polyommatus icarus	Azuré commun				LC	LC		C
Glaucopsyche alexis	Azuré des cytises			Article 1	LC	NT	X	AR
Lampides boeticus	Azuré porte-queue				LC	LC		R
Lycaena phlaeas	Cuivré commun				LC	LC		AC
Pieris rapae	Piéride de la rave				LC	LC		C
Colias crocea	Souci				LC	LC		AC

Liste des espèces de papillons actualisée (source : Aliséa, 2021)

Odonates

Données bibliographiques

2 espèces d'Odonates sont signalées dans la commune de Limeil-Brévannes :

Nom français	Nom scientifique	Protection nationale	Protection IDF	Directive habitat	LR France	LR IDF	Rareté régionale	TVB / ZNIEFF
Aeschne bleue	*Aeshna cyanea*	--	--	--	LC	LC	AC	--
Pennipatte bleuâtre	*Platycnemis pennipes*	--	--	--	LC	LC	C	--

AC = Assez Commun, C = Commun / LC = préoccupation mineure

Données de terrain

En l'absence d'eau de surface sur le site, la reproduction des Odonates n'est pas un enjeu.

Deux espèces ont toutefois été identifiées sur le site :

- Libellule fauve (*Libellula fulva*), déterminante de ZNIEFF[1].
- Orthétrum réticulé (*Orthetrum cancellatum*).

1 DIREN Île-de-France, 2002

Toutes les espèces figurent avec l'indication LC – préoccupation mineure sur la liste rouge nationale.

Aucune n'est protégée[2] ou indicatrice de Trame Verte et Bleue[3].

D'autres espèces ont été aperçues en vol de chasse mais n'ont pas pu être identifiées.

Leur présence est vraisemblablement liée à la relative proximité des plans d'eau du Parc de la Plage Bleue.

2 Légifrance, 2017
3 Houard X. *et al.*, 2012

Seules deux espèces d'odonates avaient été notées en 2016/2017, et aucune d'entre elle n'était considérée comme espèce à enjeux.

La liste des espèces déterminantes de ZNIEFF a été mise à jour depuis 2017. L'actualisation de la liste des odonates ne modifie par la bio-évaluation pour ce groupe.

ESPECES		Directive Habitats (Annexes II, IV et V)	Protection nationale	Protection régionale	Liste rouge UICN France 2016	Liste rouge Ile-de-France 2014	Dét. de ZNIEFF IDF 2019	Dét. de TVB IDF	Rareté IDF CETTIA
Nom latin	Nom vernaculaire								
Libellula fulva	Libellule fauve				LC	LC	X (autochtonie ou >30 ind.)		AC
Orthetrum cancellatum	Orthétrum réticulé				LC	LC			C

Liste des espèces de d'odonates actualisée (source : Aliséa, 2021)

Orthoptères

Données bibliographiques

Aucune donnée Orthoptères n'est disponible pour la commune de Limeil-Brévannes.

Données de terrain

Ont été contactées 10 espèces d'orthoptères :

- Criquet duettiste (*Chorthippus brunneus*). Large gamme de milieux avec un faible recouvrement végétal, particulièrement les milieux perturbés.
- Criquet mélodieux (*Chorthippus biguttulus*). Large gamme de milieux herbacés secs à méso-humides.
- Criquet vert-échine (*Chorthippus dorsatus*). Large gamme de milieux herbacés avec une préférence pour les milieux mésotrophes à humides.
- Conocéphale commun (*Conocephalus fuscus*). Végétation méso-hygrophile herbacée et arbustive basse, milieux parfois plus secs mais à hygrométrie assez élevée (pelouses denses).
- Oedipode émeraudine (*Aiolopus thalassinus*). Milieux inondables ou au moins temporairement humides et avec un faible recouvrement herbacé. Thermophilie marquée dans le nord.
- Oedipode aigue-marine (*Sphingonotus caerulans*). Milieux pionniers secs, sableux, graveleux et rocheux.
- Oedipode turquoise (*Oedipoda caerulescens*). Milieux pionniers secs avec végétation lacunaire.
- Criquet italien (*Calliptamus italicus*). Milieux chauds et secs.
- Phanéroptère commun (*Phaneroptera falcata*). Pelouses et prairies à végétation herbacée haute, haies, bosquets.
- Decticelle chagrinée (*Platycleis albopunctata*). Pelouses sèches à herbes denses, talus et landes basses.

L'Oedipode turquoise est protégé en Île-de-France[4]. Cette protection implique que *« sont interdits en tout temps, sur le territoire de la région Île-de-France, la destruction ou l'enlèvement des œufs, des larves et des nymphes, la destruction, la capture, l'enlèvement, la perturbation intentionnelle, la préparation aux fins de collections des insectes suivants ou, qu'ils soient vivants ou morts, leur transport, leur colportage, leur utilisation, leur mise en vente, leur vente ou leur achat »*.

Oedipode turquoise dans le site, espèce protégée en région (source TRANS-FAIRE, 2017)

L'Oedipode aigue-marine et l'Oedipode émeraudine sont déterminants de ZNIEFF[5].

Toutes les espèces sont non menacées sur la liste rouge nationale (statut LC). L'Oedipode aigue-marine est menacé[6], à surveiller, à l'échelle du domaine némoral[7].

Aucune n'est indicatrice de Trame Verte et Bleue[8].

Mantides

Données de terrain

Les prospections ont permis de mettre en évidence une population remarquable de Mantes religieuses (une dizaine d'individus mâles et femelles contactés au sud du site).

L'espèce bénéficie d'un statut de protection au niveau régional[9]. Cette protection implique que *« sont interdits en tout temps, sur le territoire de la région Île-de-France, la destruction ou l'enlèvement des œufs, des larves et des nymphes, la destruction, la capture, l'enlèvement, la perturbation intentionnelle, la préparation aux fins de collections des insectes suivants ou, qu'ils soient vivants ou morts, leur transport, leur*

4 Légifrance, 2017

5 DIREN Île-de-France, 2002
6 Sardet et Defaut, 2004
7 Les huit domaines biogéographiques adoptés sont issus de la simplification de la carte phytoclimatique de Defaut (2001). Le domaine némoral correspond schématiquement à la moitié nord de la France.
8 Houard X. *et al*., 2012
9 Légifrance, 2017

colportage, leur utilisation, leur mise en vente, leur vente ou leur achat »[1].

Il s'agit d'une espèce déterminante de ZNIEFF[2], vulnérable en Île-de-France.

La Mante religieuse recherche essentiellement les milieux découverts et ensoleillés, chauds et secs (pelouses steppiques, prairies, talus, collines, clairières, friches, vergers) jusqu'à environ 1500 mètres d'altitude. Son aptitude au vol, même limitée, lui permet de coloniser des sites favorables proches[3].

La Mante religieuse reste rare et vulnérable en Île-de-France (limite nordoccidentale de son aire de répartition)[4], où elle se cantonne à des stations au microclimat favorable. Le maintien de milieux ouverts gérés extensivement est nécessaire car l'espèce est sensible :

- Aux fauches trop fréquentes et précoces des talus.
- A la destruction et la fragmentation de ses habitats par l'urbanisation.
- A l'intensification de l'exploitation des milieux ouverts.

Mante religieuse dans le site, espèce protégée en région (source TRANS-FAIRE, 2017)

1 Extrait de l'arrêté du 22 juillet 1993
2 DIREN Ile-de-France, 2002
3 Voisin J.-F. (coord.), 2003
4 DIREN Ile-de-France, 2002

Orthoptères patrimoniaux et Mantides (source TRANS-FAIRE, 2017)

Sur les 11 espèces d'Orthoptères et de Dictyoptères notées en 2016/2017, 4 d'entre-elles avaient été considérées comme espèces à enjeux.

La liste des espèces déterminantes de ZNIEFF a été mise à jour depuis 2017, et une liste rouge régionale des Orthoptères a été publiée en 2018 (comprenant notamment les indices de rareté en plus des indices de menace). Sur la base de l'actualisation de la liste des Orthoptères/Dictyoptères seule trois espèces peuvent aujourd'hui être considérées comme espèces à enjeux (Tableau 9). L'Oedipode émeraudine n'est plus déterminant de ZNIEFF en IDF, et est considéré comme peu commun dans la région.

ESPECES		Directive Habitats (Annexes II, IV et V)	Protection régionale	Liste rouge en Ile-de-France	Dét. de ZNIEFF IDF 2019	Dét. de TVB IDF	Rareté IDF
Nom latin	Nom vernaculaire						
Aiolopus thalassinus	Oedipode émeraudine			LC			PC
Chorthippus biguttulus	Criquet mélodieux			LC			C
Chorthippus brunneus	Criquet duettiste			LC			AC
Chorthippus dorsatus	Criquet verte-échine			LC			AC
Oedipoda caerulescens	Oedipode turquoise		Article 1	LC			AC
Sphingonotus caerulans	Oedipode aigue-marine			NT	X		R
Conocephalus fuscus	Conocéphale bigarré			LC			C
Phaneroptera falcata	Phanéroptère commun			LC			AC
Calliptamus italicus	Caloptène italien			LC			PC
Platycleis albopunctata	Decticelle chagrinée			LC			AC
Mantis religiosa	Mante religieuse		Article 1	DD			AC

Liste des espèces d'Orthoptères et de Dictyoptères actualisée (source : Aliséa, 2021)

Coléoptères xylophages patrimoniaux

Données bibliographiques

Les espèces de coléoptères xylophages patrimoniaux couramment étudiées sont données dans le tableau ci-dessous.

Nom français	Nom scientifique	Protection nationale	Directive habitat	LR Europe	TVB / ZNIEFF	INPN
Lucane cerf-volant	*Lucanus cervus*	--	**Ann. II**	**NT**	--	2013
Grand Capricorne	*Cerambyx cerdo*	**PN (Art. 2)**	**Ann. II, IV**	**NT**	ZNIEFF	
Pique-prune	*Osmoderma eremita*	**PN (Art. 2)**	**Ann. II, IV**	**NT**	ZNIEFF	

PN = espèce protégée au titre de l'article 2 de l'arrêté du 23 avril 2007 fixant les listes des insectes protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection / Ann. II ou Ann. IV = espèce figurant aux annexes de la Directive Habitats / NT = quasi menacée / ZNIEFF = déterminante de ZNIEFF en Île-de-France

Le Lucane cerf-volant, coléoptère xylophage d'intérêt communautaire inscrit à l'annexe II de la Directive Habitats-Faune-Flore, est cité dans la commune.

Données de terrain

Le site est caractérisé par une absence de vieux arbres, favorables à ce groupe d'espèces.

Amphibiens

Données bibliographiques

3 espèces d'Amphibiens sont signalées dans la commune. Elles présentent toutes un caractère patrimonial :

Nom français	Nom scientifique	Protection nationale	Directive habitat	LR France	Rareté régionale	TVB / ZNIEFF
Crapaud commun	*Bufo bufo*	**Art. 3**	--	LC	C	TVBc
Triton palmé	*Lissotriton helveticus*	**Art. 3**	--	LC	C	
Triton ponctué	*Lissotriton vulgaris*	**Art. 3**	--	**NT**	**AR**	TVB

Art. 3 = espèce protégée au titre d'un article de l'arrêté du 19 novembre 2007 fixant les listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection / C = commun, AR = Assez Rare / NT = quasi menacée, LC = préoccupation mineure / TVB = espèce Trame Verte et Bleue dans la méthodologie nationale, TVBc = espèce Trame Verte et Bleue complémentaire dans la méthodologie nationale

Données de terrain

Le site ne présente *a priori* pas d'habitats très favorables à la reproduction des amphibiens (absence d'eau permanente). Par ailleurs, la situation enclavée est un frein majeur à une éventuelle utilisation du site par ce groupe.

Néanmoins, une espèce d'amphibien a été rencontrée dans le site : le Crapaud calamite (*Epidalea calamita*).

Cette espèce pionnière, à fortes capacités de déplacement, occupe un habitat terrestre présentant une végétation ouverte et assez rase, alternant avec des zones de sol nu, avec présence d'abris superficiels ou de sol meuble. L'habitat est caractérisé par un fort ensoleillement au sol et par la présence de proies dans la végétation basse[1].

L'espèce s'accommode parfaitement de milieux créés par l'homme comme les carrières, gravières, parcs urbains, friches, terrils, terrains vagues encombrés de décombres ou de roches, ruines, murets. Les sites de ponte du Crapaud calamite sont des mares souvent temporaires, des bassins de carrière, des flaques et ornières inondées… qui présentent la double caractéristique de se réchauffer rapidement (faible lame d'eau et bonne exposition) et d'être peu colonisés par les prédateurs des têtards (insectes aquatiques et poissons)[2].

Le Crapaud calamite est protégé au titre de l'Arrêté du 19 novembre 2007 fixant les listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection[3].

Cette protection implique notamment que[4] :

- *« Sont interdits, sur tout le territoire métropolitain et en tout temps, la destruction ou l'enlèvement des œufs et des nids, la destruction, la mutilation, la capture ou l'enlèvement, la perturbation intentionnelle des animaux dans le milieu naturel. »*
- *« Sont interdites sur les parties du territoire métropolitain où l'espèce est présente ainsi que dans l'aire de déplacement naturel des noyaux de populations existants, la destruction, l'altération ou la dégradation des sites de reproduction et des aires de repos des animaux. Ces interdictions s'appliquent aux éléments physiques ou biologiques réputés nécessaires à la reproduction ou au repos de l'espèce considérée, aussi longtemps qu'ils sont effectivement utilisés ou utilisables au cours des cycles successifs de reproduction ou de repos de cette espèce et pour autant que la destruction, l'altération ou la dégradation remette en cause le bon accomplissement de ces cycles biologiques. »*

Crapaud calamite dans le site, espèce protégée (source TRANS-FAIRE, 2017)

Rare en Île-de-France, on le rencontre principalement au sein des grandes vallées alluviales, riches en carrières, son habitat de substitution[5].

L'espèce est aussi déterminante de ZNIEFF dans la région[6].

Même si l'espèce reste peu fréquente dans la région, de belles populations résistent dans les secteurs favorables. Le maintien des continuités écologiques au sein des localités est essentiel pour permettre les déplacements entre les différentes populations[7].

Dans le site, le Crapaud calamite trouve un habitat terrestre favorable, notamment dans la partie sud-ouest où la végétation est peu développée.

Les zones en eau temporaire, comme observées en 2016, constituent des habitats de ponte potentiels

1 ACEMAV coll., Duguet R. et Melki F., 2003
2 ACEMAV coll., Duguet R. et Melki F., 2003
3 Légifrance, 2017
4 Extraits de l'article 2 de l'arrêté du 19 novembre 2007
5 CETTIA IDF, 2017
6 DIREN Ile-de-France, 2002
7 CETTIA IDF, 2017

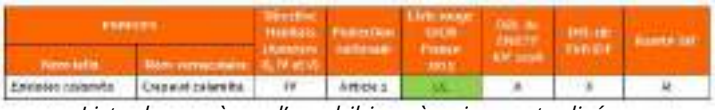
pour l'espèce, capable d'ajuster ses dates de ponte pour profiter des phénomènes pluvieux.

Suite à l'observation d'un individu, un second passage dédié a été organisé à 3 personnes afin de quadriller le site pour qualifier l'utilisation faite par l'espèce. Lors de ce second passage, aucun individu n'a été contacté.

Compte-tenu de ce constat, de la date d'observation de la phénologie et de la grande mobilité de l'espèce, l'unique individu rencontré était vraisemblablement en dispersion, confirmant l'existence d'un corridor écologique passant sur le site.

Seules une espèce d'Amphibien avait été notée en 2016/2017, et considérée comme espèce à enjeux.

La liste des espèces déterminantes de ZNIEFF a été mise à jour depuis 2017, et un nouvel arrêté fixant la liste des Amphibiens et Reptiles protégés sur le territoire national a été publié le 8 janvier 2021. L'actualisation de la liste des Amphibiens ne modifie par la bio-évaluation pour ce groupe.



Liste des espèces d'amphibiens à enjeux actualisée (source : Aliséa, 2021)

Reptiles

Données bibliographiques

2 espèces de reptiles sont signalées dans la commune de Limeil-Brévannes :

Nom français	Nom scientifique	Protection nationale	Directive habitat	LR France	Rareté régionale	TVB / ZNIEFF
Lézard des murailles	*Podarcis muralis*	**Art. 2**	**Ann. IV**	LC	C	
Orvet fragile	*Anguis fragilis*	**Art. 3**		LC	C	

Art. 2 ou 3 = espèce protégée au titre d'un article de l'arrêté du 19 novembre 2007 fixant les listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection / Ann. II ou Ann. IV = espèce figurant aux annexes de la Directive Habitats / C = commun / LC = préoccupation mineure / TVB = espèce Trame Verte et Bleue dans la méthodologie nationale

Données de terrain

Les observations de terrain ont permis d'identifier une espèce de reptile dans la zone d'étude et ses environs immédiats : le Lézard des murailles (*Podarcis muralis*).

L'espèce figure avec le statut LC, préoccupation mineure sur la liste rouge nationale[1].

L'espèce est protégée au titre de l'Arrêté du 19 novembre 2007 fixant les listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection[2].

Cette protection implique notamment que[3] :

- *« Sont interdits, sur tout le territoire métropolitain et en tout temps, la destruction ou l'enlèvement des œufs et des nids, la destruction, la mutilation, la capture ou l'enlèvement, la perturbation intentionnelle des animaux dans le milieu naturel. »*
- *« Sont interdites sur les parties du territoire métropolitain où l'espèce est présente ainsi que dans l'aire de déplacement naturel des noyaux de populations existants, la destruction, l'altération ou la dégradation des sites de reproduction et des aires de repos des animaux. Ces interdictions s'appliquent aux éléments physiques ou biologiques réputés nécessaires à la reproduction ou au repos de l'espèce considérée, aussi longtemps qu'ils sont effectivement utilisés ou utilisables au cours des cycles successifs de reproduction ou de repos de cette espèce et pour autant que la destruction, l'altération ou la dégradation remette en cause le bon accomplissement de ces cycles biologiques. »*

L'espèce est citée dans la directive Habitats-Faune-Flore, à l'annexe IV qui *« liste les espèces animales et*

1 UICN *et al*., 2009
2 Légifrance, 2017
3 Extraits de l'article 2 de l'arrêté du 19 novembre 2007

végétales d'intérêt communautaire qui nécessitent une protection stricte »[4].

Très ubiquiste, l'espèce fréquente aussi bien les milieux naturels que des zones anthropiques[5]. D'après différents auteurs[6], la surface du domaine vital d'un individu, plus grande chez le mâle, varie entre 3 et 50 m². Elle est fonction de la densité de la population, de la structure de l'habitat et de celle de la végétation, ainsi que de l'exposition. Les domaines vitaux de mâles adultes se chevauchent fortement et recouvrent souvent ceux de plusieurs femelles[7].

Le Lézard des murailles a été observé en plusieurs points du site. La présence de juvéniles témoigne d'une reproduction sur site.

La liste des espèces déterminantes de ZNIEFF a été mise à jour depuis 2017, et un nouvel arrêté fixant la liste des Amphibiens et Reptiles protégés sur le territoire national a été publié le 8 janvier 2021. L'actualisation de la liste des Reptiles ne modifie par la bio-évaluation pour ce groupe.

4 Conseil des Communautés Européennes, 1992
5 Vacher et Geniez, 2011
6 voir notamment Günther *et al*., 1996
7 Edman, 1990 *in* Beebee et Griffiths, 2000

Lézard des murailles dans le site, espèce protégée (source TRANS-FAIRE, 2017)

Observations du Lézard des murailles et du Crapaud calamite (source TRANS-FAIRE, 2017)

Oiseaux

Données bibliographiques

L'analyse des données disponibles révèle 73 taxons (espèces et sous-espèces) répertoriés[1] dans la commune, dont 57 sont protégés. 46 espèces présentent un statut nicheur certain, probable ou possible selon Faune IDF.

38 espèces présentent un caractère patrimonial :

Nom français	Nom scientifique	Protection nationale	Directive Oiseaux	LR France	LR IDF	Rareté régionale	TVB / ZNIEFF
Bécasse des bois	*Scolopax rusticola*	--	--	LC	NT	NPC/MPC/HPC	ZNIEFF
Bergeronnette des ruisseaux	*Motacilla cinerea*	PN	--	LC	LC	NPC/MPC/HPC	ZNIEFF
Bondrée apivore	*Pernis apivorus*	PN	O1	LC	VU	NPC/MPC	ZNIEFF
Bouvreuil pivoine	*Pyrrhula pyrrhula*	PN	--	VU	NT	NC/S	TVB1
Bruant des roseaux	*Emberiza schoeniclus*	PN	--	EN	LC	NC/MC	--
Buse variable	*Buteo buteo*	PN	--	LC	LC	NPC/MPC/HPC	--
Canard colvert	*Anas platyrhynchos*	--	--	LC	LC	NC/MC/HC	ZNIEFF
Chardonneret élégant	*Carduelis carduelis*	PN	--	VU	LC	NC/MC/HC	--
Épervier d'Europe	*Accipiter nisus*	PN	--	LC	LC	NPC/MPC/HPC	--
Faucon crécerelle	*Falco tinnunculus*	PN	--	NT	LC	NPC/MPC/HPC	--
Faucon hobereau	*Falco subbuteo*	PN	--	LC	NT	NR/MR	ZNIEFF
Gobemouche noir	*Ficedula hypoleuca*	PN	--	VU	VU	NR/MPC	TVB2, ZNIEFF
Grue cendrée	*Grus grus*	PN	O1	CR	--	MC/HO	--
Héron cendré	*Ardea cinerea*	PN	--	LC	LC	NPC/MPC/HPC	ZNIEFF
Hirondelle de fenêtre	*Delichon urbicum*	PN	--	NT	LC	NC/MC	--
Hirondelle rustique	*Hirundo rustica*	PN	--	NT	LC	NC/MC/HO	--
Linotte mélodieuse	*Carduelis cannabina*	PN	--	VU	NT	NC/MC/HC	TVB1
Loriot d'Europe	*Oriolus oriolus*	PN	--	LC	LC	NPC/MPC	--
Martinet noir	*Apus apus*	PN	--	NT	LC	NTC/MTC	--
Mésange nonnette	*Poecile palustris*	PN	--	LC	LC	NPC/MPC/HPC	--
Milan noir	*Milvus migrans*	PN	O1	LC	VU	NR/MR/HO	ZNIEFF
Milan royal	*Milvus milvus*	PN	O1	VU	--	MTR/HTR	--
Moineau friquet	*Passer montanus*	PN	--	EN	NT	NPC/S	--
Mouette rieuse	*Chroicocephalus ridibundus*	PN	--	NT	LC	NC/MTC/HTC	--
Petit Gravelot	*Charadrius dubius*	PN	--	LC	VU	NR/MPC	ZNIEFF
Pic mar	*Dendrocopos medius*	PN	O1	LC	LC	NPC/S	ZNIEFF
Pic noir	*Dryocopus martius*	PN	O1	LC	LC	NPC/S	ZNIEFF
Pipit farlouse	*Anthus pratensis*	PN	--	VU	VU	NPC/MTC/HPC	TVB1
Pouillot fitis	*Phylloscopus trochilus*	PN	--	NT	NT	NC/MC	--
Roitelet à triple bandeau	*Regulus ignicapilla*	PN	--	LC	LC	NPC/MPC/HPC	--
Serin cini	*Serinus serinus*	PN	--	VU	LC	NC/HPC	--
Sterne pierregarin	*Sterna hirundo*	PN	O1	LC	VU	NPC/MPC/HPC	ZNIEFF
Tarier des prés	*Saxicola rubetra*	PN	--	VU	RE	NO/MTR	ZNIEFF
Tarier pâtre	*Saxicola rubicola*	PN	--	NT	LC	NPC/MPC/HTR	--
Tarin des aulnes	*Carduelis spinus*	PN	--	LC	NA	NO/MC/HC	--

1 Faune IDF, 2017

Nom français	Nom scientifique	Protection nationale	Directive Oiseaux	LR France	LR IDF	Rareté régionale	TVB / ZNIEFF
Tourterelle des bois	*Streptopelia turtur*	--	--	VU	NT	NC/MC	--
Traquet motteux	*Oenanthe oenanthe*	PN	--	NT	NA	NO/MC	ZNIEFF
Verdier d'Europe	*Carduelis chloris*	PN	--	VU	LC	NA/MTC/HTC	--

PN = Protection Nationale au titre de l'Arrêté du 29 octobre 2009 fixant la liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection / O1 = Espèce figurant à l'annexe 1 de la Directive Oiseaux / RE = Eteint, CR = en danger critique d'extinction, EN = en danger d'extinction, VU = vulnérable, NT = quasi menacée, LC = préoccupation mineure, DD = données insuffisantes / S = Sédentaire, N = nicheur, M = Migrateur, H = Hivernant, A = Abondant, TC = Très Commun, C = Commun, PC = Peu Commun, R = Rare, TR = Très Rare, O = Occasionnel / TVB = espèce Trame Verte et Bleue dans la méthodologie nationale, ZNIEFF = déterminante de ZNIEFF en Île-de-France

Données de terrain

Les passages réalisés ont mis en évidence la présence de 41 espèces d'oiseaux sur le site ou dans ses environs proches.

Parmi les espèces recensées, 27 sont protégées au titre de l'arrêté du 29 octobre 2009 fixant la liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection[2].

Le cortège des espèces de milieux aquatiques et humides est représenté par la Bernache du Canada, le Canard colvert, le Goéland argenté, la Mouette rieuse et le Petit Gravelot. Ces oiseaux, dont certains sont protégés, dépendent surtout des espaces humides et des plans d'eau du Parc de la plage Bleue à l'ouest du site. La zone d'étude ne présente aucun milieu favorable aux espèces des zones humides. Seul le petit Gravelot utilise le site.

Une espèce vue hors site est déterminante de ZNIEFF en tant qu'hivernante, sans que les critères ne soient remplis, :

- Canard colvert (*Anas platyrhynchos*), en cas de population remarquable, à partir de 700 individus hivernants. Le site fait l'objet de survol, sachant que le milieu ne correspond pas aux exigences écologiques de l'espèce.

Une espèce est déterminante de ZNIEFF en tant que nicheuse :

- Petit Gravelot (*Charadrius dubius*). Il fait partie du petit groupe d'espèces non franchement urbaines qui profitent des friches pour s'établir en territoire urbain. Cette espèce normalement adepte des berges et îles caillouteuses des rivières montre une plasticité très grande en s'adaptant un peu partout à des milieux fortement dégradés[3], en particulier des friches sèches avec des mares (même temporaires)[4]. En 2016, l'espèce est nicheuse probable dans le site, certainement favorisée par l'apparition d'une zone en eau au sud-est. En 2017, le Petit Gravelot a de nouveau été observé dans le site, nicheur possible.

Six espèces présentent un statut de nicheur très rare, rare ou peu commun en Île-de-France :

- La Bernache du Canada (*Branta canadensis*), peu commune. Il s'agit d'une espèce introduite qui fréquente surtout les grands plans d'eau, étangs, les rivières calmes, parfois les marais et les prairies. Elle a été observée en vol au-dessus du site et dépend vraisemblablement des plans d'eau du Parc de la Plage Bleue et de la Marne.
- Le Faucon crécerelle (*Falco tinunculus*), peu commun. Observé en vol de chasse au-dessus du site et dans les environs proches, l'espèce ne dépend pas du site pour la reproduction.
- Le Goéland argenté (*Larus argentatus*), rare. Le site fait l'objet de survol, sachant que le milieu ne correspond pas aux exigences écologiques de l'espèce.
- La Perruche à collier (Psittacula krameri), rare. Il s'agit d'une espèce introduite, observée uniquement en vol au-dessus du site.
- Le Petit Gravelot (*Charadrius dubius*), rare. Voir plus haut.
- Le Tarier pâtre (*Saxicola rubicola*), peu commun. L'espèce fréquente les landes, les friches (y compris en milieux périurbains), les prés, certaines cultures, les clairières forestières

2 Legifrance, 2011

3 Giosa, 1979 cité dans l'atlas urbain des oiseaux nicheurs de Paris

4 Le Maréchal et al., 2013

ainsi que certains parcs urbains[1]. L'espèce, nicheuse possible, a été vue dans le site en 2016 et en 2017.

11 espèces présentent un statut à enjeu sur la liste rouge nationale :

- Le Chardonneret élégant (*Carduelis carduelis*), vulnérable.
- Le Faucon crécerelle (*Falco tinunculus*), quasi-menacé.
- La Fauvette des jardins (*Sylvia borin*), quasi-menacé.
- Le Goéland argenté (*Larus argentatus*), quasi-menacé.
- La Linotte mélodieuse (*Carduelis cannabina*), vulnérable.
- Le Martinet noir (*Apus apus*), quasi-menacé.
- La Mouette rieuse (*Chroicocephalus ridibundus*), quasi-menacé.
- Le Serin cini (*Serinus serinus*), vulnérable.
- Le Tarier pâtre (*Saxicola rubicola*), quasi-menacé.
- La Tourterelle des bois (*Streptopelia turtur*), vulnérable.
- Le Verdier d'Europe (*Carduelis Chloris*), vulnérable.

4 espèces présentent un statut à enjeu sur la liste rouge régionale :

- Le Goéland argenté (*Larus argentatus*), quasi-menacé.
- La Linotte mélodieuse (*Carduelis cannabina*), quasi-menacé.
- Le Petit Gravelot (*Charadrius dubius*), vulnérable.
- La Tourterelle des bois (*Streptopelia turtur*), quasi-menacé.

Une espèce est indicatrice de Trame Verte et Bleue dans la méthodologie nationale :

- La Linotte mélodieuse (*Carduelis cannabina*).

Les autres espèces rencontrées sont très communes ou abondantes en Île-de-France, pour certaines probablement sédentaires dans l'aire d'étude ou à proximité.

Les espèces à considérer pour le projet sont :

- Le Chardonneret élégant (*Carduelis carduelis*). Statut régional plus favorable qu'au niveau national : préoccupation mineure au lieu de vulnérable.
- La Fauvette des jardins (*Sylvia borin*). Statut régional plus favorable qu'au niveau national : préoccupation mineure au lieu de quasi-menacé.
- La Fauvette grisette (*Sylvia communis*). Espèce inféodée aux friches.
- L'Hypolais polyglotte (*Hippolais polyglotta*). Espèce inféodée aux friches.
- La Linotte mélodieuse (*Carduelis cannabina*). Statut régional plus favorable qu'au niveau national : quasi menacée au lieu de vulnérable.
- Le Petit Gravelot (*Charadrius dubius*), espèce inféodée aux gravières avec présence d'eau, même temporaire.
- Le Serin cini (*Serinus serinus*), lié à la strate arbustive et arborée en limite nord-ouest du site.
- Le Tarier pâtre (*Saxicola rubicola*). Espèce inféodée aux friches. Statut régional plus favorable qu'au niveau national : préoccupation mineure au lieu de quasi-menacé.
- La Tourterelle des bois (*Streptopelia turtur*). Statut régional plus favorable qu'au niveau national : préoccupation mineure au lieu de vulnérable.
- Le Verdier d'Europe (*Carduelis Chloris*). Statut régional plus favorable qu'au niveau national : préoccupation mineure au lieu de vulnérable.

1 Le Maréchal et al., 2013

41 espèces d'oiseaux avaient été notées en 2016/2017 en période de nidification. Parmi ces espèces, 27 sont protégées et 10 d'entre-elles avaient été considérées à enjeux (Tableau 14).

19 de ces espèces ont été revues lors d'un unique passage en juin 2020.

La liste des espèces déterminantes de ZNIEFF et la liste rouge des oiseaux nicheurs d'Île-de-France ont été mis à jour depuis 2017.

Sur la base de l'actualisation de la liste des oiseaux observés en période de nidification sur le site, 15 espèces peuvent aujourd'hui être considérées comme espèces à enjeux.

FOCUS : La Tourterelle des bois

La Tourterelle des bois- Streptopelia turtur, notée lors des inventaires de 2016/2017, a été recherchée en le 6/06/2020. Elle n'a pas été contactée (ni vue, ni entendue) sur le site lors de ce passage qui a pourtant été réalisé en pleine période de reproduction de l'espèce. La Tourterelle des bois arrive en France pour s'y reproduire entre mi- avril et mi-mai, et repart en Afrique subsaharienne dès la fin août.

Les inventaires qui ont permis de recenser l'espèce se sont étalées entre avril 2016 et septembre 2017. Le rapport de 2017 ne précise pas la date d'observation de l'espèce, ni sont statut sur le site (nicheuse certaine, probable ou possible, en halte).

Le site présentait en 2016, 2017 et 2020 des friches arbustives où l'espèce avaient la possibilité d'installer son nid, ainsi que des friches herbacées où l'espèce avait accès à une partie de son alimentation (graines sauvages telles que graines de Fumeterre et graines de Fabacées). Il reste toutefois éloigné des conditions habituelles de l'espèce qui recherche préférentiellement des paysages ouverts parsemés d'arbres, de buissons, de haies, de bosquets et de fourrés dans des secteurs agricoles où elle trouve l'essentiel de sa nourriture (graines cultivées).

Les zones les plus favorables pour la recherche des graines cultivées (blé, colza, tournesol, orge…) sont situées à plus de 6 km.

La consultation de la Base de données Cettia IDF confirme l'absence d'observation de l'espèce sur la commune de Limeil-Brévannes et ses alentours proches. Les données d'observation les plus proches sont situées à plus de 6 km du projet.

> Il semble donc peu probable que la Tourterelle des bois ait utilisé le site ces dernières années pour la reproduction.

ESPECES		Directive Oiseaux (Annexe I)	Protection nationale	Liste rouge UICN France 2016	Liste rouge IDF 2018	Dét. de ZNIEFF IDF 2018	Conditions ZNIEFF	Dét. de TVB IDF	Statut Nicheur (N) IDF 2013	Echappé ou introduit (E)	Observation
Nom latin	Nom vernaculaire										2016/2017 / 2020
Prunella modularis	Accenteur mouchet		Article 3	LC	NT				NTCS		× / ×
Motacilla alba alba	Bergeronnette grise		Article 3	LC	NT				NC		× /
Branta canadensis	Bernache du Canada			NA	NA					E	× /
Anas platyrhynchos	Canard colvert			LC	LC	X*	> 300 ind.		NC		× /
Carduelis carduelis	Chardonneret élégant		Article 3	VU	NT				NC		× / ×
Corvus monedula	Choucas des tours		Article 3	LC	LC				NCS		× /
Corvus corone	Corneille noire			LC	LC				NTC		× / ×
Sturnus vulgaris	Etourneau sansonnet			LC	LC				NTC		× / ×
Falco tinnunculus	Faucon crécerelle		Article 3	NT	NT				NPC		× / ×
Sylvia atricapilla	Fauvette à tête noire		Article 3	LC	LC				NTC		× / ×
Sylvia borin	Fauvette des jardins		Article 3	NT	VU				NTC		× / ×
Sylvia communis	Fauvette grisette		Article 3	LC	LC				NTC		× / ×
Garrulus glandarius	Geai des chênes			LC	LC				NCS		× / ×
Larus argentatus	Goéland argenté		Article 3	NT	LC				NR		× /
Turdus viscivorus	Grive draine			LC	LC				NC		× /
Turdus philomelos	Grive musicienne			LC	LC				NTC		× /
Hippolais polyglotta	Hypolaïs polyglotte		Article 3	LC	NT				NC		× / ×
Carduelis cannabina	Linotte mélodieuse		Article 3	VU	VU			X	NC		× / ×
Apus apus	Martinet noir		Article 3	NT	LC				NTC		× / ×
Turdus merula	Merle noir			LC	LC				NTC		× / ×
Cyanistes caeruleus	Mésange bleue		Article 3	LC	LC				NTCS		× /
Parus major	Mésange charbonnière		Article 3	LC	LC				NTCS		× /
Passer domesticus	Moineau domestique		Article 3	LC	VU				NTCS		× / ×
Chroicocephalus ridibundus	Mouette rieuse		Article 3	NT	LC				NC		× / ×
Psittacula krameri	Perruche à collier			NA	NA				NRS	E	× / ×

Liste des espèces d'Oiseaux à enjeux actualisée (source : Aliséa, 2021)

Avifaune remarquable (source TRANS-FAIRE, 2017)

Périmètre du projet
Rougequeue noir
Tourterelle des bois
Tarier pâtre
Serin cini
Linotte mélodieuse / Chardonneret élégant / Verdier d'Europe
Fauvette grisette / Hypolais polyglotte
Petit Gravelot
Pouillot véloce / Fauvette des jardins
0
100 m

ESPECES		Directive Oiseaux (Annexe I)	Protection nationale	Liste rouge UICN France 2016	Liste rouge IDF 2018	Dét. de ZNIEFF IDF 2018	Conditions ZNIEFF	Dét. de TVB IDF	Rareté Nicheur (N) IDF 2013	Échappé ou introduit (E)	Observation	
Nom latin	Nom vernaculaire										2016/2017	2020
Charadrius dubius	Petit Gravelot		Article 3	LC	VU	X*	> 5 couples		NR		x	
Picus viridis	Pic vert		Article 3	LC	LC				NCS		x	
Pica pica	Pie bavarde			LC	LC				NTCS		x	x
Columba livia	Pigeon biset			DD	LC				NCS	E	x	
Columba palumbus	Pigeon ramier			LC	LC				NTC		x	x
Fringilla coelebs	Pinson des arbres		Article 3	LC	LC				NTC		x	
Phylloscopus collybita	Pouillot véloce		Article 3	LC	LC				NTC		x	x
Luscinia megarhynchos	Rossignol philomèle		Article 3	LC	LC				NC		x	
Erithacus rubecula	Rougegorge familier		Article 3	LC	LC				NTCS		x	
Phoenicurus ochruros	Rougequeue noir		Article 3	LC	LC				NC		x	
Serinus serinus	Serin cini		Article 3	VU	EN						x	
Saxicola rubicola	Tarier pâtre		Article 3	NT	VU				NPC		x	
Streptopelia turtur	Tourterelle des bois			VU	EN				NC		x	
Streptopelia decaocto	Tourterelle turque			LC	LC				NCS		x	
Troglodytes troglodytes	Troglodyte mignon		Article 3	LC	LC				NTCS		x	
Chloris chloris	Verdier d'Europe		Article 3	VU	VU				NTC		x	

Liste des espèces d'Oiseaux à enjeux actualisée (source : Aliséa, 2021)

Mammifères non volants

Données bibliographiques

Dans la commune de Limeil-Brévannes, les bases de données font état de la présence de 5 espèces de mammifères.

Parmi ces espèces, une est protégée au titre de l'Arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection. Les macro-mammifères présentant un caractère patrimonial sont :

Nom français	Nom scientifique	Protection nationale	Protection IDF	Directive habitat	LR France	LR IDF	Rareté régionale	TVB / ZNIEFF
Hérisson d'Europe	*Erinaceus europaeus*	**Art. 2**	--	--	LC	--	C	--

Art.2 = espèce protégée au titre de l'article 2 de l'arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection / C = commun / LC = préoccupation mineure

Données de terrain

Les espèces dont la présence est avérée sont :

- Chien domestique (*Canis familiaris*).
- Chat domestique (*Felis catus*).
- Renard roux (*Vulpes vulpes*).
- Lapin de garenne (*Oryctolagus cuniculus*), essentiellement dans la partie en friche au nord-est du site.

Le Lapin de garenne (*Oryctolagus cuniculus*) n'est pas protégé et présente un statut *« quasi-menacé »* (proches du seuil des espèces menacées ou qui pourrait être menacé si des mesures de conservation spécifiques n'étaient pas prises) en France selon l'UICN. Ses effectifs fluctuent en fonction des atteintes par la myxomatose, mais l'espèce n'est pas menacée au niveau local. Dans le Val-de-Marne, l'espèce est classée nuisible et peut être chassée[1].

Le Hérisson d'Europe, signalé dans la commune est potentiellement présent dans le site.

Le Hérisson d'Europe est protégé au titre de l'article 2 de l'arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection[2].

Le Hérisson d'Europe habite les prairies, parcs et jardins.

Seules deux espèces de Mammifères terrestres avaient été notées en 2016/2017, et aucune d'entre-elles n'étaient considérées comme espèce à enjeux.

La liste des espèces déterminantes de ZNIEFF a été mise à jour depuis 2017. L'actualisation de la liste des Mammifères terrestre ne modifie par la bio-évaluation pour ce groupe.

Liste des espèces de mammifères terrestres à enjeux actualisée (source : Aliséa, 2021)

1 Arrêté préfectoral n°2017/2115 fixant la liste des animaux classés nuisibles et les modalités de destruction des animaux classés nuisibles pour la période allant du 1er juillet 2017 au 30 juin 2018

2 Extraits de l'article 2 de l'arrêté du 23 avril 2007

Chiroptères

Données bibliographiques

Selon le *Plan régional d'actions en faveur des chiroptères en Île-de-France*,[1] les espèces suivantes sont susceptibles d'être présentes dans le secteur et ses environs (celles suivies d'une * sont effectivement signalées dans la commune) :

- Sérotine commune (*Eptesicus serotinus*).
- Murin de Daubenton (*Myotis daubentonii*).
- Noctule commune (*Nyctalus noctula*).
- Noctule de Leisler (*Nyctalus leisleri*).
- Pipistrelle de Kuhl (*Pipistrellus kuhlii*).
- Pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*)*.

Données de terrain

Plusieurs contacts avec des chauves-souris ont été réalisés lors des prospections de terrain.

Parmi la liste précédente, la présence des espèces suivantes dans le périmètre d'étude a été confirmée par utilisation d'un détecteur à ultra-sons :

- Pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*).
- Probable Pipistrelle de Kuhl (*Pipistrellus kuhlii*).

A noter qu'il y a recouvrement des fréquences entre espèces ce qui explique certaines incertitudes de détermination.

Le cortège des espèces est limité, correspondant à la configuration de proximité urbaine.

Enjeux en matière d'habitats

Les espaces à enjeux pour ces espèces sont les suivants :

- Territoires de chasse préférentiels (lisières, proximité des lampadaires). On note l'absence d'eaux superficielles dans le site, appréciées par plusieurs espèces de chauves-souris.
- Masses arborées comme corridors privilégiés pour les déplacements, sachant que la situation est plutôt fragmentée.

Le site est peu favorable en tant que gîte.

Enjeux réglementaires et patrimoniaux

Les pipistrelles du site sont concernées par la Directive Habitats :[2]

- A l'annexe IV *« espèces animales et végétales présentant un intérêt communautaire et nécessitant une protection stricte »*.

L'ensemble de ces espèces est protégé au titre de l'arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection.[3] La protection implique notamment que :

- *« Sont interdits sur tout le territoire métropolitain et en tout temps la destruction, la mutilation, la capture ou l'enlèvement, la perturbation intentionnelle des animaux dans le milieu naturel »*.
- *« Sont interdites sur les parties du territoire métropolitain où l'espèce est présente, ainsi que dans l'aire de déplacement naturel des noyaux de populations existants, la destruction, l'altération ou la dégradation des sites de reproduction et des aires de repos des animaux. Ces interdictions s'appliquent aux éléments physiques ou biologiques réputés nécessaires à la reproduction ou au repos de l'espèce considérée, aussi longtemps qu'ils sont effectivement utilisés ou utilisables au cours des cycles successifs de reproduction ou de repos de cette espèce et pour autant que la destruction, l'altération ou la dégradation remette en cause le bon accomplissement de ces cycles biologiques »*.

Aucune des espèces ayant pu être identifiées ne présente d'enjeu de conservation spécifique au titre de la liste rouge nationale :[4] LC - *« préoccupation mineure »*.

La Pipistrelle de Kuhl est déterminante de ZNIEFF en Île-de-France.[5]

Seules deux espèces de Chiroptères avaient été notées en 2016/2017, et les deux pouvaient être considérées comme espèces à enjeux.

La liste des espèces déterminantes de ZNIEFF a été mise à jour depuis 2017. Les listes rouges nationales et régionales (IDF) sont parues en 2017. L'actualisation de la liste des Mammifères terrestre a permis de préciser le statut de menace des deux espèces à l'échelle nationale et régional. Elles peuvent toujours être considérées comme espèces à enjeux.

1 Tranchard et Froc, 2011

2 Conseil des Communautés Européennes, 1992
3 Legifrance, 2007
4 UICN *et al.*, 2009
5 DIREN Ile-de-France, 2002

ESPECES		Directive Habitats (Annexes II, IV et V)	Protection nationale	Liste rouge UICN France 2017	Liste rouge Chiroptères Ile-de-France 2017	Déterminantes de ZNIEFF IDF 2018	Déterminantes de TVB IDF	Rareté IDF Cottia
Nom latin	Nom vernaculaire							
Pipistrellus pipistrellus	Pipistrelle commune	IV	Article 2	NT	NT	X+		
Pipistrellus kuhlii	Pipistrelle de Kuhl	IV	Article 2	LC	LC	X+		

Liste des espèces des chirotpères à enjeux actualisée (source : Aliséa, 2021)

Bilan des enjeux

La partie sud du site concentre les enjeux biodiversité avec la présence de plusieurs espèces patrimoniales dépendant des milieux ouverts, herbacés, thermophiles (Azuré des Cytises, Mante religieuse...) et des milieux minéraux écorchés à végétation clairsemée (Petit Gravelot, Crapaud calamite, Lézard des murailles, Oedipode turquoise...).

Les enjeux modérés correspondent majoritairement à des milieux de friche, à végétation plus haute (arbustive), accueillant des espèces spécialistes des friches comme la Fauvette grisette.

Synthèse des enjeux biodiversité (source TRANS-FAIRE, 2017)

Milieu urbain et paysage

Paysage et usages

En bref

- La commune de Limeil-Brévannes se trouve à la limite entre des paysages urbains marqués par la proximité parisienne et des paysages plus ouverts de la grande couronne parisienne (paysages boisés notamment).
- Le développement de la commune de Limeil-Brévannes s'est accompagné de la création d'axes Nord / Sud (traduisant l'organisation radiale de la région parisienne) et d'axes Nord-Est / Sud-Ouest (traduisant la vocation de passage du site).
- Les trames historiques et naturelles structurantes ne sont plus lisibles sur le site : chemins historiques discontinus, lecture du relief rendue difficile par l'urbanisation, topographie de plaine remodelée par l'extraction...
- En situation de plaine, le site offre une belle ouverture visuelle. Toutefois, des micro-reliefs viennent obstruer les vues.
- Le site a accueilli des cultures et des carrières.
- Dans les années 60, les activités d'extraction ont fait apparaître la nappe phréatique, avant d'être remblayée.
- Les mares visibles au début du XXème ont été remblayées suite à l'extraction.
- Le front nord du quartier des Temps Durables est très imposant.
- Les aménagements de voiries sont peu qualitatifs et peu propices aux déplacements piétons.

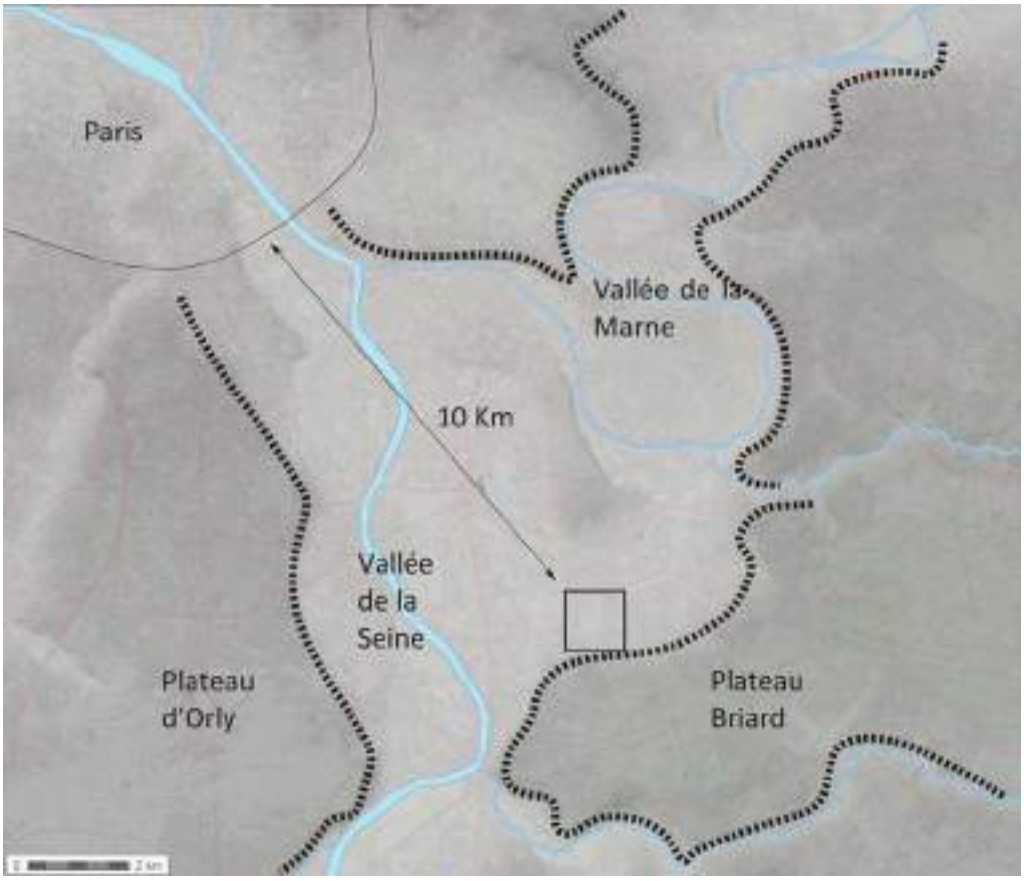
Paysage urbain

Les grandes structures urbaines et paysagères

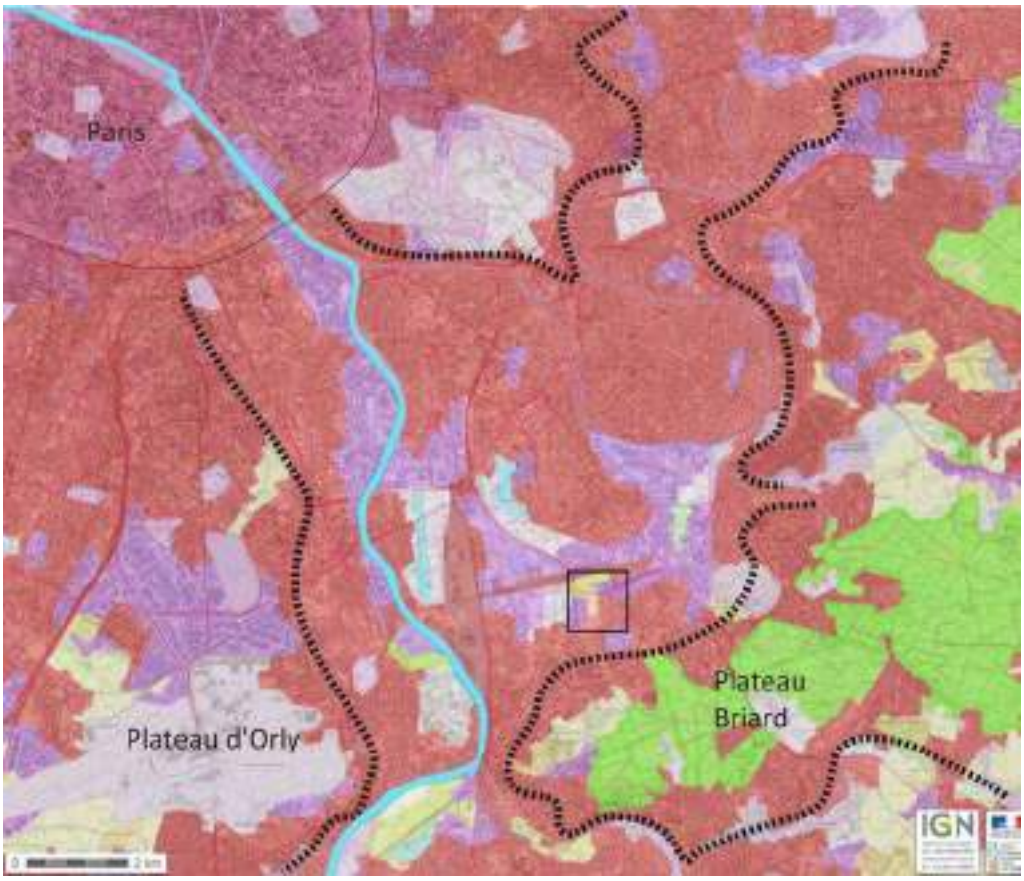
La plaine, les coteaux, le plateau

Le site se trouve en partie haute de la plaine de la vallée de la Seine centrée autour de Créteil. Il est adossé aux coteaux du plateau Briard au sud, sur lequel s'étend Limeil-Brévannes.

Le site constitue une des dernières réserves foncières vides du territoire de l'agglomération qui offre un continuum bâti ininterrompu de Paris au plateau Briard. On peut remarquer que le site fait partie d'un arc d'activités allant du port de Bonneuil à l'Est au port d'Ivry au Nord Ouest.



Grandes structures paysagères (source Oïkos, 2016)



Grandes structures urbaines (source Oïkos, 2016)

Intégration du site dans les paysages franciliens

Paysage francilien

Le site de la Ballastière Nord s'inscrit dans les paysages du sud-est de l'Ile-de-France. A 14 km à vol d'oiseau de Notre-Dame de Paris, le site se situe dans le Val-de-Marne, département de la petite couronne, présentant des paysages urbains et péri-urbains marqués par la proximité parisienne.

Paysage urbain, lisière du continuum bâti

Au coeur du Val-de-Marne, la commune de Limeil-Brévannes marque une limite entre le continuum urbain au nord, organisé autour de Créteil, préfecture, qui jouxte le site de la Ballastière, et la grande couronne francilienne plus diffuse au Sud. La ville est limitrophe de l'Essonne (Yerres), dont les paysages sont plus ouverts, moins urbanisés, comme l'illustre le schéma ci-contre.

Paysage marqué par l'eau

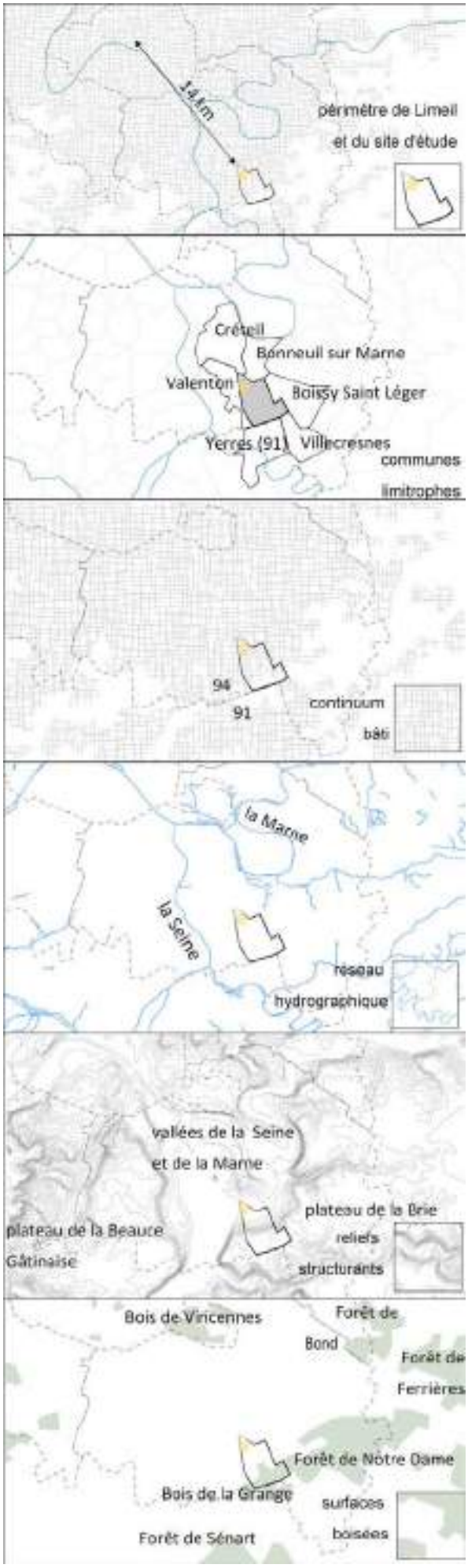
Le site prend place sur la plaine alluviale entre la Seine et la Marne : paysage de plaine, où la présence de l'eau (en surface, ou à dans la nappe phréatique toute proche) est importante.

Paysage de plaine

De cette plaine qui caractérise le site, se lisent les reliefs de l'Ile-de-France : le plateau de Brie et son coteau surplombant la plaine, sur lequel s'étend le reste de la commune de Limeil-Brévannes, est particulièrement structurant.

Paysage ouvert, lisière de boisement

Sur le plateau de Brie, une ceinture boisée se maintient : Domaine du Bois de la Grange, Forêt Domaniale de Notre-Dame, Forêt Régionale du Grosbois. Cette ceinture boisée de l'Ile-de-France, à proximité du site, joue un rôle majeur pour limiter l'expansion urbaine et préserver des espaces de respiration.



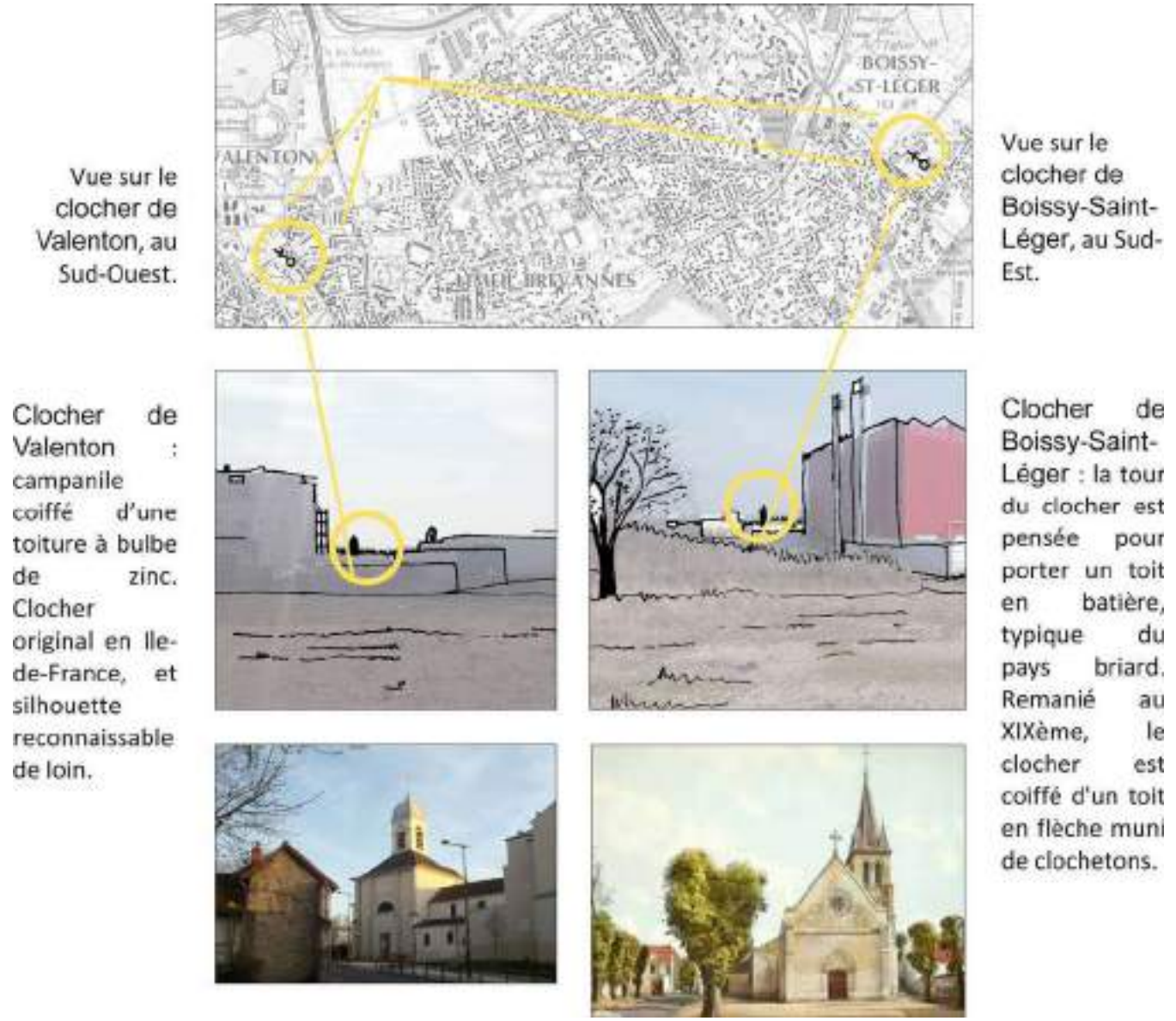
Intégration dans les paysages franciliens (source Oïkos, 2016)

Les vues depuis la plaine

En situation de plaine, le site offre une belle ouverture visuelle, des horizons paysagers, notamment sur le relief alentour du coteau du Bois de la Grange.

On distingue aussi des angles de vue, certes très cadrés par les constructions, mais qui restent remarquables. Deux repères visuels en émergent.

Vue depuis le nord du site du projet vers le sud (source Oïkos, 2016)



Repères visuels remarquables visibles depuis le site du projet (source Oïkos, 2016)

Un paysage de plaine alluviale aux horizons ouverts et fragiles

Le site présente un relief de plaine, à la topographie peu marquée, oscillant entre 39 et 41 mètres d'altitude. Cette planéité traduit la vallée alluviale de la Seine, qui s'étendait ici, et qui a érodé et aplani le relief. Le paysage qui en découle est très ouvert, offrant de larges horizons, et des vues lointaines (coteaux de la Brie, clochers de Valenton et de Sucy en Brie).

Toutefois, la topographie naturelle a largement été remaniée par les activités qui se sont succédées sur le site : extraction, remblaiements, déblais de la tour Montparnasse, terrassements d'infrastructures, talus - écrans, décharge informelle, merlons anti-installations, décharge sauvage... Autant de micro-reliefs qui mettent à mal la topographie naturelle, et obstruent les vues et le paysage. Le paysage ouvert ne se sent quasiment plus, suite aux remblais, et au morcellement des infrastructures.

Vaste plaine à l'horizon ouvert (source Oïkos, 2016)

Relief peu marqué, planéité et horizon (source Oïkos, 2016)

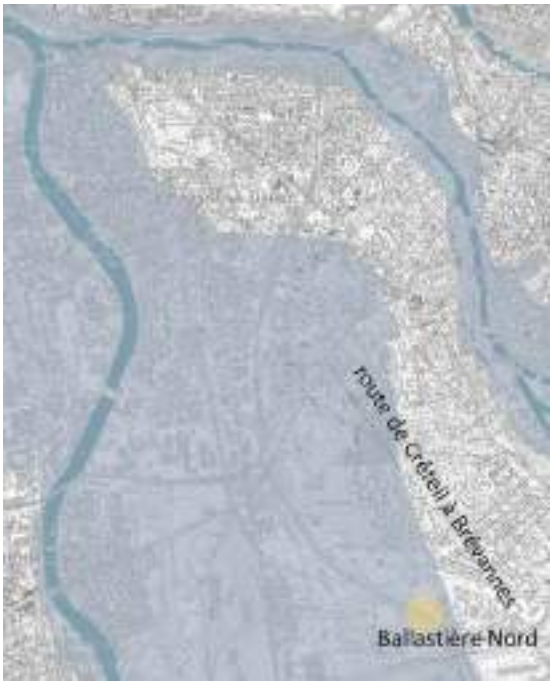
Sur le site, talus et déblais forme des « montagnes », un relief nouveau (source Oïkos, 2016)

Un paysage imperceptiblement marqué par l'eau

Site d'interfluve entre la seine et la marne

Le site s'inscrit dans la confluence entre la Seine et la Marne. Cette situation d'interfluve rend le territoire vulnérable aux inondations. Les photos ci-dessous montrent la crue de 1910 qui a inondé la plaine jusqu'à la route de Créteil à Brévannes. L'eau est omniprésente autour du site de la Ballastière : cours d'eau de la Seine et de la Marne, plans d'eaux récréatifs, usines de traitement des eaux, activités portuaires…

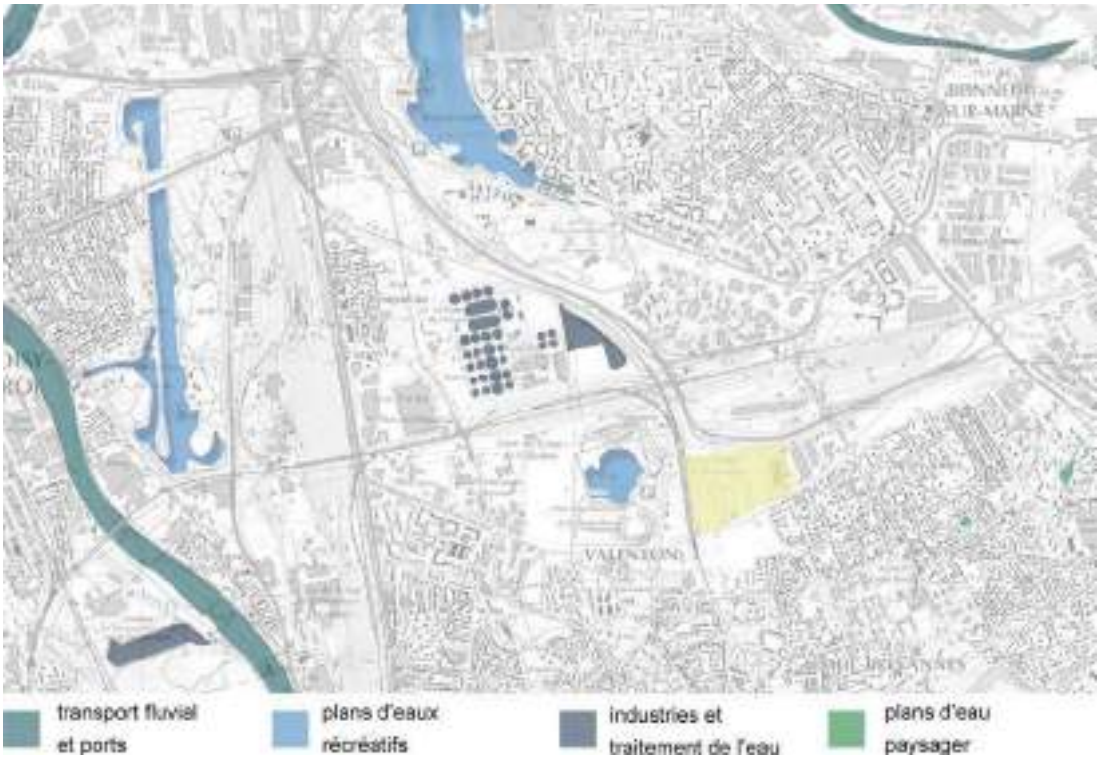
La plaine alluviale de la Seine, marquée géologiquement par le travail de l'eau, est devenue une terre d'extraction de graves et de sables. Cette activité, aujourd'hui terminée, a laissé place à de nombreux plans d'eaux sur le territoire. Le rapport à l'eau est devenu ludique, récréatif (la Plage Bleue à Valenton, base de loisirs de Créteil).



Crue du bassin de la Seine Plus Hautes Eaux Connues (source Géoportail 2016)

Crue de 1910 - Sur la route de Limeil (source Delcampe.net)

Crue de 1910 (source Delcampe.net)



Plans d'eau sur le territoire (source Oikos 2016)

Une toponymie qui traduit la présence de l'eau sur le site

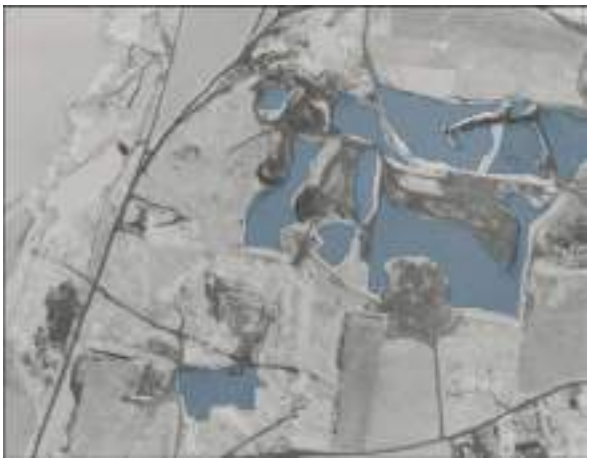
Le nom de Brévannes viendrait de *« bebros »* qui veut dire le castor, et du suffixe -onne qui traduit la présence d'un ruisseau. Ainsi, le hameau de Brévannes, dans la plaine, serait parcouru d'un *« ruisseau du castor »*, ce qui traduit la présence de l'eau, et l'éventuelle partie marécageuse en plaine. Les cartes anciennes révèlent de fait la présence de mares et de petits étangs, ainsi que la réserve des Eaux Nettes, dans la continuité avec le marais de Bonneuil et de Valenton.

Sur le site de la Ballastière Nord, l'extraction du site fait rapidement apparaître la nappe phréatique, avant d'être remblayée. Sur le site, aujourd'hui encore, quelques mares se forment, traduisant la proximité de la nappe phréatique.

Mare sur le site du projet, période actuelle (source Oïkos, 2016)

Carte des Chasses du Roi - fin XVIIIème : réserves des Eaux Nettes, du marais de Valenton, et marais de Bonneuil (source Oïkos, 2016)

Carte de 1906 : plans d'eau liés à la construction de la voie ferrée, marais de Bonneuil, et étang de la Ferme de la Tour (source Oïkos, 2016)



Apparition des nappes phréatiques en 1961 (source Oïkos, 2016)

Usages

Usages passés à l'échelle de l'Ile-de-France

Carte Dealgrive 1740

Le site est occupé par une activité agricole. Aucun évènement particulier ne ponctue la plaine, sinon quelques bassins d'arrosage et d'irrigation.

Carte Etat Major 1906

Le développement des infrastructures ferroviaires et routières accompagne le développement urbain par mitage successif des opportunités foncières (coteaux, gares, axes routiers...).

Carte IGN actuelle

L'urbanisation a avalé tout les territoires agricoles. Figure et fond s'inversent : les vides deviennent minoritaires. Il ne reste que zones boisées protégées, les zones aéroportuaires, les ports, les grandes infrastructures ferroviaires, les cimetières...

Le paysage devient illisible sur les cartes comme dans la réalité faute d'horizon.

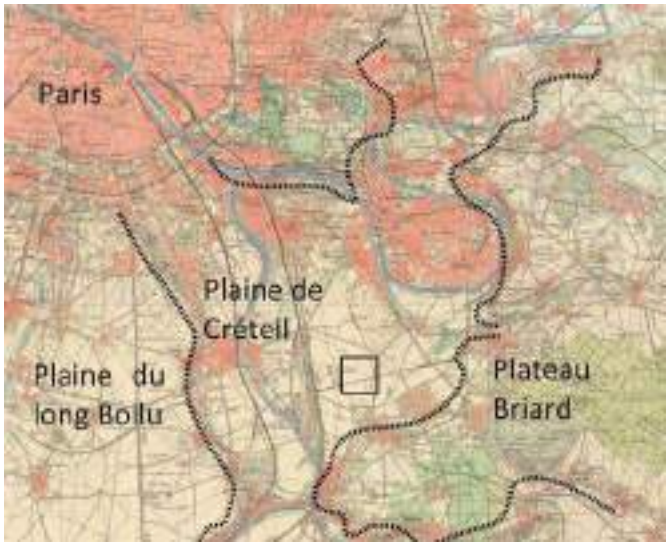
Usages passés à l'échelle de la commune

XIIIème siècle, Carte de Cassini

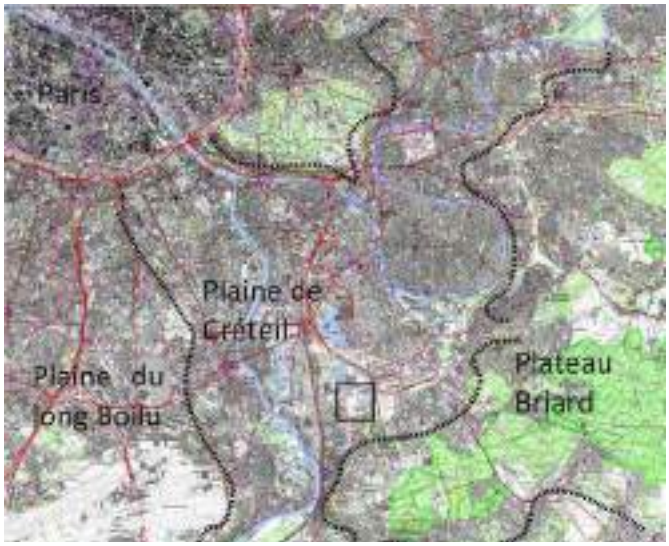
La commune de Limeil s'accroche au coteau. Distinct du bourg de Limeil, le parc de Brévannes s'étend au contraire dans la plaine. La plaine n'est pas habitée, traduisant un site vulnérable, marécageux. On distingue des trames structurantes :

- Le mur du parc de Brévannes.
- Le chemin nord-sud, de Créteil à Brévannes.
- Le chemin nord-sud, de Mesly à Valenton.
- Le chemin est-ouest, de Villeneuve à Bonneuil. Le site est déjà à la croisée des chemins N-S / E-O.

Carte Delagrive 1740 (source Oïkos, 2016)



Carte Etat Major 1906 (source Oïkos, 2016)



Carte IGN actuelle (source Oïkos, 2016)

Entre 1764 et 1807, Carte des Chasses du Roi

Limeil se développe sur le coteau. Brévannes, dans la plaine, s'urbanise autour de son château. Entre Choisy et Boissy est tracée la route de la Pompadour, qui met sur un plan secondaire le chemin N-S de Créteil à Brévannes. Le chemin de Mesly à Valenton reste majeur. Un nouveau cheminement apparaît, qui traverse en diagonal NE - SO le site, de Bonneuil à Brévannes. Le mur du parc de Brévannes est toujours structurant, lisière franche entre le bois et les parcelles cultivées. On note la présence de l'eau, sous forme de réserves.

1866, Carte d'Etat Major

Limeil se développe, sous la forme d'un village-rue, linéaire. On distingue toujours :

- Le parc de Brévannes, clôturé, lisière franche entre champs ouverts et parc boisé.
- Le chemin nord-sud, de Créteil à Brévannes.
- Le chemin N-S de Mesly à Valenton.
- Le chemin NE - SO en diagonale, de Bonneuil à Brévannes.

Les axes N-S traduisent l'organisation radiale de la région parisienne, tandis que la diagonale NE - SO révèle la vocation de passage du site.

1906, carte topographique des environs de Paris

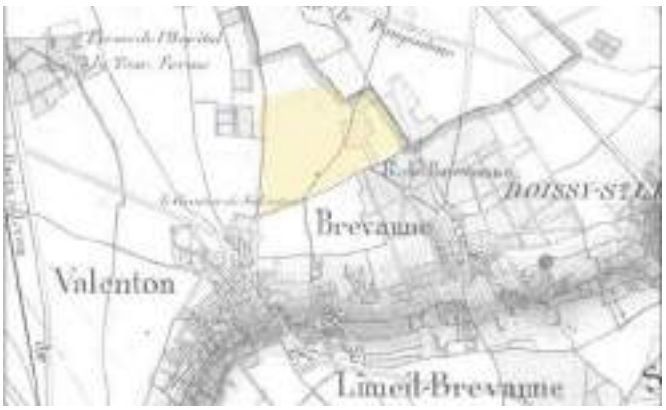
Le site conserve ses trames structurantes :

- Limite franche entre champs ouverts (mis en culture par les fermes de l'hôpital et de la Tour) et l'ancien bois de Brévannes, désormais bâti.
- Le chemin NE - SO en diagonale, de Bonneuil à Brévannes.
- Le chemin Nord - Sud, de Créteil à Brévannes.
- Le chemin N-S de Mesly à Valenton.

La voie ferrée vient traverser le site d'est en ouest, et préfigure un certain morcellement.

XIIIème siècle, Carte de Cassini (source Oïkos, 2016)

Entre 1764 et 1807, Carte des Chasses du Roi (source Oïkos, 2016)



1866, Carte d'Etat Major (source Oïkos, 2016)

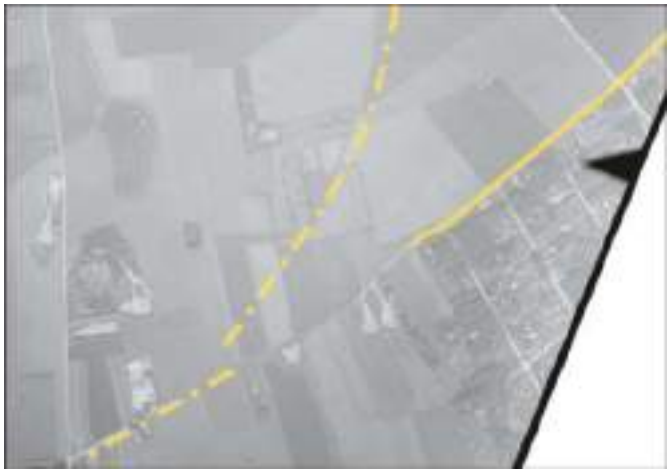
1906, carte topographique des environs de Paris (source Oïkos, 2016)

Usages modelés par l'exploitation du sous-sol

La topographie du site a été complètement remaniée par l'homme. Face à ce modelage systématique, les tracés historiques identifiés en première partie ne constituent plus aujourd'hui des trames structurantes.

1924

A la sortie du bourg, le site est entretenu avec soin et mis en culture. Au centre du site, une parcelle est plantée de haies. Le chemin de Bonneuil à Brévannes traverse le site en diagonale du NE au SO, et en constitue sa colonne vertébrale. La lisière entre le parc de Brévannes et les cultures ouvertes est franche. On remarque quelques plans d'eau le long de la voie ferrée.



Vue aérienne de 1924 (source Oïkos, 2016)

1933

L'extraction commence, les creusements s'élargissent. La voie ferrée aussi. Une station d'épuration est construite, en prévision du lotissement qui va se bâtir sur le parc de Brévannes. Au centre du site, des arbres sont plantés en vue de leur exploitation. Le chemin de Bonneuil à Brévannes, bien lisible, traverse élégamment cette parcelle boisée.

Vue aérienne de 1933 (source Oïkos, 2016)

1966

L'extraction bat son plein, la nappe phréatique apparaît. Au centre, le bois a été coupé. Le chemin de Bonneuil à Brévannes est désormais discontinu. Le parc de Brévannes est désormais bâti.

1976

Ralentissement de l'extraction, les excavations sont progressivement rebouchées. Le site accueille quelques entrepôts de logistiques, profitant du faisceau ferroviaire qui s'est élargi. Le chemin de Bonneuil à Brévannes n'est plus lisible.

Vue aérienne de 1966 (source Oïkos, 2016)

1996

La construction de la ligne TGV et de la D406 scindent le site. La route de Mesly à Valenton, qui bordait le site à l'ouest n'existe plus, elle laisse place au TGV. Les entrepôts de logistique se multiplient. Au Nord de la N406, la gare de triage s'étend. On note toujours la franche limite entre l'habitat (anciennement parc de Brévannes) et les activités.

Vue aérienne de 1976 (source Oïkos, 2016)

Vue aérienne de 1996 (source Oïkos, 2016)

lisière franche entre Brévannes (boisé puis bâti) et espaces ouverts (cultivé puis exploité)

chemin de Bonneuil à Brévannes, structurant le site

La RD110 (source HDarchitectes, 2016)

Contexte urbain actuel

Le front nord du quartier des Temps Durables, le long de la rue Paul Valéry, est très imposant, avec des immeubles en R+7 et une skyline très anarchique, présentant un mélange d'architecture moderne et de références historicistes (toiture en pente, colonnes...). Les espaces publics (rue Paul Valéry, place oblongue) sont peu qualitatifs, offrant peu d'aménités au piéton et peu de paysage en accompagnement de voirie.

La place principale du quartier des Temps Durables est saturée de voitures. Elles occupent la quasi totalité de l'espace et cachent les rez-de-chaussée commerciaux. L'aménagement des sols est peu qualitatif. Rien n'est prévu pour le repos des piétons. Les arbres ne sont pas protégés des voitures et les fossses sont trop petites, laissant présager un mauvais développement des sujets.

La RD110, conçu pour rabattre le trafic vers la N406 est un aménagement uniquement routier, pensé seulement pour la voiture sans anticiper sur les futurs développements urbains. Le profil n'est pas adapté au piéton. Le tracé en courbe est très consommateur de foncier et inadapté à la production d'un futur tissu urbain.

La voirie, pourtant conçue comme un acte fonctionnel n'a même pas été raccordée aux entrepôts qu'elle longe maintenant, expliquant ainsi les dysfonctionnements de leur desserte par la voie Albert Garry.

La largeur de la voie Albert Garry ainsi que l'absence de trottoirs lui confère un caractère complètement routier qui est un véritable repoussoir pour les piétons, et une coupure urbaine sur une des seules relations est-ouest du quartier.

Le front nord du Quartier des Temps Durables (source HDarchitectes, 2016)

Patrimoine bâti

En bref

- La commune ne fait pas l'objet d'une ZPPAUP ou d'une AVAP.
- Le site d'étude se trouve en dehors de sites inscrits ou classés ou de sites patrimoniaux remarquables et n'est pas impacté par un périmètre de protection d'un monument historique inscrit ou classé.
- La ZAC de la Ballastière Nord est soumise à la procédure d'archéologie préventive (ZAC de plus de 3 ha).

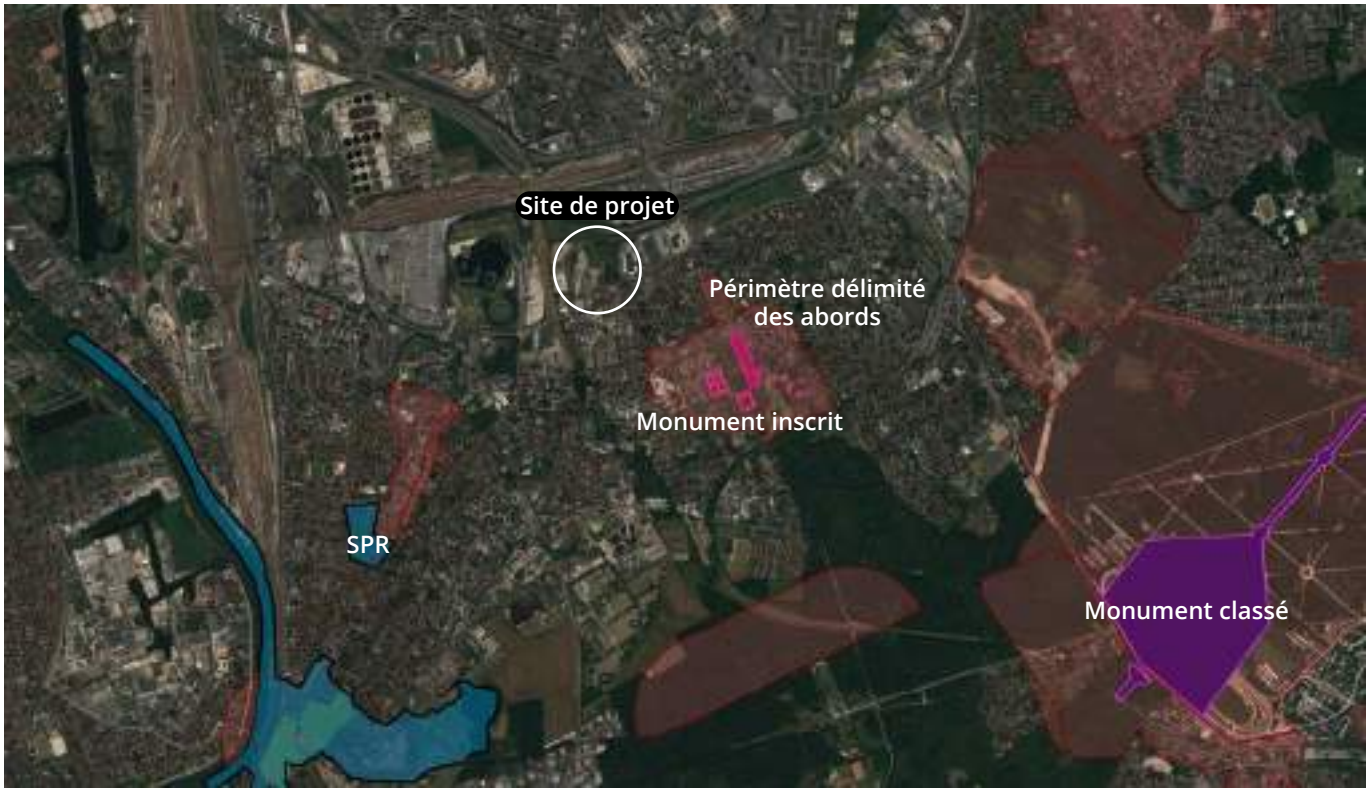
Patrimoine culturel

Absence de ZPPAUP et d'AVAP

Le secteur de la Ballastière Nord n'est pas concerné par une Zone de Protection du Patrimoine Architectural, Urbain et Paysager (ZPPAUP) ou une Aire de Valorisation de l'Architecture et du Patrimoine (AVAP).

Absence de SPR

Le site n'est pas concerné par un Site patrimonial remarquable (SPR).



Atlas des patrimoines (source Ministère de la Culture, 2019)

Absence de site inscrits et classés

Le secteur de la Ballastière Nord se trouve en dehors des sites classés et inscrits identifiés dans le Val-de-Marne.

Le site inscrit le plus proche est le Château de la Grange, dépendance, parc et une partie du bois comprenant la perspective d'entrée du domaine. Il est situé à environ 4 km du site d'étude.

Un monument historique partiellement inscrit à proximité

Le PLU de Limeil-Brévannes intègre des servitudes de protection des monuments historiques inscrits ou classés et de leurs abords. Les monuments concernés sont :

- « *Le colombier du château de Brévannes ;*
- *Dans l'enceinte du groupe hospitalier Emile-Roux, le château de Brévannes et ses douves, les façades et la toiture de l'orangerie, et l'allée domaniale, ainsi que des parties du groupe hospitalier Emile-Roux (l'ancien quartier des Ménages et l'ancien quartier des Chroniques, la loge de Sévigné, le service des Morts, les bâtiments Mary-Poppins, Paul-Barthez, Jean-Monnet, Théophile-Roussel, et Félix-Brun) ;*
- *L'ensemble monumental formé par le château et le parc de La Grange, à Yerres ;*
- *Le château, les communs en partie, la grille et les pavillons d'entrée, et le parc en partie, du domaine de Grosbois, à Boissy-Saint-Léger.* »[1]

Le monument le plus proche du site est le Château de Brévannes (aujourd'hui groupe hospitalier Emile Roux), situé 1 avenue de Verdun, immeuble partiellement inscrit monument historique depuis 1980. L'inscription partielle signifie que seules certaines parties sont inscrites aux monuments historiques.

Le site d'étude n'est pas concerné par le périmètre de protection de l'ensemble architectural du château de Brévannes et de l'hôpital Léon Bernard

Archéologie

La ZAC de la Ballastière Nord est soumise à la procédure d'archéologie préventive (ZAC de plus de 3 ha).[2]

1 PLU, 2018

2 Article R523-4 du code du patrimoine

Energie et réseaux

En bref

- Plusieurs filières d'énergies renouvelables et de récupération sont mobilisables sur le secteur (solaire thermique et photovoltaïque, géothermie sèche, bois énergie).
- Le site se trouve à proximité direct d'une usine biomasse et du réseau de chaleur du quartier des Temps Durables qu'elle alimente.
- Le secteur de la Ballastière Nord se trouve à proximité de réseaux de télécommunication, de gaz et d'électricité qui devront être prolongés pour assurer la desserte intérieure du site.
- Suez est l'entreprise en charge de la distribution de l'eau potable à Limeil-Brévannes. La ville est alimentée par des eaux d'origine superficielles et souterraines.
- L'eau distribuée en 2016 présentait une bonne qualité bactériologique et physico-chimique.
- Le réseau d'assainissement est séparatif.
- Les eaux usées collectées sont traitées dans l'usine Seine Amont située à Valenton.

Politiques locales

Le Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Énergie (SRCAE) d'Île-de-France

Le SRCAE IDF est présenté dans la partie « Climat » page 53.

Les plans climat énergie

Les plans climat énergie sont présentés dans la partie « Climat » page 53.

Les règlements d'assainissement

Les règlements d'assainissement sont présentés dans la partie « Eau » page 62.

Contexte énergétique

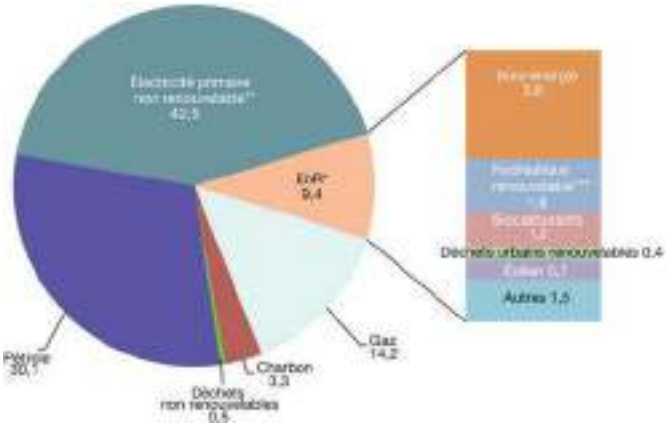
La consommation énergétique nationale[1]

Etat des lieux

Le bâtiment représente près de 45 % de la consommation énergétique nationale et plus 25 % des émissions de gaz à effet de serre.

La consommation d'énergie primaire en France métropolitaine a représenté 256,7 Mtep (méga tonnes équivalent pétrole) en 2015.

Le bouquet énergétique primaire de la France est assez stable de manière générale depuis le milieu des années 2000. Il se compose en 2015 de 42 % d'électricité primaire non renouvelable (nucléaire pour l'essentiel), de 30 % de pétrole, de 14 % de gaz, de 3 % de charbon et d'un peu moins de 10 % d'énergies renouvelables.

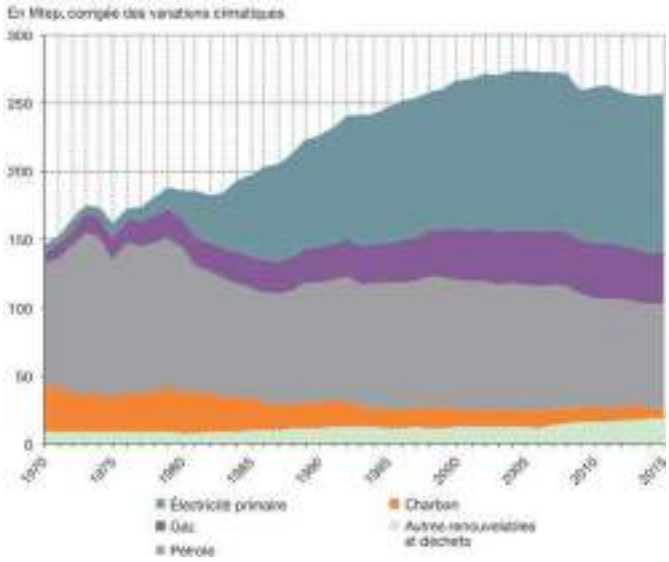


Bouquet énergétique primaire (données corrigées des variations climatiques) (source MEEM, 2016)

* EnR : énergies renouvelables.
** Production nucléaire, déduction faite du solde exportateur d'électricité, et production hydraulique issue des pompages réalisés par l'intermédiaire de stations de transfert d'énergie par pompage (Step).
*** Hydraulique hors pompage.

Tendances

On observe une hausse de la consommation primaire[2] entre 2014 et 2015. Elle est portée en premier lieu par le gaz, qui rebondit de 3 % en 2015 après une chute de 5 % en 2013. La consommation de pétrole est en faible hausse, après une augmentation plus marquée en 2014, tandis que celle de charbon continue à décliner. La consommation d'électricité primaire reste globalement stable, la progression du nucléaire, de l'éolien et du photovoltaïque étant compensée par le recul de l'hydroélectricité. La consommation d'énergies renouvelables thermiques continue à progresser, mais à un rythme moins soutenu que les années précédentes.



Évolution de la consommation par type d'énergie (source MEEM, 2016)

1 MEEM, 2016
2 Consommation corrigée des variations climatiques

Les énergies renouvelables et de récupération

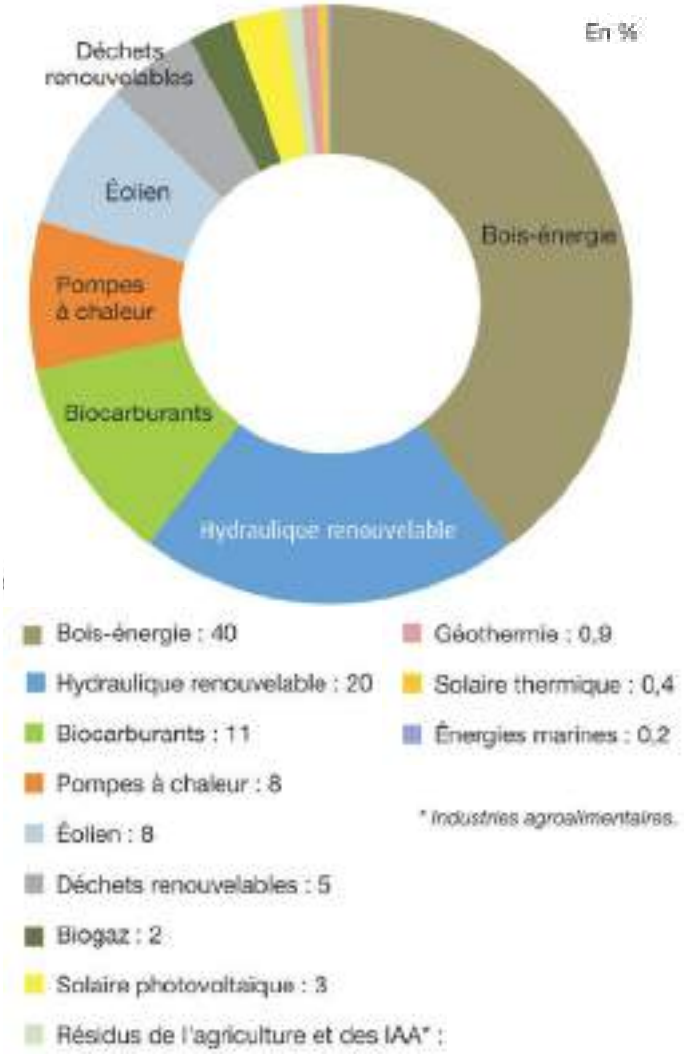
En ajoutant aux filières biomasse, déchets et chaleur primaire renouvelable les filières hydraulique (hors pompages), marémotrice, éolienne et photovoltaïque, et en retirant la partie non renouvelable des déchets incinérés, on obtient le périmètre de l'ensemble des énergies renouvelables et de récupération.

La production primaire d'énergies renouvelables atteint 23,0 Mtep en 2015 contre 22,4 Mtep en 2014 (24,8 Mtep en 2013 et 17,2 Mtep en 2012).

Environ 60 % de la production primaire d'énergies renouvelables est issue de la biomasse : 40 % pour le bois-énergie, 11 % pour les biocarburants, 5 % pour les déchets urbains renouvelables, 2 % pour le biogaz et 1 % pour les résidus de l'agriculture et des industries agroalimentaires.

L'électricité primaire renouvelable, regroupant l'hydraulique renouvelable, les énergies marines, l'éolien et le photovoltaïque représente en 2015 le tiers de la production primaire.

La chaleur primaire d'origine aérothermique, géothermique ou solaire représente 9 % de la production primaire d'énergies renouvelables.



Production primaire d'énergies renouvelables en 2015 (source MEEM, 2016)

Énergies renouvelables locales

Une énergie solaire valorisable

L'énergie solaire est mobilisable pour la production d'eau chaude sanitaire, de chauffage ou d'électricité.

Sur le secteur, le gisement solaire annuel est de l'ordre de 1 410 kWh/m² pour des panneaux installés en toiture (orientés plein sud et inclinés à 36° par rapport à l'horizontal) et est de l'ordre de 950 kWh/m² pour des panneaux verticaux (façade sud). Le gisement disponible est environ 4 fois plus important au mois de juillet qu'au mois de décembre.

L'énergie solaire est valorisable sur le secteur de la Ballastière Nord. Les surfaces retenues pour les installations solaires doivent être exemptes de masques solaires significatifs.

Panneaux solaires thermiques

Les panneaux solaires thermiques permettent la production d'eau chaude qui peut être utilisée pour l'eau chaude sanitaire (ECS solaire) ou pour le chauffage (plancher solaire direct).

Panneaux solaires photovoltaïques

L'électricité produite par des panneaux photovoltaïques peut soit être utilisée en auto-consommation (consommation sur le lieu de production) soit être réinjectée sur le réseau ERDF.

Panneaux solaires hybrides

Les panneaux solaires hybrides permettent une double production, thermique et électrique.

Une production éolienne peu adaptée

Un parc éolien est une installation de production d'électricité par l'exploitation de la force du vent transformée en énergie électrique. Il s'agit d'une production au fil du vent, il n'y a donc pas de stockage d'électricité.

La solution éolienne apparaît mal adaptée au secteur de la Ballastière Nord, avec un potentiel relativement faible (rugosité importante liée au contexte urbain dense). Dans ce contexte, le micro éolien (éoliennes de moins de 36 kW et de moins de 12 m de haut) reste mobilisable, avec une productivité limitée.

La géothermie sèche mobilisable

La géothermie est l'énergie produite par la chaleur interne de la terre. En France, la température moyenne au niveau du sol est en général de 10 à 14°C. En Île-de-France, la température augmente en moyenne de 3,5°C tous les 100 m (gradient géothermal).

La géothermie est une source d'énergie permanente dont la production ne dépend pas des conditions naturelles ou climatiques contingentes. Elle ne nécessite pas de stockage.

La géothermie peut servir pour le chauffage et pour le rafraîchissement des bâtiments en période estivale. Ce système réversible a l'avantage de recharger la terre, ce qui limite l'affaiblissement thermique du sol sur le long terme, et permet de maintenir les rendements initiaux.

Géothermie « sèche »

La géothermie *« sèche »* consiste à prélever de la chaleur au sol par le biais d'un fluide adapté qui circule dans l'ouvrage enterré et vient alimenter une pompe à chaleur (PAC).

Les solutions de géothermie *« sèche »* peuvent préférentiellement être mises en œuvre à l'échelle d'un bâtiment ou d'un îlot.

Géothermie sur nappe

La géothermie sur nappe consiste à prélever de l'eau dans une nappe du sous-sol, utilisée comme source de calories par une PAC eau / eau. Les coefficients de performance (COP) de ces systèmes sont élevés (supérieurs à 4 pour le chauffage, de l'ordre de 3 pour la production d'eau chaude sanitaire).

La réinjection de l'eau puisée est indispensable pour protéger l'environnement et garantir la pérennité de la ressource. Afin de ne pas interférer, les puits de production et de réinjection doivent se trouver à une certaine distance l'un de l'autre. Cette distance doit être déterminée par un spécialiste (hydrogéologue) en fonction du contexte local : caractéristique de la nappe, perméabilité, sens d'écoulement…

Géothermie sur nappe superficielle

Le potentiel géothermique sur nappe superficielle est faible sur le secteur d'après la cartographie du BRGM.

Plus précisément les caractéristiques de la nappe sont les suivantes :

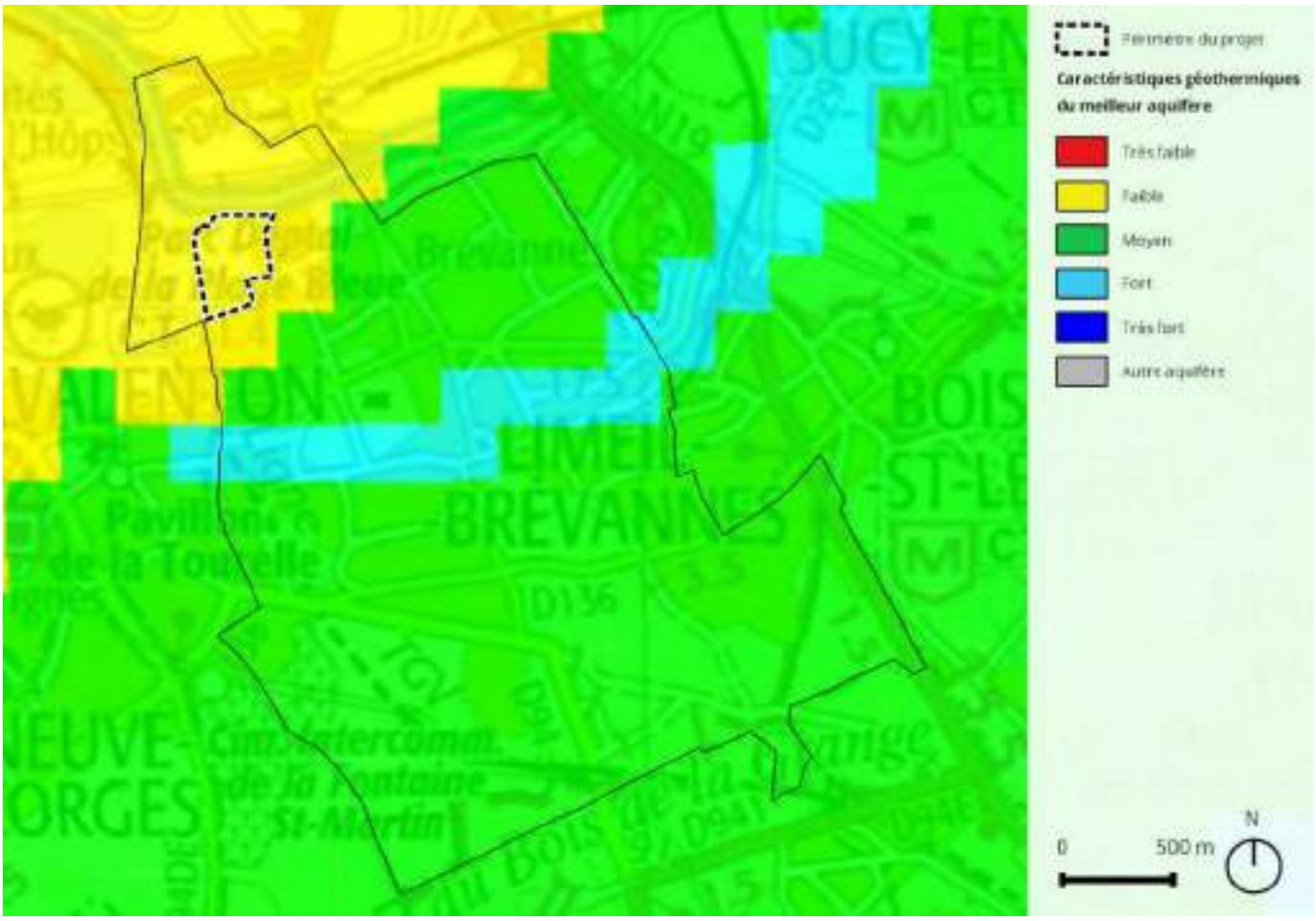
- Potentiel : Faible.
- Profondeur : < 10 m.
- Débit : 2 - 10 m³/h.
- Epaisseur : 75 -150 m.
- Transmissivité : < 0,001 m²/s.
- Minéralisation : Fortement minéralisé.

Cette technique n'est pas mobilisable sur le site.

Géothermie sur nappe profonde

D'après la cartographie de l'exploitabilité du Dogger en Ile-de-France, le site se trouve dans une zone plus favorable à la mise en place de solution de géothermie sur la nappe du Dogger.

Toutefois, la densité thermique envisagée sur le site n'est pas compatible avec une solution de géothermie sur nappe profonde.



Potentiel géothermique à Limeil-Brévannes (source BRGM, 2016)

Le bois énergie mobilisable

Il s'agit de l'utilisation du bois en tant que combustible. Sous réserve d'exploitation durable des forêts, le bois est un matériau 100 % renouvelable.

La combustion du bois comme source d'énergie a un bilan carbone neutre du point de vue des émissions atmosphériques, dans la mesure où le bois est exploité comme une énergie renouvelable. Ainsi la quantité de CO_2 libérée par la combustion du bois est compensée par la capture d'une même quantité de CO_2 pour la croissance de l'arbre. Ceci est vrai tant que l'exploitation du bois conduit à une quantité de bois produite au moins équivalente à celle consommée.

Le bois énergie est mobilisable à l'échelle d'un bâtiment, d'un îlot ou d'un quartier (réseau de chaleur).

Une centrale biomasse à proximité

Une centrale biomasse, gérée par Cofély, est implantée à proximité directe du site, en limite sud.

Une centrale biomasse produit de l'électricité grâce à la vapeur d'eau dégagée par la combustion de matière végétale ou animales, qui met en mouvement une turbine reliée à un alternateur.

Dans la cas de la centrale biomasse Cofély, les combustibles sont 100 % renouvelables[1] :

- Biomasse solide : bois-énergie (chaudière 800 kW).
- Biomasse liquide : huiles végétales (chaudière 2 000 kW).

La centrale permet d'alimenter le réseau de chaleur du quartier des Temps Durables.

La délégation de service public pour son exploitation a été confiée à Cofély. Le secteur de la Ballastière Nord est intégré dans cette délégation de service public.

1 Cerema, 2012

Centrale biomasse Cofély (source ITE, 2015)

Énergies de récupération locales

La récupération de chaleur sur les eaux usées

Réseaux d'assainissement

Les canalisations d'assainissement véhiculent, dans les zones urbaines et péri-urbaines, des eaux dont la température se situe entre 12 et 20°C tout au long de l'année. Cette ressource en énergie est disponible, continue et peut être utilisée pour le chauffage et le rafraîchissement de bâtiments via un échangeur de chaleur couplé à une pompe à chaleur (PAC).

La mise en œuvre d'un tel système nécessite un potentiel thermique élevé (quartier de logements collectifs dense par exemple). Cette solution n'est pas adaptée au projet de la Ballastière Nord.

Eaux grises

Les systèmes de récupération de la chaleur sur les eaux issues des douches, avec ou sans PAC, ne sont pas adaptés aux bâtiments tertiaires qui produisent peu d'eau grises.

La récupération de chaleur sur groupes froid

Un groupe frigorifique ne produit pas du froid mais *« retire »* de la chaleur à une source chaude (air, eau…). Cette chaleur est le plus souvent évacuée dans l'air ambiant et donc perdue.

Elle peut être récupérée et utilisée, à proximité, directement pour le préchauffage d'eau chaude sanitaire (ECS) ou indirectement comme source chaude d'une pompe à chaleur (PAC).

La mise en œuvre d'un tel système nécessite une proximité immédiate entre production de froid (activités, commerces) et besoins en ECS (logements par exemple).

Incinération d'ordures ménagères

Avec près de 130 usines réparties sur tout son territoire, la France possède le plus grand parc d'incinérateurs d'ordures ménagères d'Europe. La valorisation énergétique issue de l'incinération des déchets constitue un important gisement d'énergie de récupération.

Il n'existe pas actuellement d'unités de traitement à proximité du site (incinérateur le plus proche étant celui de Créteil)[1].

Cette filière n'est pas disponible sr le site d'étude.

Data center

Les centres de données (data center), constitués d'équipements informatiques, puissants, consomment une grosse quantité d'énergie électrique, notamment pour être en permanence rafraîchis par des groupes de production de froid. La chaleur dégagée par les groupes froids, évacuées sous forme d'air chaud, peut être récupérée par des échangeurs thermiques et produire de l'eau chaude.

Il n'y a pas de data center sur la commune, ni à proximité du site d'étude. Cette source de chaleur ne peut donc pas être utilisée[2].

Méthanisation

La méthanisation permet de traiter des rejets aussi divers que les boues des stations d'épuration, les déjections animales, les déchets agricoles ou de l'industrie agro-alimentaire, les ordures ménagères pour la production de biogaz.

Les contraintes d'implantation sont importantes (distance entre les digesteurs et les habitations occupées par des tiers, supérieure ou égale à 50 m en particulier).

la filière se heurte également à la rentabilité des petites unités de proximité dans un contexte urbain ou le prix du foncier est important.

Il n'existe a priori pas de potentiel suffisant à proximité pour la production de biogaz par méthanisation.

1 France Incinération, 2016
2 Data Center Map, 2016

Réseaux d'énergie

Le développement des réseaux de chaleur

Les principaux atouts d'un réseau de chaleur sont[3] :

- La maîtrise, l'optimisation et la mutualisation des coûts énergétiques.
- Le développement multi-énergétique et le recours à des énergies renouvelables.
- La suppression des rejets atmosphériques diffus et la maîtrise des émissions issues d'installations centralisées performantes.
- L'amélioration de la sécurité d'approvisionnement.
- Le gain de place par l'absence de chaufferie et de cheminées d'évacuation pour les bâtiments desservis.

Les réseaux de chaleur français ont représenté en 2014 une consommation de 2,7 Mtep d'énergie.

30 % de la consommation primaire des réseaux provenait d'énergies renouvelables (contre 24 % en 2013), alors que 44 % de l'énergie employée était du gaz (contre 50 % en 2013).[4]

La cartographie de la DRIEE IDF réalisée en 2014 ne donne pas de précision concernant le potentiel de développement d'un réseau de chaleur urbain sur le site.

A proximité, le potentiel était inférieur à 1 000 MWh ou compris entre 1 000 et 2 500 MWh. Depuis la création du quartier des Temps Durables, la densité bâti a augmenté entraînant une augmentation du potentiel de développement de réseau de chaleur.

3 CPCU, 2016
4 CGDD, 2015

La proximité du réseau de chaleur de l'écoquartier des Temps Durables

Le quartier des Temps Durables est situé en limite sud du site d'étude. Il se compose de 100 000 m² de SHON répartis entre 1 250 logements (bâtiments BBC) et 4 000 m² de surfaces commerciales.

Ce quartier est alimenté en énergie par une réseau de chaleur lui-même alimenté à 80 % par l'usine biomasse Cofély présentée précédemment.

Les caractéristiques du réseau sont les suivantes :

- Réseau intelligent, privilégiant automatiquement et en temps réel la source de combustible la moins chère en fonction des conditions climatiques et économiques.
- Couverture des besoins énergétiques complétée par des solutions décentralisées (2 300 m² de panneaux solaires thermiques, 3 600 m² de panneaux solaires photovoltaïques et 4 pompes à chaleur de 40 kW sur Ventilation Mécanique Contrôlée).

Le réseau de chaleur permet de contribuer à la lutte contre le réchauffement climatique avec 1 400 tonnes de CO2 évitées par an.

La création d'un nouveau réseau de chaleur alimenté par l'usine biomasse et permettant d'approvisionner le quartier en énergie peut être envisagée.

Ressources et réseaux d'eau

Alimentation en eau potable

La commune de Limeil-Brévannes est alimentée en eau potable via 7 usines de traitements et 15 captages).

Les usines alimentant l'unité de production sont entre autres, les usines de Morsang-sur-Seine, Nandy, Vigneux-sur-Seine et Mandres-les-Roses[5].

L'eau est prélevée dans la nappe d'eau souterraine des Calcaires de Champigny et à la Seine.

L'eau d'alimentation est conforme aux exigences de qualité pour l'ensemble des paramètres mesurés[6] :

- Bactériologie.
- Nitrates.
- Fluor.
- Pesticides.
- Eau moyennement calcaire.

Distribution

La gestion de l'eau potable est depuis le 1er janvier 2016 une compétence territoriale. L'EPT Grand Paris Sud Est Avenir reprend donc la gestion des contrats de délégations de services publics pour la fourniture d'eau potable.

Le gestionnaire du réseau d'eau potable est Suez (Lyonnaise des eaux - Eaux du sud Parisien).

Une canalisation DN 400 en fonte est présente rue Albert Garry sur laquelle pourra se raccorder le réseau de la ZAE.

Le réseau d'eau potable alimentera l'ensemble des parcelles ainsi que le système de défense incendie de l'espace public et des parcelles privées. A ce stade, pour l'ensemble de ces besoins, une canalisation DN Ø 250 mm en PEHD ou Fonte sera posée (les matériaux seront confirmés en fonction des résultats de l'étude géotechnique).

Aussi, selon les retours de SUEZ Eau, le diamètre du réseau de canalisation choisi permettra de fournir un débit admissible par le réseau existant (300 m3/h) et d'alimenter les bornes de défense incendie.

5 ARS, Qualité des eaux distribuées, 2015
6 ARS, Qualité des eaux distribuées, 2016

Défense incendie

En ce qui concerne la défense incendie du site, 6 poteaux incendies sont présents rue Albert Garry à proximité immédiate de la ZAE.

Le maillage existant permettra la défense incendie des futures infrastructures au sud de la ZAE, en revanche la partie nord ne sera pas protégée. La défense incendie des futurs lots sera donc à créer.

Captage d'alimentation en eau potable

Le site d'étude n'est pas concerné par un périmètre de protection d'un captage pour l'alimentation en eau potable.

Réseaux d'assainissement

Les réseaux d'assainissement de la commune sont en système séparatif.

Depuis le 1er janvier 2016, Grand Paris Sud Est Avenir est compétent en matière d'assainissement des eaux usées et de traitement des eaux pluviales.

Eaux usées

Canalisation d'assainissement eaux usées

Le réseau d'eaux usées est présent sur les tronçons suivants :

- La partie entre la rue Frédéric Chopin et l'avenue de la division Leclerc est gérée par la mairie de Limeil-Brévannes avec une canalisation DN 200. La seconde partie de la rue est gérée quant à elle par le Département avec une canalisation DN 500.
- Le Conseil général ne précise pas le diamètre de la canalisation située entre la rue Frédéric Chopin et la rue Saint John Perse. Une investigation plus précise sera à mener pour connaitre la capacité du réseau EU existant à récupérer les effluents de la ZAE.

Le site d'étude n'est pas équipé à ce jour.

Le réseau de la ZAE pourra se raccorder sur les attentes rue Albert Garry à condition que le diamètre des attentes soit suffisant pour reprendre le débit des effluents de la ZAE.

Traitement des eaux usées

Les eaux usées de la commune de Limeil-Brévannes sont transportées par le Conseil général du Val-de-Marne puis traitées par le syndicat public de l'assainissement francilien (SIAAP).

Le site de traitement Seine Amont est localisé à Valenton (Val-de-Marne) avec une capacité de traitement de 600 000 m^3 d'eau/jour, extensible par temps de pluie à 1 500 000 m^3 d'eau/jour.

Eaux pluviales

Canalisation d'assainissement Eaux Pluviales

Le réseau des eaux pluviales au niveau de la ZAE se décompose en trois parties :

- Un réseau de collecte est présent sur la rue Albert Garry. Le sens d'écoulement va vers l'est en direction de Bonneuil sur Marne. Le Conseil général gère la portion entre l'avenue de la division Leclerc et la rue Pierre Semard (D101), le diamètre de la canalisation est un DN 1500. La portion entre le sens giratoire de la D110 et l'avenue de la division Leclerc est un DN 400, géré par la ville de Limeil-Brévannes.
- Un réseau DN 300 puis DN 500 est présent sur l'avenue Ballastière afin de collecter les eaux pluviales de la portion est de la RD110. Les eaux se rejettent dans un bassin de rétention au droit du sens giratoire.
- Les eaux pluviales de la partie nord et du giratoire sont récupérées par un réseau DN 500, les eaux sont ensuite stockées / infiltrées sous la voirie en partie est de la ZAE dans un bassin situé sous voirie. Un débourbeur et un déshuileur sont présents en cas de rejet sur le réseau rue Pierre Semard.

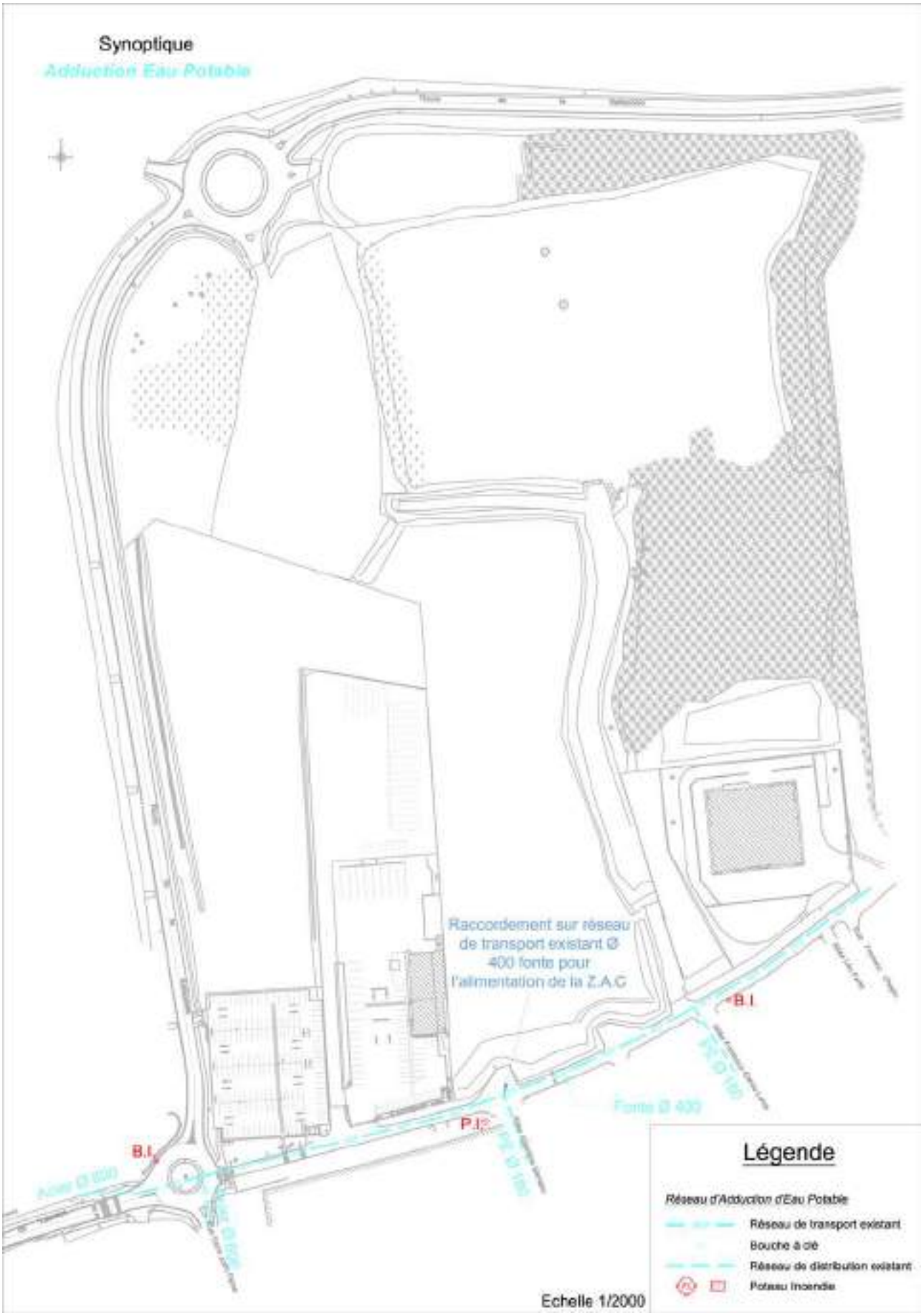
Le site n'est pas équipé à ce jour.

Traitement des eaux pluviales

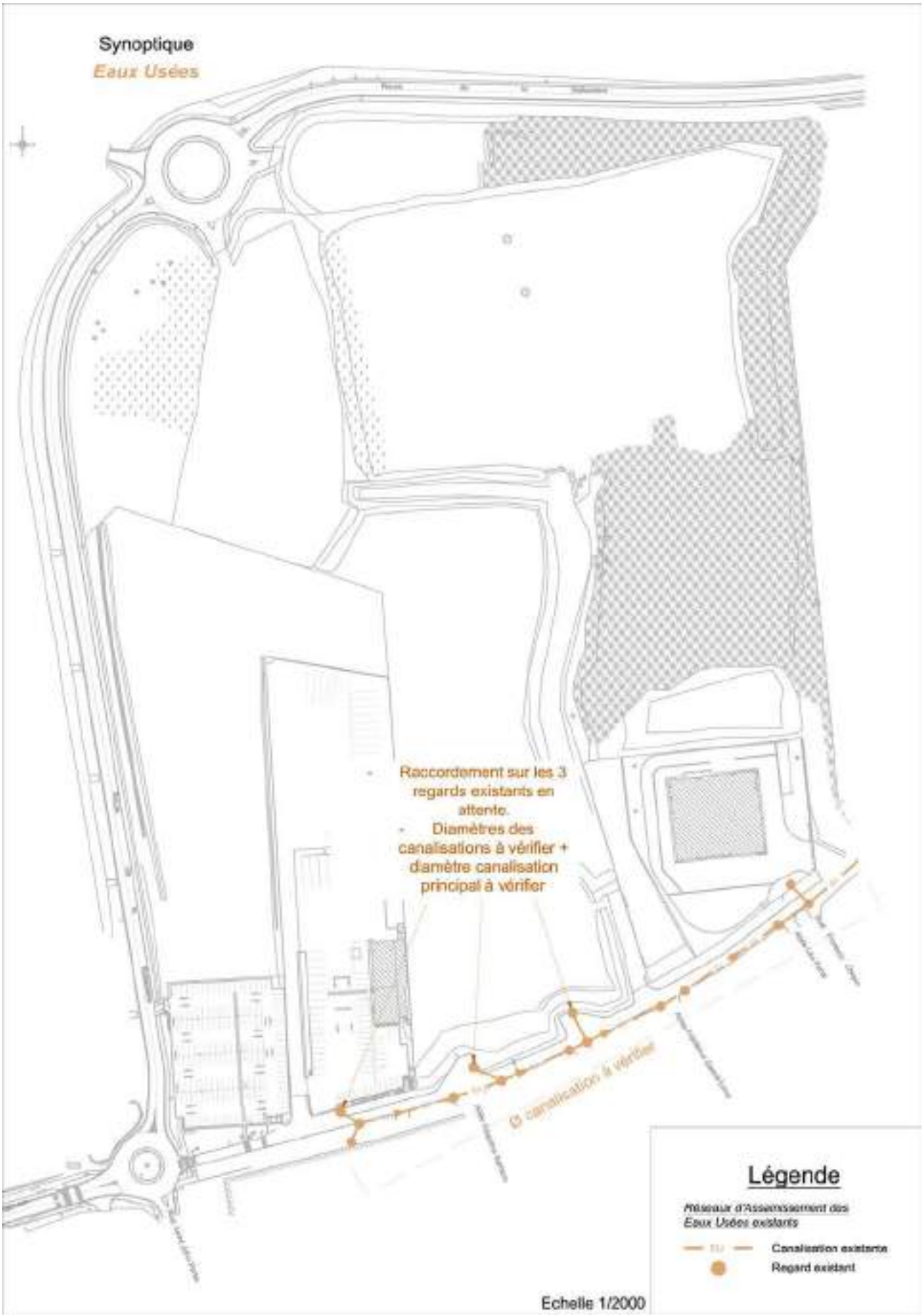
Suivant le règlement d'assainissement du département et de la commune, la totalité des eaux pluviales du site doivent être traitées sur place avec des techniques alternatives diverses.

La surverse devra être rejetée à un débit régulé de 2 L/s/ha.

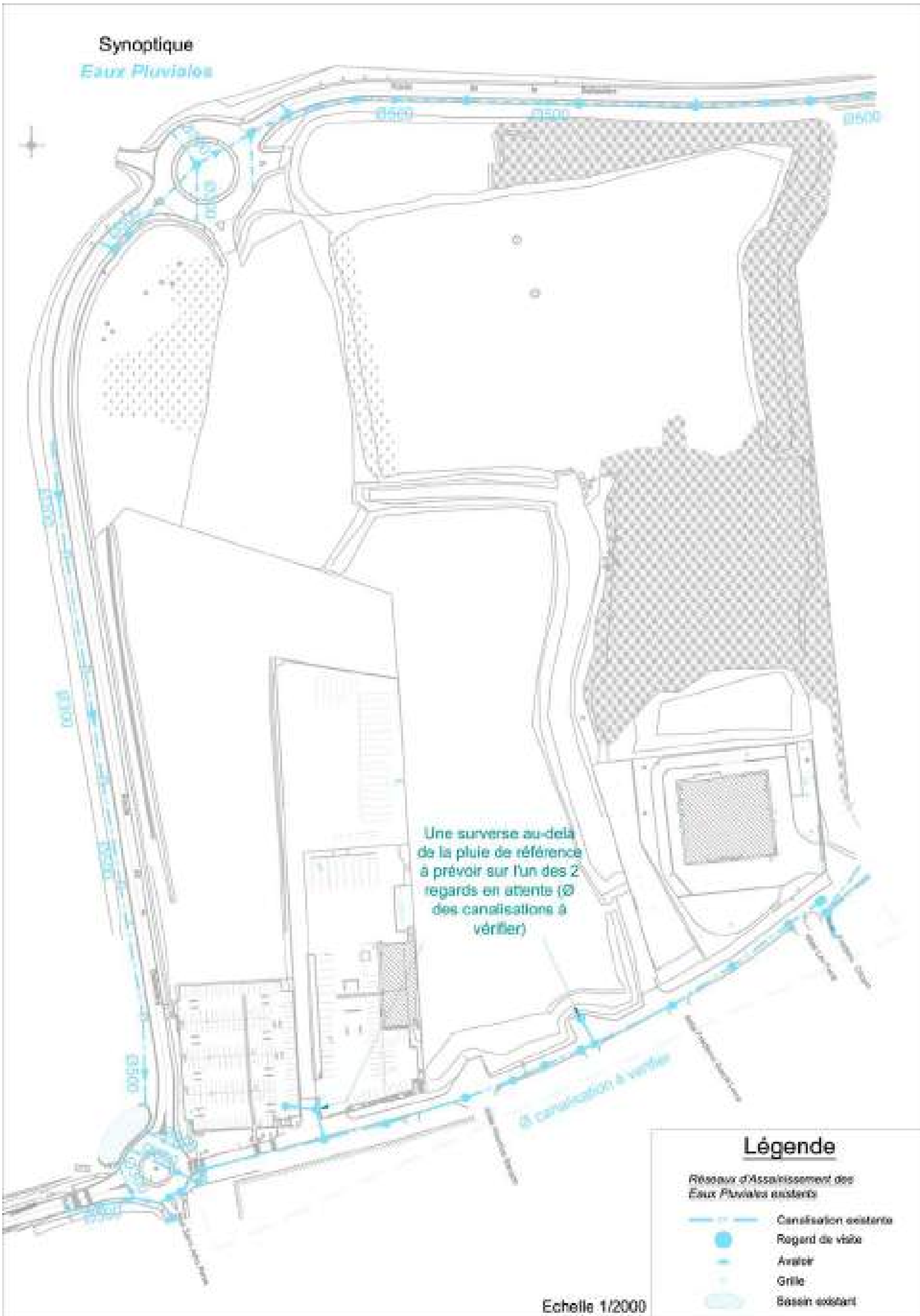
Le diamètre des canalisations n'est pas indiqué par le Conseil général sur la portion située entre la rue Saint John Perse et la rue Frédéric Chopin. Une investigation plus précise devra donc être menée pour connaître la capacité du réseau à reprendre la surverse des eaux pluviales au-delà de la pluie de référence.



Synoptique du réseau d'adduction à l'eau potable (source Cube², 2016)



Synoptique du réseau d'assainissement des eaux usées (source Cube², 2016)



Synoptique du réseau d'assainissement des eaux pluviales (source Cube², 2016)

Des attentes sont prévues au niveau de la rue Albert Garry auxquelles pourra se raccorder le réseau de la ZAE si le diamètre des canalisations est suffisant.

Par ailleurs, les eaux de ruissellement des surfaces imperméables privatives (toitures, terrasse, ...) devront être stockées dans un ouvrage adapté (bassin de rétention, noue, espace vert creux, ...) et rejetées à débit régulé à 2 L/s/ha avec un minimum de 0,5 L/s, pour permettre un temps de vidange cohérent dans les ouvrages de l'espace commun (noues), conformément à la règlementation de la commune et au règlement pluvial du département du Val-de-Marne.

Réseaux de télécommunication

Réseaux disponibles

La rue Albert Garry est alimentée en souterrain entre la rue Pierre Semard (D101) et l'allée Frédéric Chopin. Le reste de la rue Albert Garry (jusqu'au giratoire de la rue Saint John Perse) est desservie par un réseau aérien.

Le réseau de télécommunication interne de la future ZAE pourra se raccorder au réseau souterrain existant au droit de l'allée Frédéric Chopin.

Un réseau de Fibre Optique IRISE est déployé au niveau de la rue Albert Garry dans un génie civil spécifique. La ZAE pourra se raccorder en fibre optique sur ce réseau.

Enfouissement des réseaux

Le PLU prescrit l'enterrement des réseaux téléphoniques.

En vue du renouvellement de la rue Albert Garry, un enfouissement du réseau aérien pourra être réalisé par le concessionnaire.

Le réseau de la ZAE sera alors raccordé soit sur le réseau aérien soit sur le réseau souterrain (si le réseau est amené à être enfoui) de la rue Albert Garry.

Réseaux de gaz

Réseaux GRT Gaz

Un réseau de gaz DN150 est présent sous la rue Albert Garry[1].

Un autre réseau DN150 est présent sous la rue Pierre Semard (D101).

Aucun branchement n'est autorisé sur ces réseaux de transport.

Réseaux GRDF

Une canalisation DN125 en polyéthylène (PE) est présente rue Albert Garry entre l'entreprise SUEZ SANITRA SERVICE et l'avenue de Mesly[2].

Les plans précisent également la présence d'une canalisation de transport gaz DN168 en acier. Une canalisation abandonnée longe cette dernière.

La future ZAE pourra se raccorder sur la conduite en 125, à condition de la prolonger jusqu'au futur point de branchement à positionner en fonction du futur plan masse.

1 DT GRT Gaz, 2016
2 GRDF, 2016

Réseaux d'électricité (haute et basse tension)

De nombreux réseaux HTA souterrains sont présents sous la rue Albert Garry[3].

Deux postes HTA desservent la rue Albert Garry et ses environs en basse tension (BT). Le premier est situé au niveau du sens giratoire de la D110 (« *Poste Argile* ») et le second au niveau de la rue Wolfgang-Amadeus Mozart et Johann-Sebastian Bach (« *Poste Kersaint* »).

Un poste HTA privé alimente l'usine biomasse.

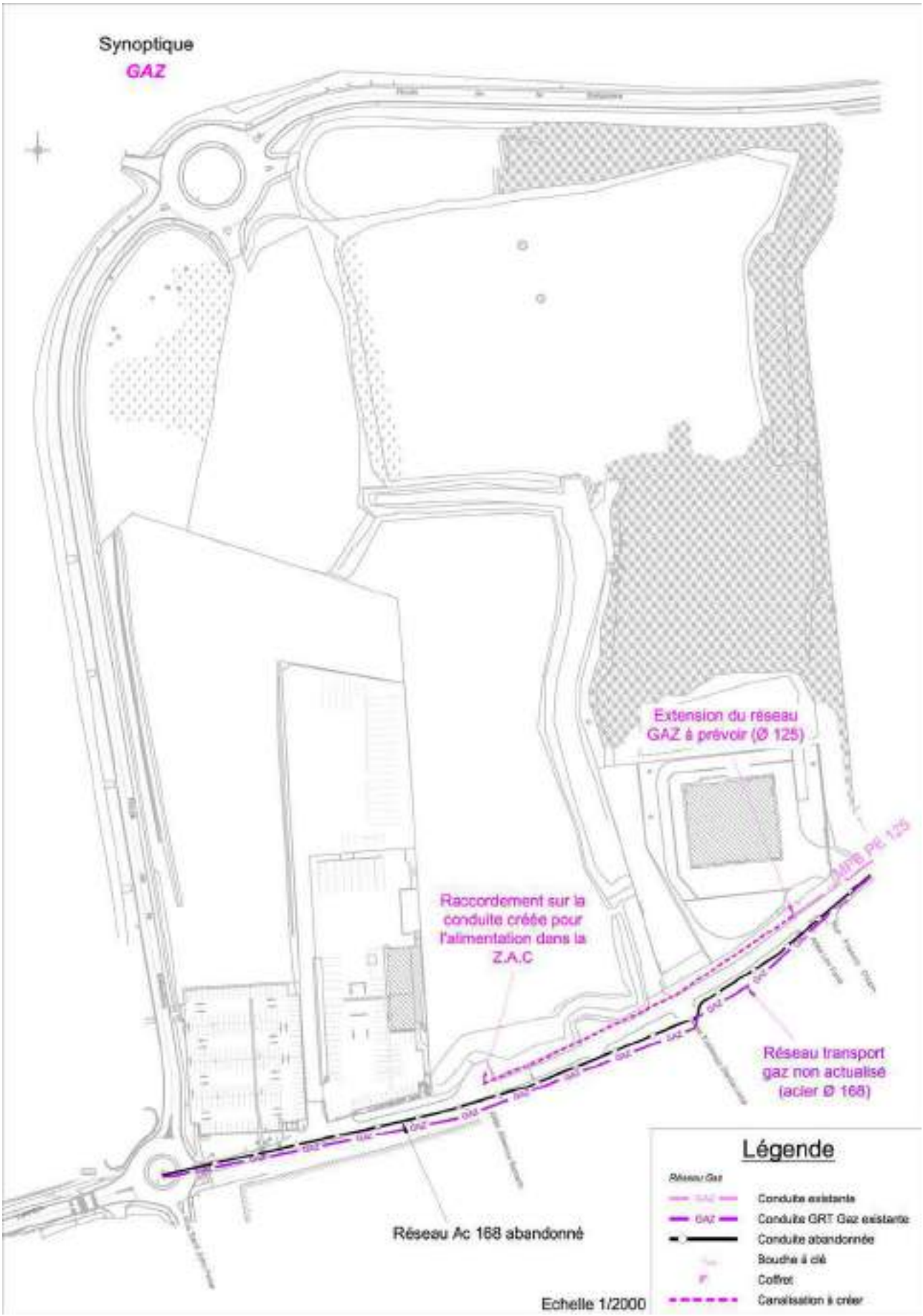
Le site n'est pas équipé à ce jour.

Le réseau de la future ZAE pourra se raccorder aux réseaux existants d'ERDF, soit par piquage sur l'un des nombreux câbles HTA présents sous la rue Albert Garry, soit à partir du poste transfo situé de l'autre côté du giratoire. Ce raccordement permettra la distribution du réseau HTA sur la ZAE.

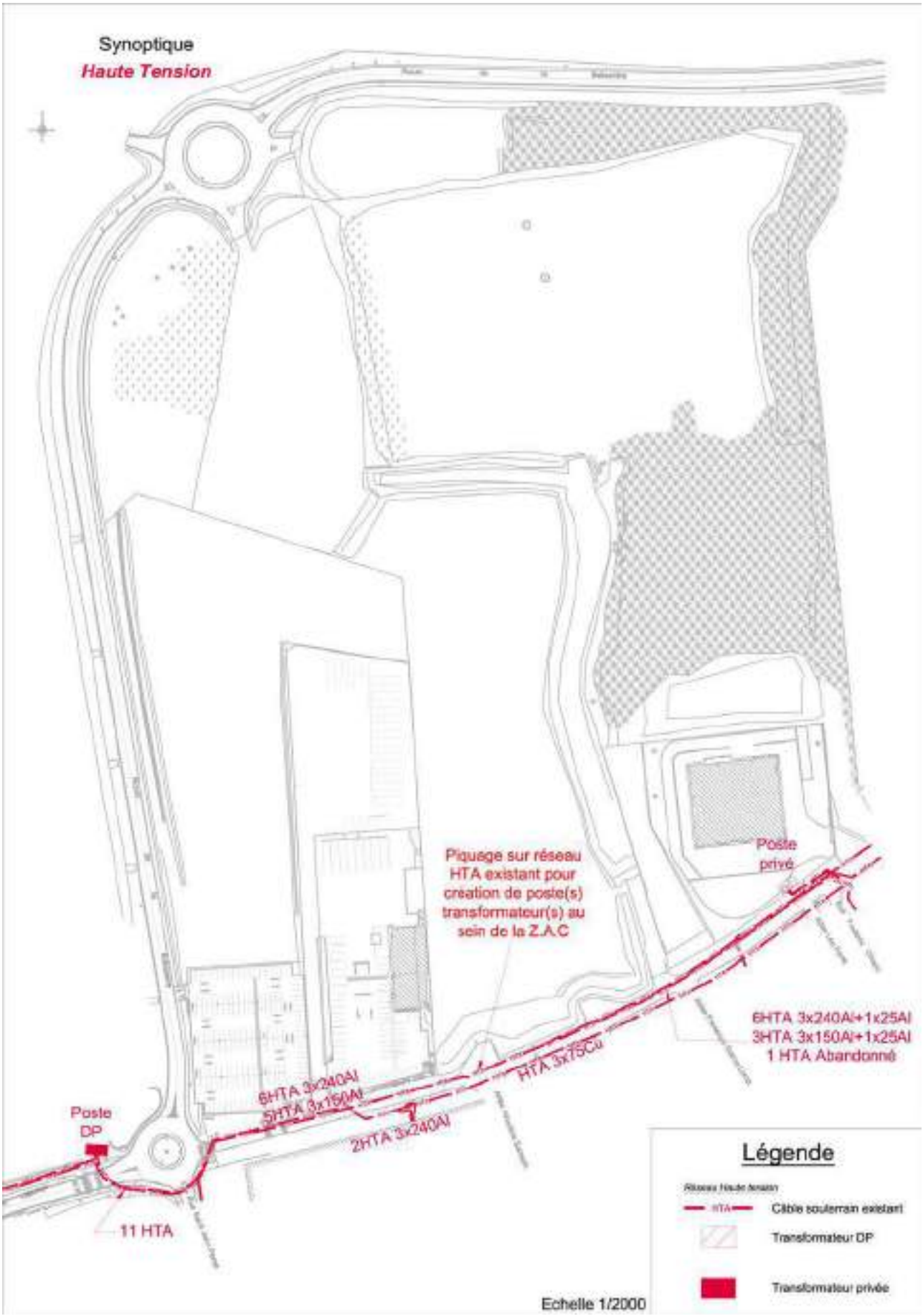
Le PLU prescrit l'enterrement des réseaux électriques.

3 ERDF, 2016

Synoptique du réseau des télécoms (source Cube², 2016)



Synoptique du réseau de gaz (source Cube², 2016)



Synoptique du réseau des lignes à haute tension (source Cube², 2016)

Déchets

En bref

- Les politiques locales en matière de déchets (Plan régional d'élimination des déchets d'Ile-de-France et Plan régional d'élimination des déchets ménagers et assimilés d'Île-de-France notamment) visent une réduction des volumes produits et une meilleure valorisation.
- La compétence de traitement des déchets relève de l'EPT GPSEA et est confiée à Suez.
- Les professionnels sont responsables de l'élimination de leurs déchets d'activités (déchets assimilables aux déchets ménagers et déchets spécifiques).

Politiques locales

Le Plan régional d'élimination des déchets d'Île-de-France (PREDIF)

Adoptée en juin 2011, la stratégie régionale d'intervention du PREDIF veut répondre aux enjeux de la réduction des déchets, aussi bien dans les collectivités que dans le secteur privé.

Les axes d'intervention et les actions du PREDIF sont les suivants :

- Axe 1 - créer une dynamique régionale pour la réduction des déchets. Mobiliser et accompagner les Programmes Locaux de Prévention avec les relais territoriaux.
- Axe 2 - faciliter le développement des actions de prévention et mobiliser de nouveaux acteurs, dont les acteurs économiques. Promouvoir et développer au niveau régional les thématiques de la prévention.
- Axe 3 - mettre en œuvre et valoriser l'exemplarité de l'institution régionale en matière de prévention et de gestion des déchets.
- Axe 4 - mettre en œuvre les modalités de gouvernance et de suivi.

Le Plan régional d'élimination des déchets ménagers et assimilés (PREDMA) d'Île-de-France

Adopté en novembre 2009, le PREDMA d'Île-de-France fixe comme objectif que la quantité annuelle produite par chaque Francilien passe à 440 kg/hab en 2019, contre 475 kg en 2009.

Le Programme Local de Prévention des Déchets (PLPD) du Grand Paris Sud Est Avenir[1]

Le PLPD a une durée de 5 ans et porte sur des objectifs fixés contractuellement avec la Région sur le plan de la prévention :

- Baisse des déchets ménagers et assimilés de 23 kg/habitant sur 5 ans (conforme à la réduction de 7 % prévue par la loi dite *« Grenelle 1 »*).
- Amélioration de la qualité du tri.
- Hausse de 4,2 kg par habitant des emballages en verre triés pour atteindre 18,9 kg/hab/an.
- Stabilisation des emballages hors verre à 26,8 kg/hab/an.
- Hausse de 3,0 kg par habitant du recyclage des journaux, revues et magazines pour atteindre 22 kg/hab/an.

Plan d'Amélioration de la Collecte[2]

L'objectif de ce plan est d'augmenter les tonnes recyclées à coût maîtrisé par la mise en place d'un dispositif technique et de sensibilisation optimisée.

Les actions visant à améliorer le tri des déchets ménagers sont financées par Eco-Emballage dans le cadre du PAC : 40 millions d'euros, à l'échelle nationale, sont prévus pour la mise en œuvre du plan à l'échelle des collectivités.

Dans ce contexte GPSEA déploie un plan d'action associant :

- Des opérations d'implantations de conteneurs enterrés dans les ensembles d'habitat collectif.
- Des actions de sensibilisation auprès des habitants.

Le Plan régional de prévention et de gestion des déchets de chantier (PREDEC) d'Île-de-France

Adopté en juin 2015**,** le PREDEC IDF vise à :

- Prévenir la production des déchets de chantier.
- Assurer le rééquilibrage territorial et développer le maillage des installations.
- Réduire l'empreinte écologique de la gestion des déchets de chantiers.

Les principaux objectifs chiffrés poursuivis par le plan à l'horizon 2026 sont les suivants :

- Taux de valorisation des déchets inertes transitant par une installation = 68 %.
- Taux de valorisation des déchets non dangereux visé = 70 %.

Le Plan de gestion des déchets du BTP Paris Petite Couronne

Le plan de gestion des déchets du bâtiment et des travaux publics sur Paris et les départements de la petite couronne a été approuvé par la commission plénière le 24 avril 2003.

Le plan, en cohérence avec le diagnostic et l'analyse des spécificités locales, fixe les objectifs suivants :

- Mettre fin aux dépôts sauvages.
- Mettre fin au mélange des DIS avec les autres déchets du BTP.
- Mettre en place une gestion convenable des déchets par tous les maîtres d'ouvrage publics.
- Impliquer, former et informer toute la chaîne de responsabilité du maître d'ouvrage au gestionnaire de décharge.
- Internaliser les coûts de traitement et de collecte.

1 GPSEA, Rapport annuel sur le prix et la qualité du service public de prévention et de gestion des déchets ménagers et assimilés, 2016

2 GPSEA, Rapport annuel sur le prix et la qualité du service public de prévention et de gestion des déchets ménagers et assimilés, 2016

Déchets ménagers[3]

Gestion des déchets

La gestion des déchets ménagers est une compétence de l'EPT Grand Paris Sud Est Avenir (héritée de l'ex-communauté d'agglomération Plaine Centrale).

Depuis le 15 juin 2016, la société Suez assure la collecte, le tri et le traitement des déchets.

Une collecte au porte-à-porte

Le système de collecte des déchets s'effectue suivant le principe du porte-à-porte pour :

- Les ordures ménagères ou résiduelles, ramassage deux à trois fois par semaine selon les secteurs.
- Le verre, une fois toutes les deux semaines.
- Les emballages recyclables et papiers, ramassage une à deux fois par semaine selon les secteurs.
- Les déchets végétaux, une fois par semaine uniquement entre de 16 mars et le 14 décembre.

La collecte des encombrants s'effectue également en porte-à-porte une fois par mois.

Le PLU prescrit que les constructions autorisées devront disposer d'un local adapté à la collecte sélective des ordures ménagères en vigueur sur la commune (plusieurs bacs), prévu sur la parcelle.

Des conteneurs enterrés

Depuis 2013, des conteneurs enterrés pour les emballages, le verre et les ordures ménagères ont été installés progressivement dans plusieurs quartiers de Limeil-Brévannes.

Leur collecte est effectuée par le prestataire Suez.

Une déchetterie

La ville de Limeil-Brévannes possède une déchetterie située avenue Descartes. Elle est gratuite pour les particuliers et payante pour les professionnels. Le volume d'apport est limité à 1 m^3 pour 3 dépôts maximum par semaine.

Traitement des déchets

Les déchets collectés en porte-à-porte sont valorisés : les emballages ménagers, journaux et magazines sont triés sur le centre de tri de la société SUEZ implanté à Limeil-Brévannes. Ils sont ensuite vendus à des industriels du recyclage.

Les déchets ménagers et assimilés non incinérables ne pouvant pas être valorisés en raison de leur nature (déchets mêlés) sont évacués en centre de stockage des déchets ultimes de Soignolles-en-Brie (77) de Suez Île-de-France.

Déchets d'activités

Les professionnels et les associations sont responsables de l'élimination de leurs déchets d'activités. Ils peuvent recourir à un prestataire de leur choix. Des filières adaptées existent pour les déchets spécifiques.

Certains déchets d'activités sont assimilables aux déchets ménagers. Leur traitement est donc similaire.

La collecte au niveau des zones d'activités est effectuée deux fois par semaine par le prestataire Suez[4].

Déchets de chantier

Les déchets de chantier doivent être traités dans les filières dédiées.

Plusieurs plateformes de regroupement et de tri BTP sont implantées à faible distance du secteur de la Ballastière Nord (SITA IDF à 3 km environ, la plateforme du bâtiment à environ 4 km, ...)[5].

3 GPSEA, Rapport annuel sur le prix et la qualité du service public de prévention et de gestion des déchets ménagers et assimilés, 2016

4 GPSEA, Rapport annuel sur le prix et la qualité du service public de prévention et de gestion des déchets ménagers et assimilés, 2016

5 FFB, Bâtir pour la planète, 2017

Déplacements

Réseau routier

En bref

- Le Plan de Déplacement Urbain d'Ile-de-France (PDUIF) et le Plan de Déplacement du Val-de-Marne définissent les politiques locales de déplacement. Le Plan local de déplacement de GPSEA est en projet. Le PLU de Limeil-Brévannes fixe les règles de stationnement.
- Le site ne compte actuellement qu'un chemin d'accès. Il est desservi par la rue Saint John Perse, la RD110 et la rue Paul Valéry (qui devient la rue Albert Garry).
- Le secteur souffre aujourd'hui de plusieurs dysfonctionnements générant des nuisances pour les habitants et les entreprises implantées (voiries non dimensionnées pour accueillir les poids-lourds).
- La desserte camion des parcelles ne peut se faire que depuis la RD110.
- Le trafic routier est important aux abords du site sur la RD110 et très important sur la RN406.
- La ville de Limeil-Brévannes connaît des difficultés en matière de stationnement.

Politiques locales

Le Plan de déplacement urbain d'Ile-de-France (PDUIF)

Les objectifs du PDUIF, approuvé en juin 2014, visent à atteindre une diminution de 20 % des émissions de gaz à effet de serre d'ici 2020. Dans un contexte d'une augmentation du nombre de déplacements des Franciliens de 7 % en lien avec le développement urbain de la région, c'est une baisse de 2 % des déplacements individuels motorisés qu'il faut atteindre et un report modal vers les transports collectifs et les modes actifs. Cette diminution de l'usage de la voiture, couplée aux progrès technologiques des véhicules, permettra aussi des réductions significatives des émissions d'oxydes d'azote et de particules dues aux transports.

Pour atteindre ces objectifs ambitieux de développement des modes de déplacements alternatifs à la voiture, le PDUIF fixe neuf défis à relever, déclinés en 34 actions.

Le Plan Déplacement du Val-de-Marne (PDVM) 2009-2020

Le PDVM a été adopté en 2009 et constitue le document d'orientation de la politique de déplacements du Val-de-Marrne. Il a pour objectif de :

- Renforcer la solidarité des territoires et des personnes.
- Favoriser et accompagner le développement économique.
- Préserver l'environnement et améliorer la qualité de vie.

Le projet de Plan local de déplacement (PLD) territorial

Grand Paris Sud Est Avenir a lancé son PLD, en février 2018. Il permettra de fédérer l'ensemble des acteurs du territoire autour de la problématique récurrente et quotidienne des déplacements. En effet, les enjeux de mobilités sont contrastés sur le territoire et la démarche du PLD permettra de coordonner les différents projets de transports structurants, de proposer de nouveaux modes de déplacements adaptés aux spécificités locales (co-voiturage, vélo à assistance électrique, transports fluviaux…), de répondre aux enjeux de mobilités (douces notamment), de renforcer et d'affirmer la place de GPSEA dans les négociations avec les acteurs du transport franciliens.

Structure viaire

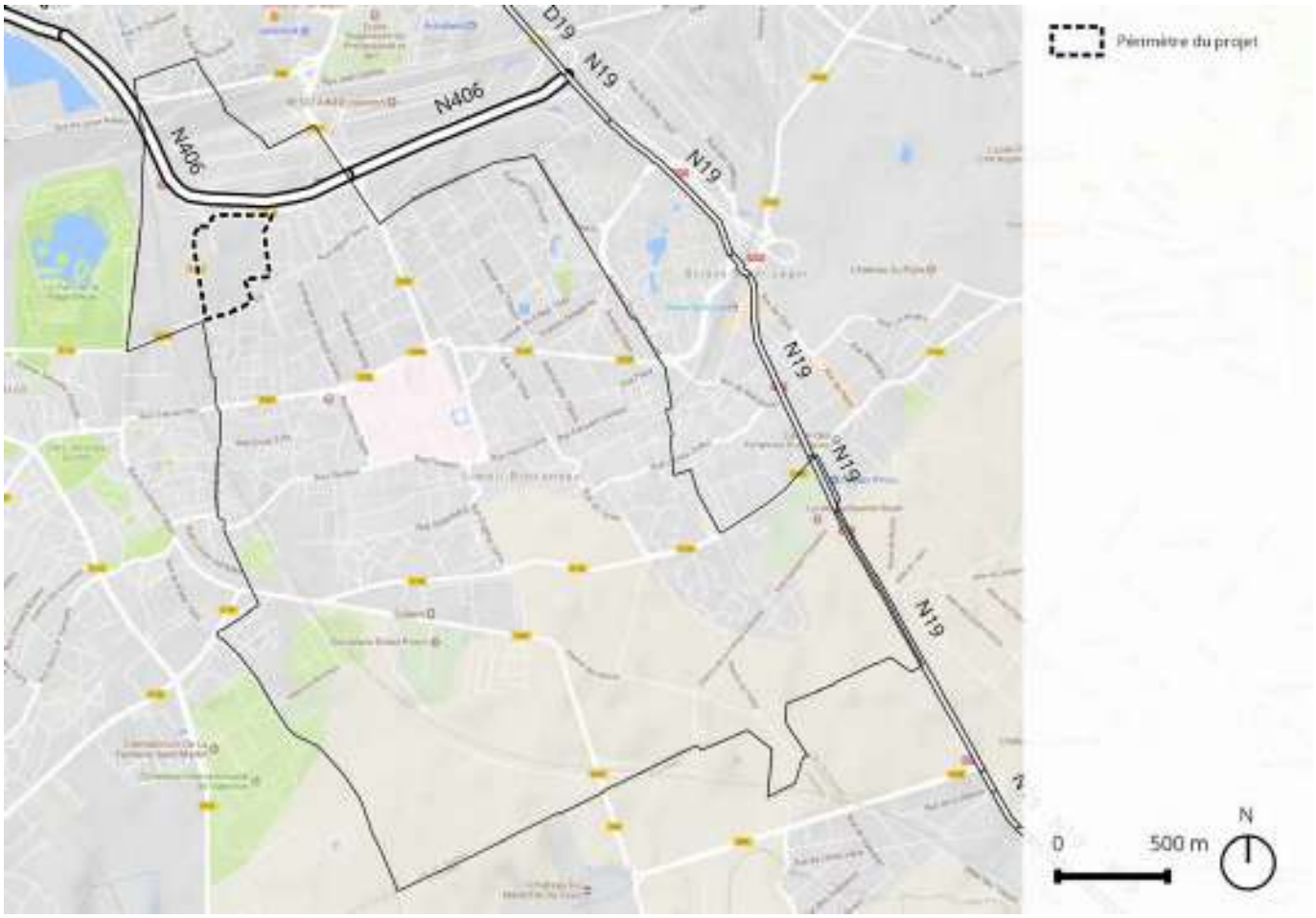
Axes majeurs

La commune de Limeil-Brévannes est desservie par les axes majeurs suivants :

- L'A86 qui passe au nord de la commune.
- La RN406 qui passe au nord de la commune.
- La RD19 qui passe à l'est de la commune.
- La RD110 qui passe à proximité directe du site, au nord et à l'est.

Une localisation stratégique

La localisation de la Ballastière Nord à environ 8 minutes en voiture de l'A86 constitue un facteur attractif pour des entreprises de logistique à la recherche d'emprises foncières de grandes tailles.



Réseau routier (fond google physical, 2017)

Au niveau du site, il existe une organisation en radiales, typique de la structure centralisée de la région parisienne : vallée de la Seine très industrielle, voie ferrée du RER D, N6, ligne TGV, N19…

En parallèle de cette organisation en radiales Nord-Sud, le site bénéficie d'infrastructures Est-Ouest : le faisceau ferroviaire de triage, la N406, doublée de la D110.

Le site constitue ainsi un point stratégique de passage Nord-Sud-Est-Ouest

Desserte locale

La trame nord-sud existante est constituée d'ouest en est par :

- La rue Saint John Perse et la RD110 (tronçon sud). Ces deux voies structurantes à l'échelle de la ville n'ont pas de trottoir coté ouest. La RD110 n'est pas adapté au piéton aujourd'hui.
- L'allée Albertine Sarrazin, voie piétonne qui relie le cœur vert du quartier des Temps Durables (square Louise de Vilmorin) à la rue Paul Valéry.
- L'allée Frédérico Garcia Lorca, maille piéton qui relie également le Square Louise de Vilmorin à la rue Paul Valéry.
- L'allée Frédéric chopin / Allée Léo Ferré, voies parallèles séparées par un grillage, en cul-de-sac, desservent l'intérieur du tissu pavillonnaire et le quartier des Temps Durables.
- La rue de la Division Leclerc, qui rejoint la mairie et peut constituer une liaison importante du nouvel aménagement vers le centre ville de Limeil-Brévannes.

La trame est-ouest existante est constituée du nord au sud par :

- La RD110 (tronçon nord) qui relie le carrefour Saint John Perse / Garry au diffuseur de la RN406.
- La rue Paul Valéry, en sens unique qui devient Albert Garry à double sens, à partir de la rue Frédéric Chopin.
- L'allée Guillaume Apollinaire qui dessert en cul-de-sac le quartier des Temps Durables.
- L'avenue de Verdun, voie structurante de la ville qui relie Valenton au centre de Limeil-Brévannes en longeant la mairie et l'Hopital Emile Roux, à la gare de Boissy-saint-Léger.

Le carrefour Saint-John-Perse / Albert Garry est un lieu où se concentre des flux importants et qui se situe à la pointe du quartier des Temps Durables et de la place Arthur Rimbaud, principale centralité du quartier qui concentre quasiment tous les commerces.

La centralité du carrefour va être encore renforcée par l'arrivée de la station de téléphérique.

Le réaménagement du rond point actuel en un plateau piéton traité en zone 20 est prévu par le STIF et l'Agence des Espaces Verts.

La requalification de la rue Albert Garry

La rue Albert Garry constitue la liaison historique est-ouest importante du quartier. Elle est directement issue du lotissement pavillonnaire du parc du château de Brévannes au XIX^{è} siècle, dont elle constituait la limite nord.

La zone d'activité de la Ballastière Est est desservie par cette voie, car l'actuelle RD110 n'existait pas encore au moment de sa construction.

La ville et le territoire souhaitent retourner les dessertes de la Ballastière Est vers la RD110 afin de supprimer les entrées / sorties et le stationnement de camions sur la rue Albert Garry, qui sont antagonistes avec un usage plus urbain et apaisé de cette voie qui borde le quartier pavillonnaire.

A long terme, une fois le retournement des dessertes effectuées, la rue Albert Garry devrait être reprofilée vers un caractère moins routier et plus résidentiel.

La rue Paul Valéry, qui la prolonge, fait l'objet d'un emplacement réservé au PLU (voir la partie « Politiques d'urbanisme locales » page 16).

Rétrécissement de la rue Albert Garry (source Créaspace, 2016)

La Ballastière Nord aujourd'hui (source Créaspace, 2016)

Desserte du site

Le secteur souffre aujourd'hui de plusieurs dysfonctionnements générant des nuisances pour les habitants et les entreprises implantées :

- Les voiries de la zone sont peu adaptées pour un usage de la zone par des activités de type logistique lourde à cause du dimensionnement de la RD110.
- La rue Albert Garry se termine en cul de sac au niveau de la centrale biomasse obligeant les chauffeurs de poids lourds à effectuer un demi-tour. Cette rue sert également de lieu de stationnement pour les chauffeurs routiers (le week-end).
- Une absence de voirie sur le foncier appartenant à l'EPT GPSEA. La création de voirie interne permettrait de densifier la zone en créant des parcelles intermédiaires.

Seule la RD110 paraît adaptée pour la desserte camion.

Le site accueille actuellement un chemin d'accès donnant sur l'entreprise de stockage de palette.

Part modale

La répartition modale des déplacements domicile-travail relative à la commune de Limeil-Brévannes est issue des données INSEE.

La part des déplacements domicile-travail en véhicule particulier (voiture, camion ou fourgonette) est très importante : 59 %. C'est très supérieur à la part correspondante pour le Val-de-Marne, qui est de 39 %.

La part modale des transports en commun est relativement faible. Elle est de 30 % alors que c'est le moyen de transport le plus utilisé à l'échelle du département (40 %).

Les transports en deux-roues et la marche à pied représentent respectivement 4 % et 6 % des déplacements domicile-travail à Limeil-Brévannes, les moyennes dans le Val-de-Marne étant très similaires.

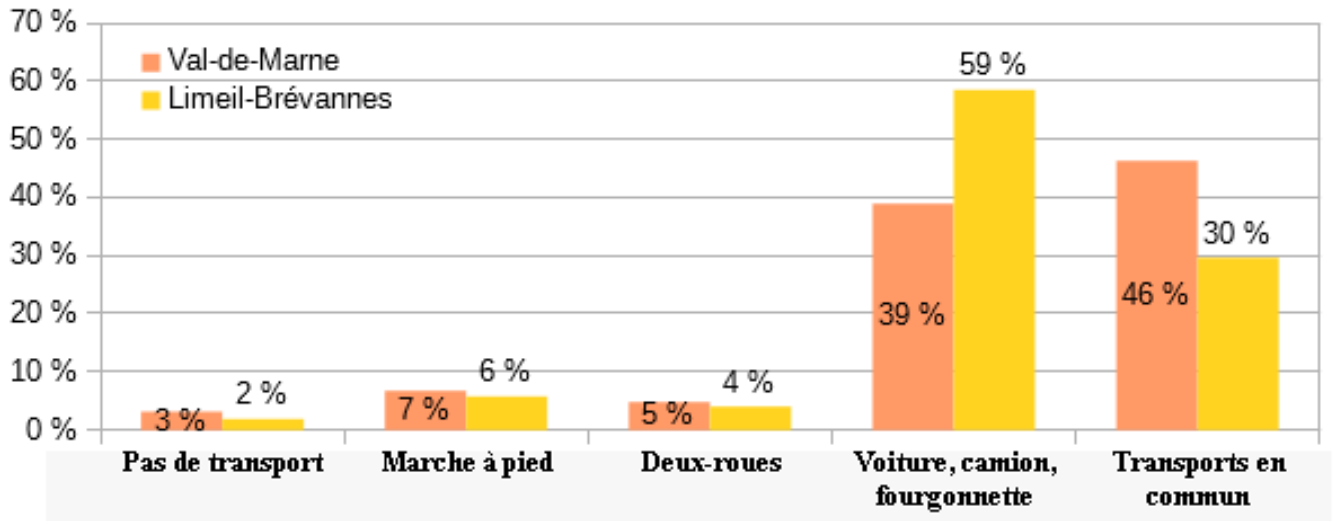
Circulation

Le trafic routier est important aux abords du site sur la RD110 notamment et très important sur la RN406.

Le tableau ci-dessous reprend les données de la cartographie réalisée par le département du Val-de-Marne en 2014.

Une étude trafic a été menée en février 2021, caractérisant la situation actuelle en matière de flux routiers.

Une étude trafic a été réalisée dans le cadre de l'actualisation de l'étude d'impact en mars 2021. Une campagne de mesures du trafic a été menée du 27 janvier au 3 février 2021. Le dispositif est composé de 3 postes de comptage automatique et de 3 postes de comptage directionnel.



Part des moyens de transport utilisés par les actifs de 15 ans ou plus ayant un emploi pour se rendre au travail en 2014 - comparaison de Limeil-Brévannes au Val-de-Marne (source INSEE, 2017)

Numéro de route	Tronçon	TMJA (en véhicule/jour)	Année de comptage	Trafic par rapport au comptage précédent
N406		80 400	2012	-
D229	Est du rond-point avec la D205	1 780	2013	Stable
D229	Ouest du rond-point avec la D205	6 215	2012	En baisse
D101		28 381	2013	En hausse
D110		6 898	2013	Stable

Données de trafic 2013 (source CG94? 2014)

Les résultats des comptages automatiques montrent un trafic faible à modéré avec une part de poids lourds (PL) très faible sur la rue Paul Valéry au sud. Le trafic d'ouest en est est légèrement plus important que dans l'autre sens. Le linéaire de la RD101 comporte un trafic plus important, en particulier du sud vers le nord avec plus de 7 000 véhicules par jour dont presque 4% de PL. Ces trafic importants démontrent le caractère structurant de l'axe RD205/RD101 au sein de la commune et l'attractivité de la RN406, juste au nord. Enfin, sur la RD110 au nord, un trafic important de presque 5 000 véhicules par jour longe le secteur de projet d'est en ouest avec plus d'une centaine de PL.

Les comptages directionnels ont permis de déterminer le fonctionnement de trois carrefours à proximité du secteur de projet. Les carrefours étudiés sont les suivants :

- RD110 x Rue Paul Valéry x Rue St John Perse ;
- Rond-point Henri Dunant ;
- Carrefour à feux RD101 x RD110 x Bretelle d'accès RN406

Les réserves de capacité des différents carrefours sont bonnes pour les deux heures de pointe pour les deux premiers carrefours. En ce qui concerne le carrefour à feux RD101 x RD110 x Bretelle d'accès RN406, en heure de pointe du matin, deux mouvements ont des réserves de capacité moyennes voire mauvaises, contraignant l'insertion sur le carrefour. Notamment, le TAG depuis la RD110 Ouest est un mouvement important le matin et la seule voie de stockage ainsi que le temps de vert faible donné à cette branche engendrent des remontées de file sur environ 45 mètres en moyenne. La charge de trafic la plus importante se situe sur le mouvement de filant du Sud vers le Nord sur la RD101 en direction de la RN406 avec plus de 1 372 uvp/h et une réserve de capacité inférieur à 20% malgré deux voies de stockage et 4 secondes de vert alloué.

A l'heure de pointe du soir, l'effet pendulaire décrit précédemment augmente la charge de trafic et fait baisser la réserve de capacité des mouvements de TD et de TAD depuis le Nord de la RD101 et crée des longueurs de file d'attente maximale moyenne d'environ 70 mètres. Depuis l'ouest, des remontées de files sont présentes pour les mêmes raisons que le matin.

Pour conclure, le secteur reçoit actuellement un trafic faible à modéré qui est facilement écoulé par le réseau existant comme le confirment les bonnes réserves de capacité des carrefours étudiés. Le carrefour à feux au Nord-Est du secteur montre tout de même des enjeux puisque des remontées de file peuvent apparaitre sur la RD110, le matin particulièrement, et la RD101 Nord, le soir lié aux accès direct entre le centre de la commune et la RN406.

Le trafic est faible à modéré sur la rue Paul Valéry et peu de PL empruntent cet itinéraire. Le linéaire RD101/RD205 structure le secteur avec un trafic fort aux heures de pointe et le rabattement vers le réseau national (RN406).

Localisation des points de mesure du trafic - Source : Etude trafic - Iris Conseil - Février 2021

Résultats des comptages automatiques en TMJO – Source : Etude trafic – Iris Conseil – Février 2021

Synthèse des données de comptages directionnels sur le secteur en heure de pointe du matin – Source : Etude trafic – Iris Conseil – Février 2021

Synthèse des données de comptages directionnels sur le secteur en heure de pointe du soir – Source : Etude trafic – Iris Conseil – Février 2021

Stationnement

Réglementation[1]

Le règlement du PLU prescrit, à l'article AUD 3, que *« Les places de stationnement sur une propriété devront être distribuées à partir de l'intérieur de cette dernière et non par accès directs et distincts sur la voie ».*

A l'article AUD 13, il prescrit que *« Les places et parcs de stationnement à l'air libre recevront un traitement paysager (plates bandes engazonnées ou plantées d'arbustes ; petites haies…). Les revêtements des places de stationnement devront être perméables (pavé à joint enherbé, stabilisé renforcé,…). ».*

Les règles définissant le nombre minimal de places de stationnement de véhicule hors voie publique sont définies dans son annexe n°1. Elles prévoit :

- Pour les bureaux et professions libérales (hors rayon de 500 m autour de la gare RER A de Boissy-Saint-Léger) : 1 place pour 55 m² SDP (norme plancher).
- Pour les commerces, artisanat : 1 place pour 40 m² SDP.
- Pour les entrepôts et industries : 1 place pour 150 m² SDP.

Offre de stationnement

La ville de Limeil-Brévannes connaît des difficultés en matière de stationnement. La municipalité envisage les pistes de réflexion suivantes afin d'améliorer la situation :

- Matérialiser de nouvelles places de stationnement.
- Optimiser le stationnement du parking du marché.
- Favoriser les chicanes pour limiter la vitesse et créer de nouvelles places de stationnement
- Réduire la vitesse de 50 à 30 km/h dans les zones sensibles.
- Créer des arrêts adaptés à proximité des commerces, des écoles, des administrations, des professionnels de santé pour favoriser la rotation des véhicules.
- Renforcer les transports en commun : augmentation des fréquences des bus (travail engagé depuis l'arrivée de la municipalité) et création de nouvelles bornes Autolib.

Le site accueille actuellement un parc de stationnement pour les véhicules légers du magasin Intermarché. Il ne semble pas utilisé à ce jour.

Il n'existe pas de parking public à proximité direct du projet.

1 PLU, 2018

Transports en commun

En bref

› Le site de la Ballastière se situe à proximité de deux voies ferrées.

› Aucun transport en commun lourd ne permet de desservir le site. La desserte en transport en commun se fait uniquement en bus.

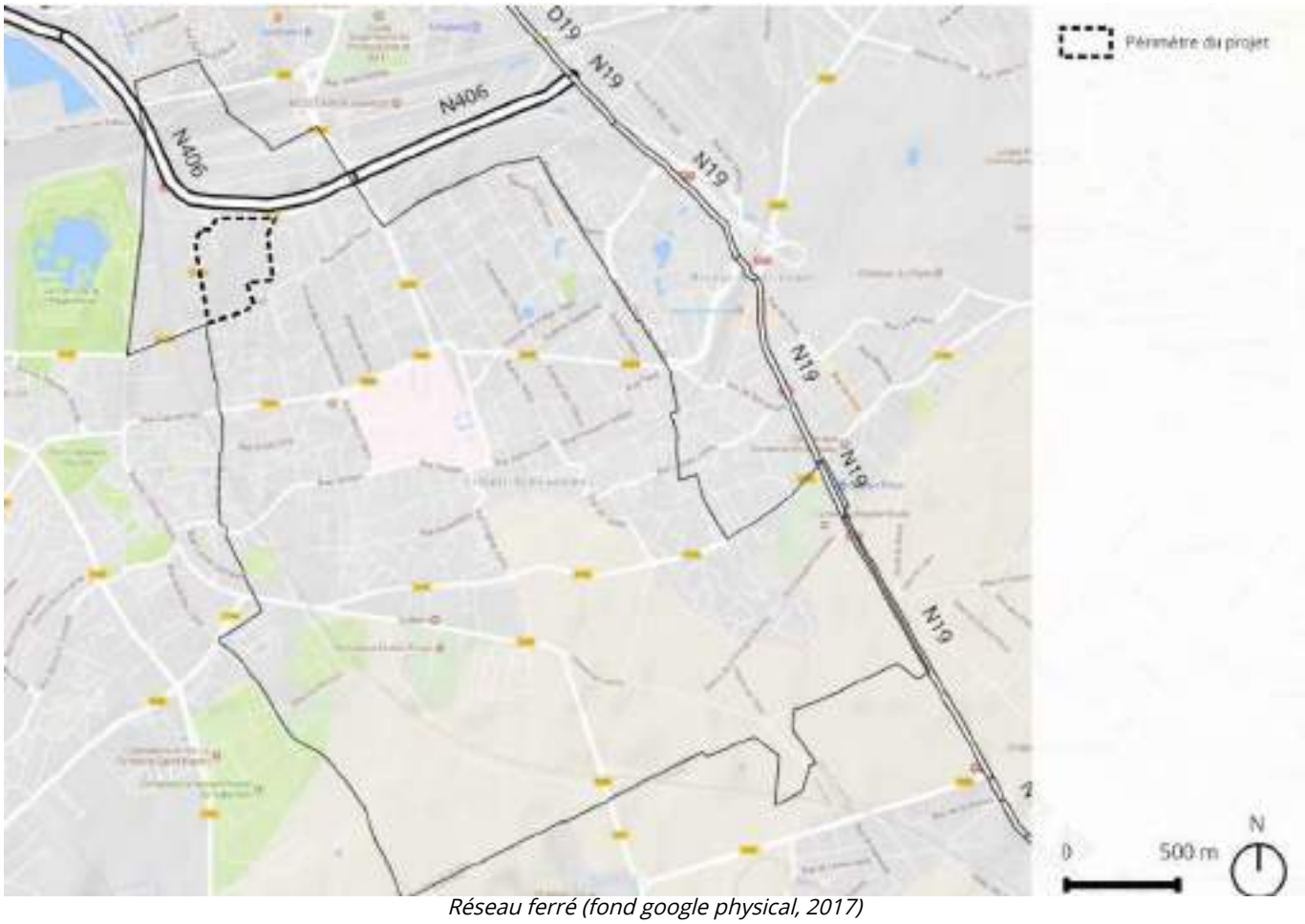
› Le Tégéval est un téléphérique urbain reliant le terminus de la ligne 8, Créteil Pointe du Lac, à Limeil-Brévannes, Valenton et Villeneuve-Saint-Georges en 5 arrêts. Un arrêt du Tégéval se situe à proximité directe du site.

Réseau ferré

Le site de la Ballastière se situe à proximité de deux voies ferrées :

- La ligne TGV à l'Ouest, voie radiale depuis paris.
- Le faisceau ferroviaire de triage orienté est-ouest.

Les infrastructures ferroviaires peuvent constituer des continuités, de couloirs écologiques (frange du TGV), qui servent de support aux trames vertes et aux cheminements piétons et cyclables, comme en témoigne le projet en cours de construction Tégéval, coulée verte qui jouera sur la linéarité du tracé du TGV et les délaissés qu'il engendre.



Réseau ferré (fond google physical, 2017)

Desserte en transports en commun

Des efforts à réaliser pour améliorer le réseau de transport en commun

Le réseau de transport en commun de Limeil-Brévannes est relativement peu développé, entraînant un certain enclavement de la commune.

En effet, seuls des lignes de bus desservent directement la commune :

- La ligne K reliant Villeneuve-Saint-George Gare routière à la Préfecture de Créteil. Cette ligne permet le rabattement vers la gare de Villeneuve-Saint-Georges (RER D) en 10 munites et le centre-ville de Crétail en 15-20 minutes (métro 8 et lignes de bus). La fréquence est de l'ordre de 5 à 10 minutes en période de pointe.
- La ligne J1 reliant Villeneuve-Saint-George Gare mairie à Villeneuve-Saint-George Gare Place Semard. La ligne J2 reliant Villeneuve-St-Georges Gare RER D à Villeneuve-St-Georges Gare. Ces deux lignes permettent le rabattement vers la gare de Villeneuve-Saint-Georges (RER D) en 15 minutes et la gare de Boissy-Saint-Léger (RER A) en 10 minutes. La fréquence de ces lignes est de l'ordre de 8 à 10 minutes en période de pointe.
- La ligne O2 reliant Emile Combes à Créteil l'Echat. Cette ligne permet le rabattement vers la gare Pompadour (RER D) en 20 minutes et la station Créteil l'Echat (métro 8) en 30 minutes. La fréquence est de l'ordre de 20 minutes en période de pointe.

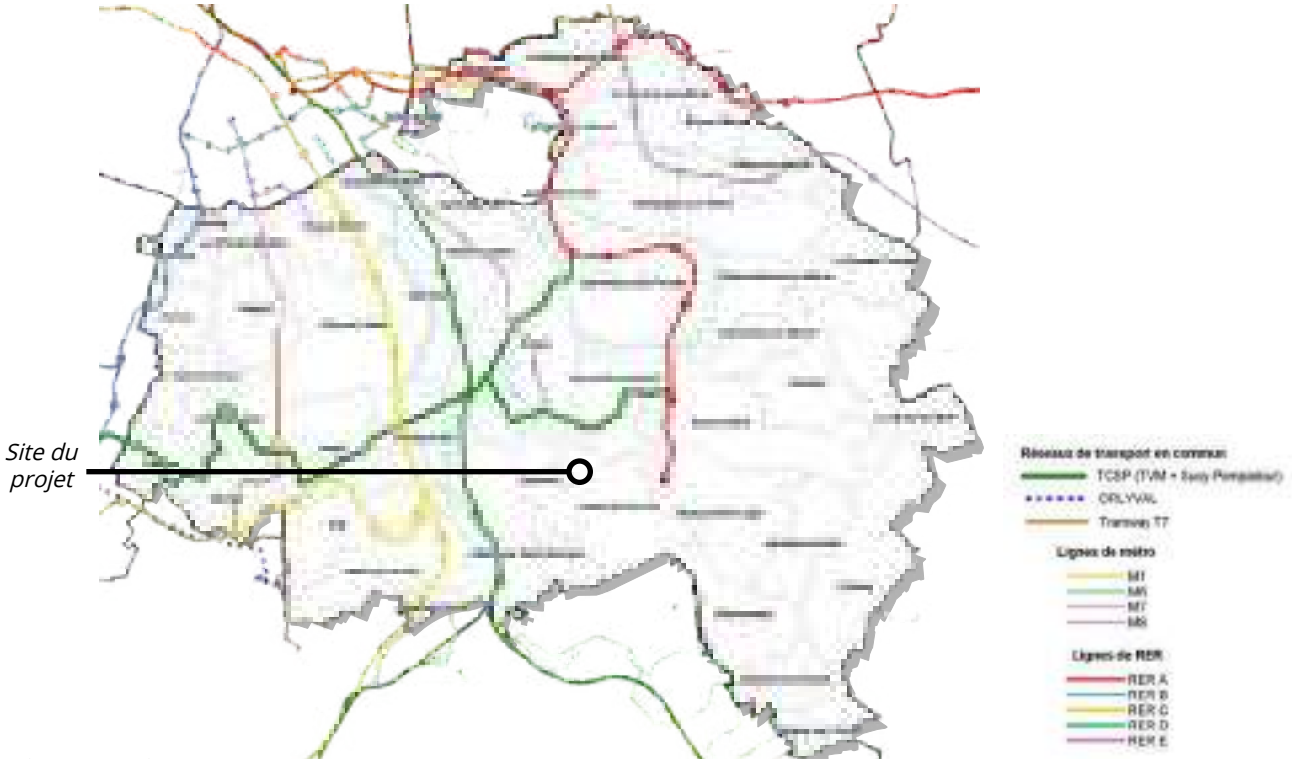
Deux de ces lignes passent à proximité du périmètre d'étude :

- La ligne K présente sur la rue Pierre Semard (D101) (Arrêts : Ballastière et Albert Garry).
- La ligne O2 présente sur la rue Saint John Perse puis sur la rue Albert Garry (D110) (Arrêt : Temps Durables).

Deux gares RER se trouvent à proximité de la commune :

- La gare de Boissy-Saint-Léger (RER A).
- La gare de Villeneuve-Saint-George (RER D).

Les deux gares sont situés à environ 3 ou 4 km du site d'étude.



Plan des principaux réseaux existants de transports en commun (source CG94, 2016)

Ainsi, on observe une absence de transport en commun lourd aux abords du site. La desserte en transport en commun se fait uniquement en bus.

Des infrastructures récentes et en projet

Le prolongement de la ligne de métro 8

Jusqu'en 2011, la ligne 8 reliait la station Balard à Créteil-Préfecture. Elle a été prolongée d'1,2 km afin d'améliorer la desserte des quartiers sud de Créteil, du nord de Valenton et de leurs zones d'activités avec une nouvelle station de métro *« Créteil Pointe du Lac »*. Cette station constitue la station de métro la plus proche du site d'étude.

Câble A

Le Câble A, anciennement appelé Téléval, est un transport hectométrique, téléphérique fonctionnant à l'énergie électrique.

Il reliera à terme le terminus de la ligne 8, Créteil Pointe du Lac, à Limeil-Brévannes, Valenton et Villeneuve-Saint-Georges.

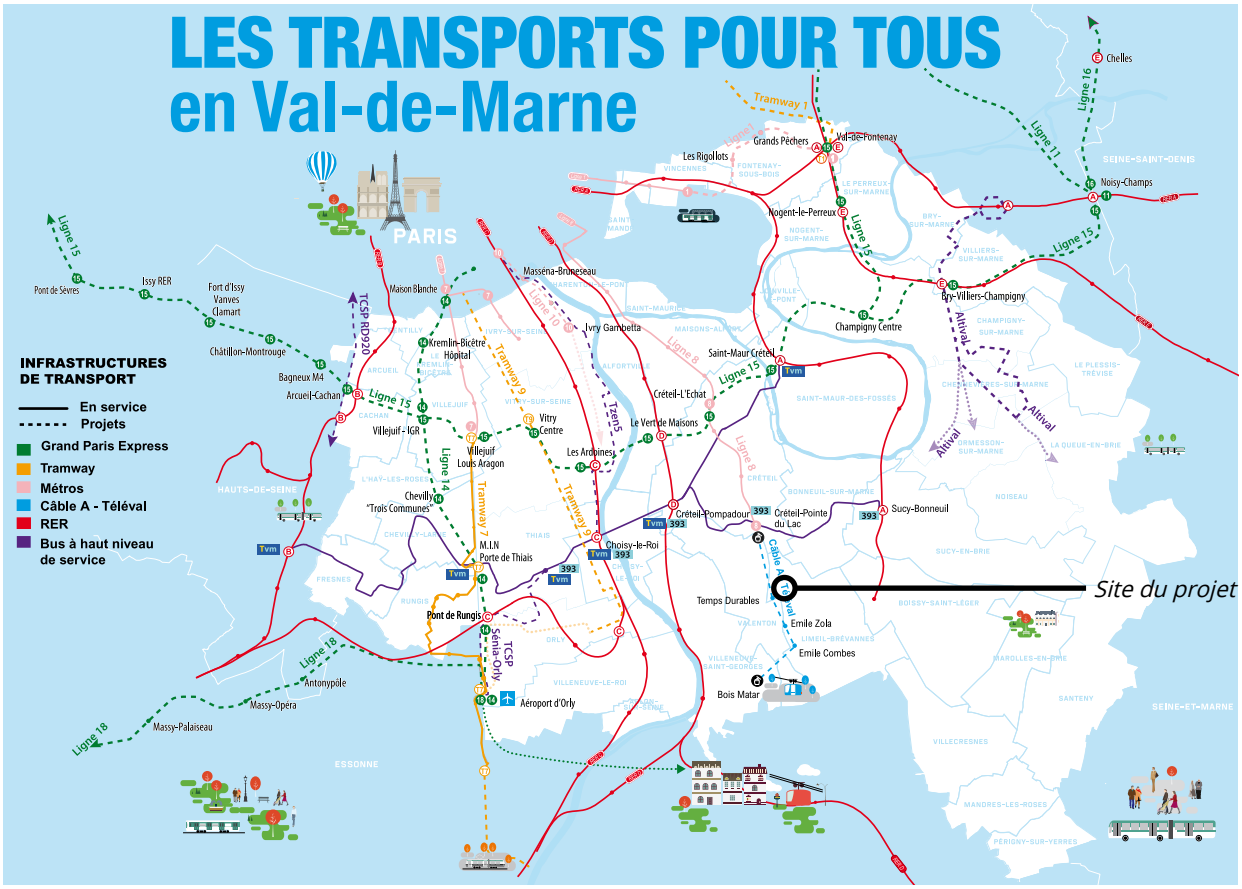
« Grâce à une vitesse commerciale d'environ 20 km/h, le Câble A - Téléval réduira considérablement les temps de parcours entre ces communes. La ligne sera longue de 4,5 kilomètres et desservira 5 stations. À titre d'exemple, moins de 17 minutes en heure de pointe seront nécessaires pour aller directement du plateau villeneuvois à la station de métro Créteil – Pointe du Lac alors qu'il faut en moyenne 40 minutes en bus. Le Câble A - Téléval permettra notamment de se rendre à la station de Créteil qui est en correspondance directe avec la ligne 8 du métro ainsi qu'avec le bus 393. »[1]

Le premier arrêt depuis Créteil, situé à 2 km du métro, sera positionné devant le quartier des Temps Durables, au niveau du carrefour Paul Valéry / Saint-John Perse. L'actuel rond-point du carrefour sera réaménagé en plateau de rencontre *« zone 20 »*.

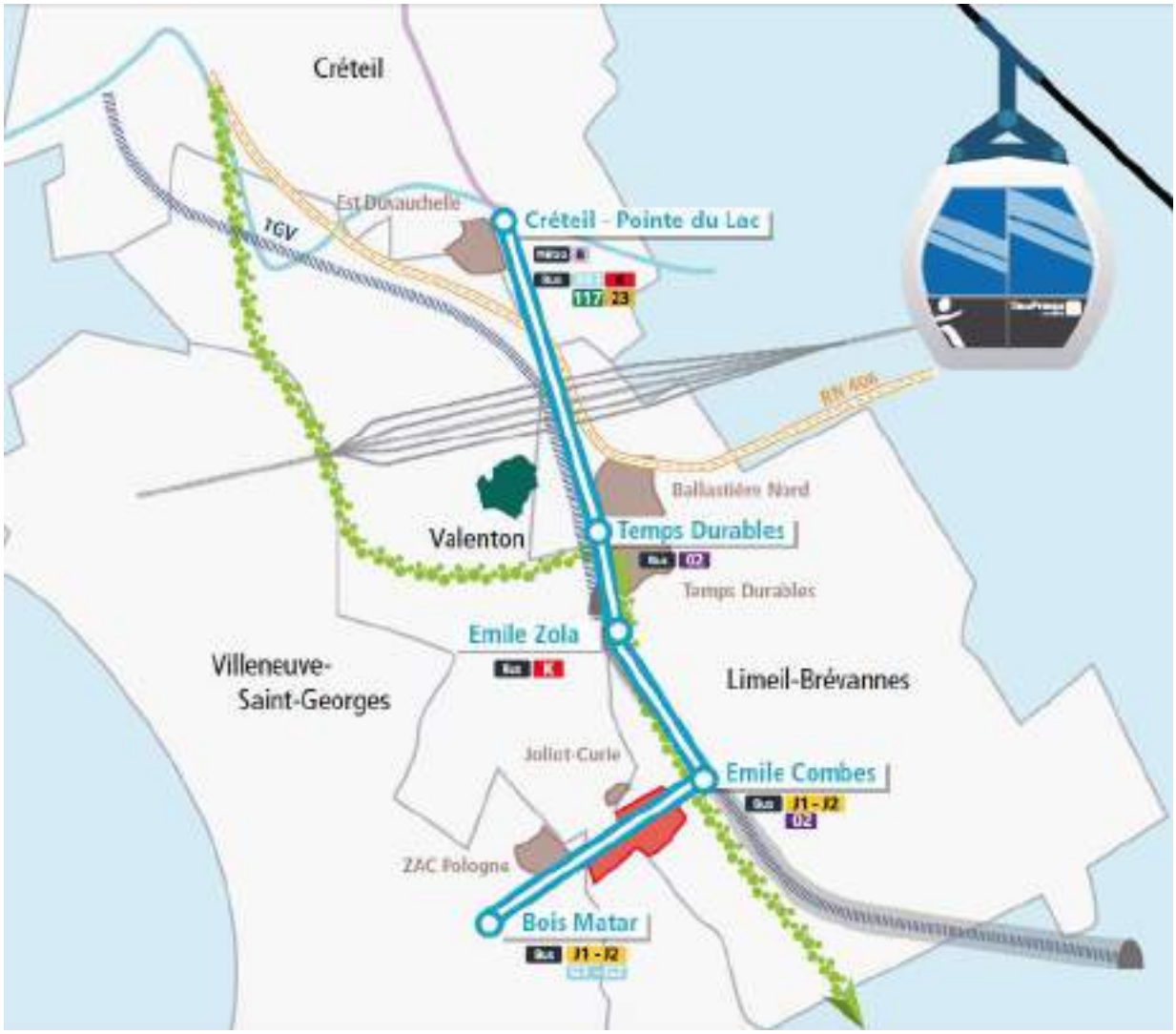
L'aménagement de la station se fera à niveau et privilégie l'accessibilité directe des piétons et l'intermodalité. La mise en service est prévue à l'horizon 2021-2022.

La mise en service est décalé à l'horizon 2024 y compris l'ouverture de la station Temps Durable à proximité immédiate de la ZAC.

1 CD94, 2019



Projets de transports en commun (source CD94, 2019)



Projet de Téléval (source IDF Mobilités, 2019)

Station des Temps Durables (source IDF Mobilités, 2019)

Réseau piétons et cycles

En bref

- Les aménagements cyclables propres sur la commune sont relativement limités.
- La carte des itinéraires de promenades et de randonnées, mise à jour en 2016, n'identifie pas de voie à proximité du site.
- La Tégéval est une liaison verte destinée aux piétons, aux personnes à mobilité réduite et aux cyclistes. A terme, elle passera à proximité du site.

Politiques locales

Plan Départemental des Itinéraires de Promenade et de Randonnée (PDIPR) du Val-de-Marne

Le PDIPR est un document administratif et juridique qui a pour vocation d'assurer la pérennité de la pratique sous toutes ses formes (pédestre, équestre et vététiste).

Adopté en 1999, après concertation avec les communes et les partenaires institutionnels, le plan comprenait alors 22 itinéraires qui totalisaient 265 km de randonnées dans le département.

Aujourd'hui, ce plan compte 473 km de sentiers labellisés par le Comité Départemental Randonnée Pédestre Val-de-Marne. Cela correspond à 39 sentiers répartis sur 46 communes.

Une convention a été établie avec le Comité Départemental de Randonnée Pédestre du Val-de-Marne (CDRP 94) pour le balisage et la promotion des chemins inscrits au plan.

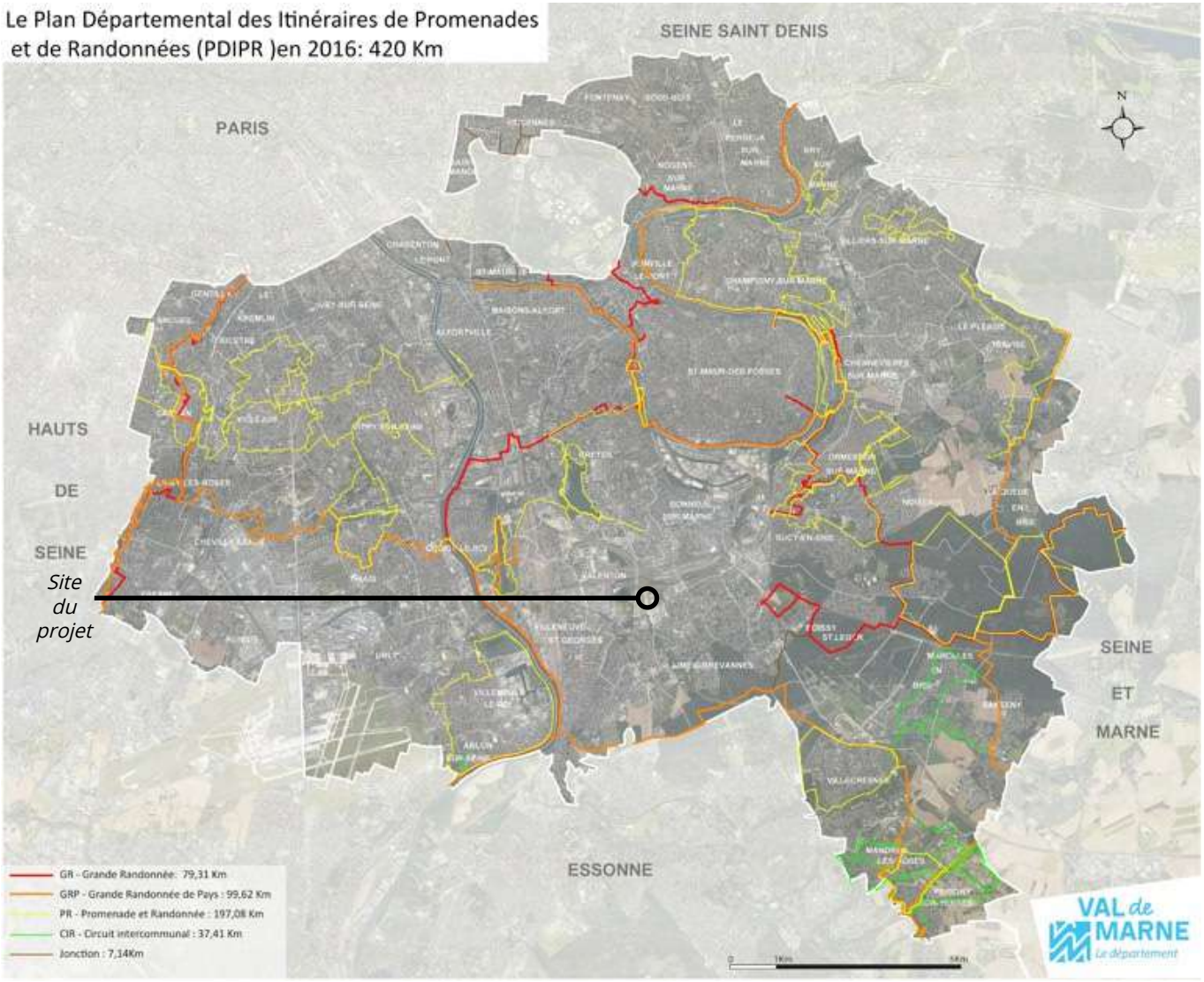
Les sentiers traversent 8 parcs départementaux (Lilas, Hautes-Bruyères, Plateau, parc du Val-de-Marne, Roseraie, Coteau-de-Bièvre, Petit-le-Roy et Morbras). Ils longent le domaine des Marmousets et la Pépinière départementale.

Schéma Départemental des Itinéraires Cyclables

Le Schéma Départemental des Itinéraires Cyclables a été révisé en 2014 par le Conseil départemental du Val-de-marne.

Cette révision à permis de hiérarchiser un réseau structurant et un réseau secondaire.

Le Conseil départemental a identifié 23 itinéraires structurants à réaliser en priorité pour offrir aux habitants du Val-de-Marne un réseau cyclable de qualité dès 2020.



Plan Départemental des Itinéraires de Promenade et de Randonnée (source CG94, 2016)

Aménagements et stationnement vélos

Voies et bandes cyclables

Les aménagements cyclables propres sur la commune sont relativement limités. Il s'agit de voies vertes ou chemins mixtes à proximité de la forêt domaniale de la Grange.

Récemment, le Conseil départemental a aménagé, sur la parcelle située entre le site d'étude et la Plage Bleue (sud-ouest du site), une piste cyclable sous laquelle passent de nombreux réseaux.

Dans le cadre de la création de la Tégéval, elle ne sera a priori pas démolie (la démolir pour ensuite faire passer un chemin en béton étant contre-productif). Le travail restant à accomplir ne concernera que la végétation.

Au nord-est du site, la RD101 est équipée d'une bande cyclable.

A l'est du site, il existe des zones 30 et / ou double-sens cyclables.

Vélo en libre service

La commune de Limeil-Brévannes n'est pas équipée de stations de vélos en libre service.

Véligo

Depuis 2015, le département du Val-de-Marne déploie Véligo sur son territoire.

Il s'agit de places de stationnement vélo abritées.

Actuellement, 196 nouveaux abris sécurisés ont été mis en place. A terme, ce sont 1 600 nouvelles places de stationnement abritées qui seront disponibles.

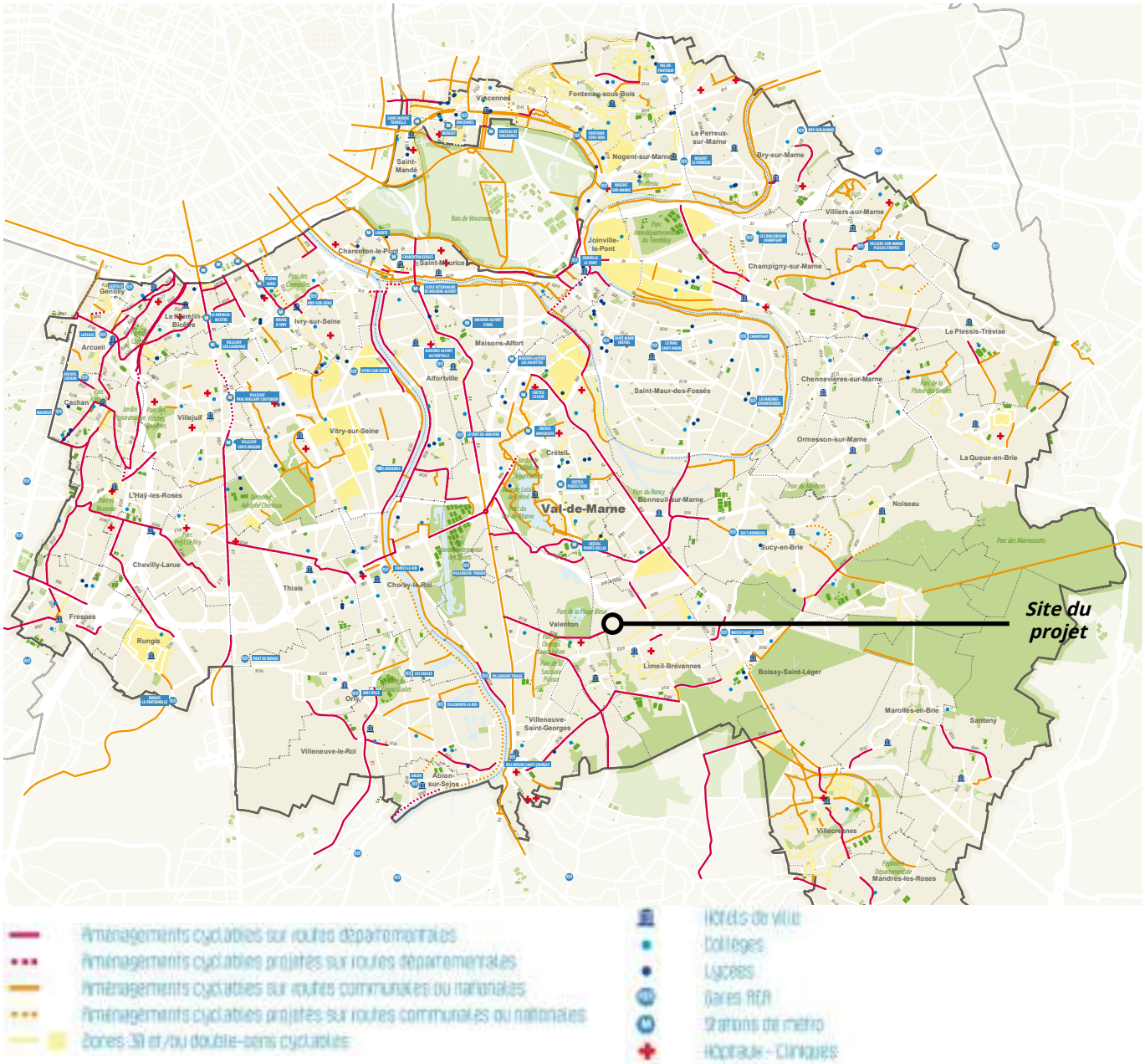
Aucune action n'a encore été menée sur la commune de Limeil-Brévannes.

Une consigne Véligo est présente sur le projet de station du téléphérique urbain Cable A à proximité Sud-Ouest.

Stationnement vélo

Le règlement du PLU de la commune prescrit que *« Les programmes de logements, bureaux et établissements recevant du public devront obligatoirement prévoir des aires couvertes séparées dédiées au stationnement des deux-roues (vélos). »* Le PLU impose 1,5 m² pour 100 m²SDP de bureaux et 1 place pour 10 employés pour les activités.

D'après la cartographie du Conseil départemental du Val-de-Marne, il existe 17 parkings vélos sur la commune de Limeil-Brévannes. Le plus proche du site d'étude est situé à environ 700 m (à proximité de la Mairie).



Aménagements cyclables dans le Val-de-Marne (source CG94, 2013)

Accessibilité piétonne

Itinéraires

La carte des itinéraires, mise à jour en 2016, n'identifie pas de voie de Grande Randonnée (GR), Grande randonnée de Pays (GRP), Promenade et Randonnée (PR) et Circuit Intercommunal (CIR) à proximité du site.

Des rues piétonnes

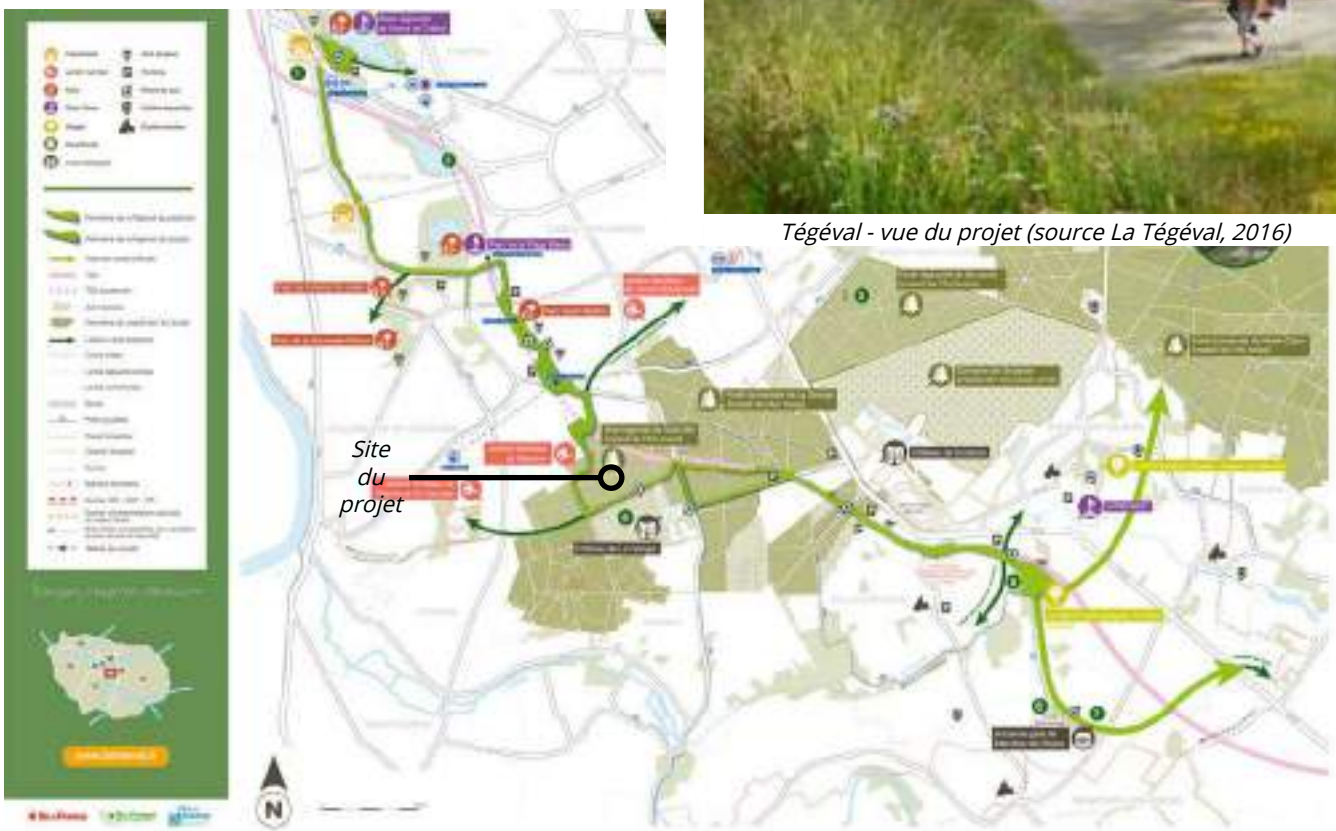
La rue Albertine de Sarrazin qui traverse le quartier des Temps Durables en continuité sud du site d'étude est une voie piétonne.

La Tégéval

La Tégéval est une liaison verte destinée aux piétons, aux personnes à mobilité réduite et aux cyclistes. D'une surface de 100 hectares pour un linéaire de 20 km, elle traverse huit communes à travers le sud-est de la région parisienne (91, 94). Les chantiers ont démarré en septembre 2013 et vont s'étaler sur une quinzaine d'années. Ils vont rapidement permettre de faciliter les circulations douces, de favoriser la nature en ville mais aussi de proposer de nouveaux loisirs.

A proximité du site, la Tégéval passe au sud du parc de la Plage Bleue, à l'ouest du site, et s'oriente ensuite vers le sud, à l'angle sud-ouest du site. Depuis le parc de la Plage Bleue, la Tégéval longe la RD110, rue Albert Garry, par le nord avant de bifurquer vers le sud, le long de la rue St John Perse. À l'intersection de la rue Paul Valéry et de la rue Saint John Perse, la Tégéval sera connectée au futur pôle d'échange multimodal du téléphérique urbain.

Tégéval - vue du projet (source La Tégéval, 2016)



La Tégéval (source Département du Val-de-Marne, 2013)

Santé, risques et nuisances

Risques naturels et technologiques

En bref

- Le site est concerné par un risque faible de mouvement de terrain lié à l'aléa retrait gonflement des argiles.
- Il se situe en dehors du zonage du PPRI de la Marne et de la Seine.
- Le site est concerné par un risque d'inondation par ruissellement urbain et partiellement par remontée de nappe.
- Le site est concerné par des risques liés au transport de matières dangereuses par route et par canalisation (gaz).

Documents d'information

Dossier Départemental des Risques Majeurs (DDRM) du Val-de-Marne

Le Dossier Départemental des Risques Majeurs (DDRM), approuvé en 2014, présente en fonction des connaissances actuelles, les risques prévisibles, particuliers au département. Il présente également les consignes comportementales à observer et les moyens de la puissance publique prévus pour y faire face collectivement.

Sur la commune le DDRM identifie les risques suivants :

- Risque d'inondation par débordement de la Seine au nord de la commune (submersion comprise entre 1 et 2 m) avec le PPRI de la Marne et de la Seine approuvé le 12 novembre 2007.
- Risque d'inondation par ruissellement pluvial urbain avec un PPR ruissellement urbain prescrit depuis le 9 juillet 2001.
- Risque de mouvement de terrain lié aux affaissements et effondrements liés aux cavités souterraines avec un aléa moyen au nord de la commune.
- Risque de mouvement de terrain par retrait gonflement des argiles faible sur la majeure partie du territoire communal. Une partie est toutefois concernée par un risque fort. Un PPRMT a été prescrit le 9 juillet 2001 et concerne la commune.
- Risque lié au transport de matières dangereuses par canalisation de gaz, routes et voies ferrées.

Risques de mouvements de terrain

Un risque faible lié au retrait gonflement des argiles

La commune est concernée par un risque de mouvement de terrain lié au phénomène de retrait gonflement des argiles.

Un arrêté de prescription a été pris le 9 juillet 2001 pour l'élaboration d'un PPR mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols. Le site se trouve en aléa moyen pour le risque de mouvement de terrain associé au retrait gonflement des argiles.

Un risque de mouvement de terrain liés à des cavités souterraines au nord-est du site

Le DDRM du Val-de-Marne identifie au nord-est du site un risque d'affaissement et d'effondrement liés à des cavités souterraines au nord-est du site. L'aléa est moyen.

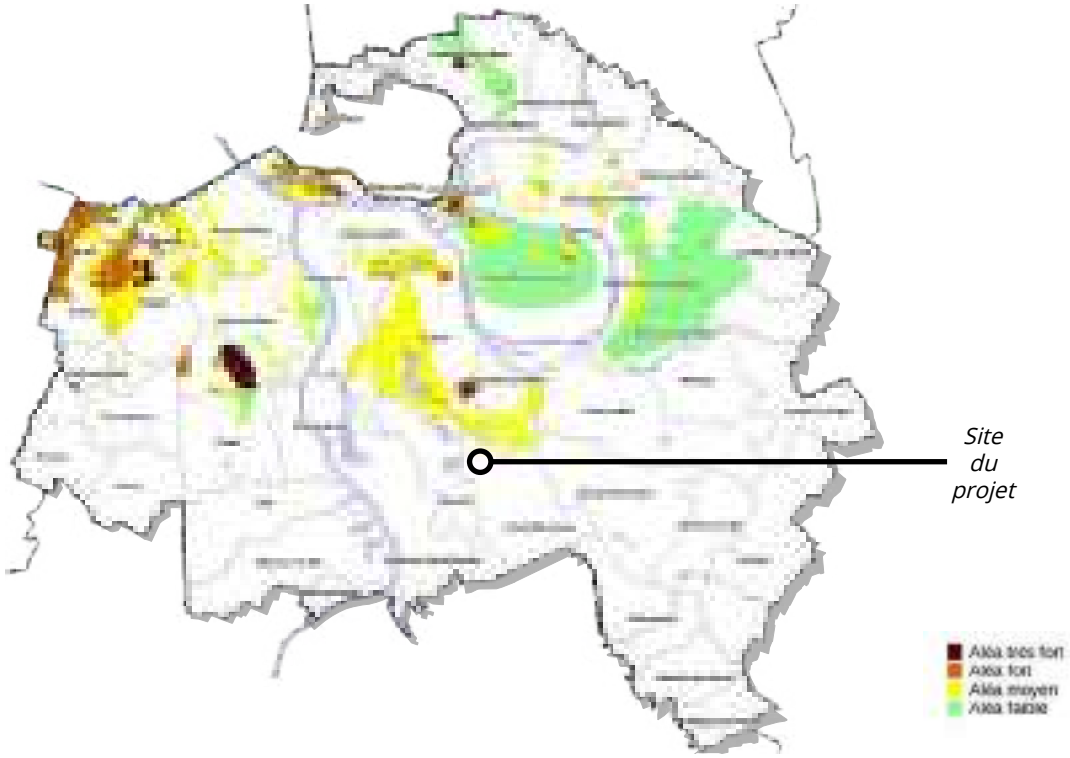
La commune n'est pas concerné par un PPR.

Le site se trouve en dehors de la zone d'aléas.

Un risque sismique faible

Suivant le zonage sismique en vigueur depuis le 1er mai 2011, la commune est classée en risque sismique très faible (1), comme l'ensemble de la région Île-de-France.

Aléa retrait-gonflement des argiles sur le site du projet et ses alentours (source Géorisques, 2020)



Risque lié aux cavités souterraines (source Département Val-de-Marne, 2016)

Risques d'inondation

Un site situé en dehors du zonage pour le risque d'inondation par débordement des cours d'eau

La commune est concernée par le Plan de Prévention des Risques Inondation (PPRI) de la Marne et de la Seine approuvé le 12 novembre 2007.

Le site se trouve en dehors du zonage du PPRI et n'est pas impacté par les risques d'aléas.

Un risque d'inondation par ruissellement pluvial

L'ensemble du territoire communal est concerné par un risque d'inondation par ruissellement, notamment lors d'épisodes pluviaux importants.

Le site est concerné.

Un arrêté de prescription a été pris le 9 juillet 2001 pour l'élaboration d'un PPR inondations et coulées de boue par ruissellement en secteur urbain.

Un risque d'inondation par remontée de nappe

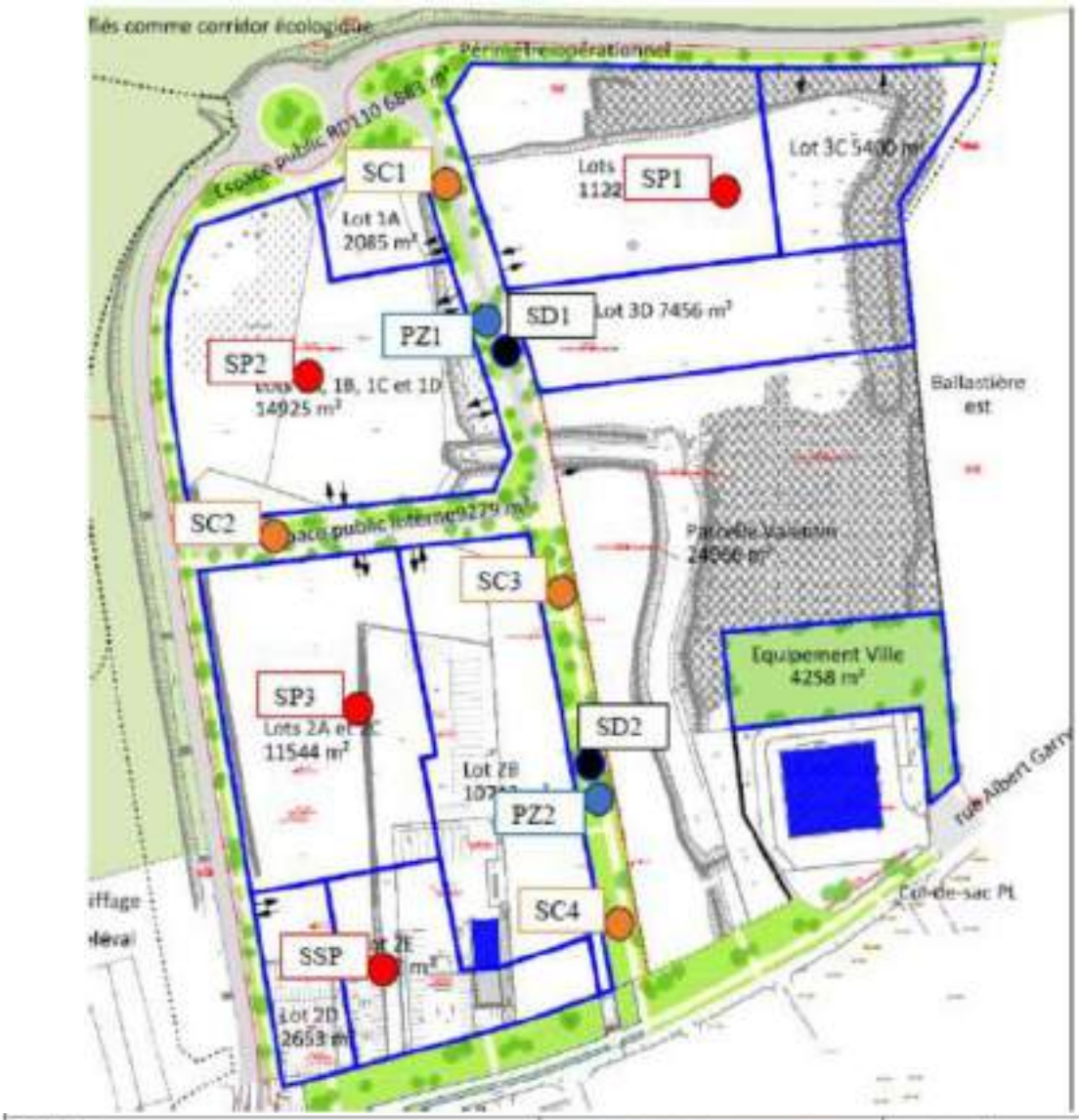
Le risque de remontée de nappe sur le site est majoritairement faible à très faible. Toutefois il existe un risque très fort, avec une nappe sub-affleurante, dans la partie sud-est du site.

Les zones où le risque de remontée de nappe est élevée nécessiteront des précautions complémentaires dans le cas où les bâtiments futurs seraient construits sur sous-sol (étanchéité, drainage périphériques, ...).

Dans la mesure du possible, les ouvrages de rétention et d'infiltration enterrés ne seront pas positionnés dans cette zone.

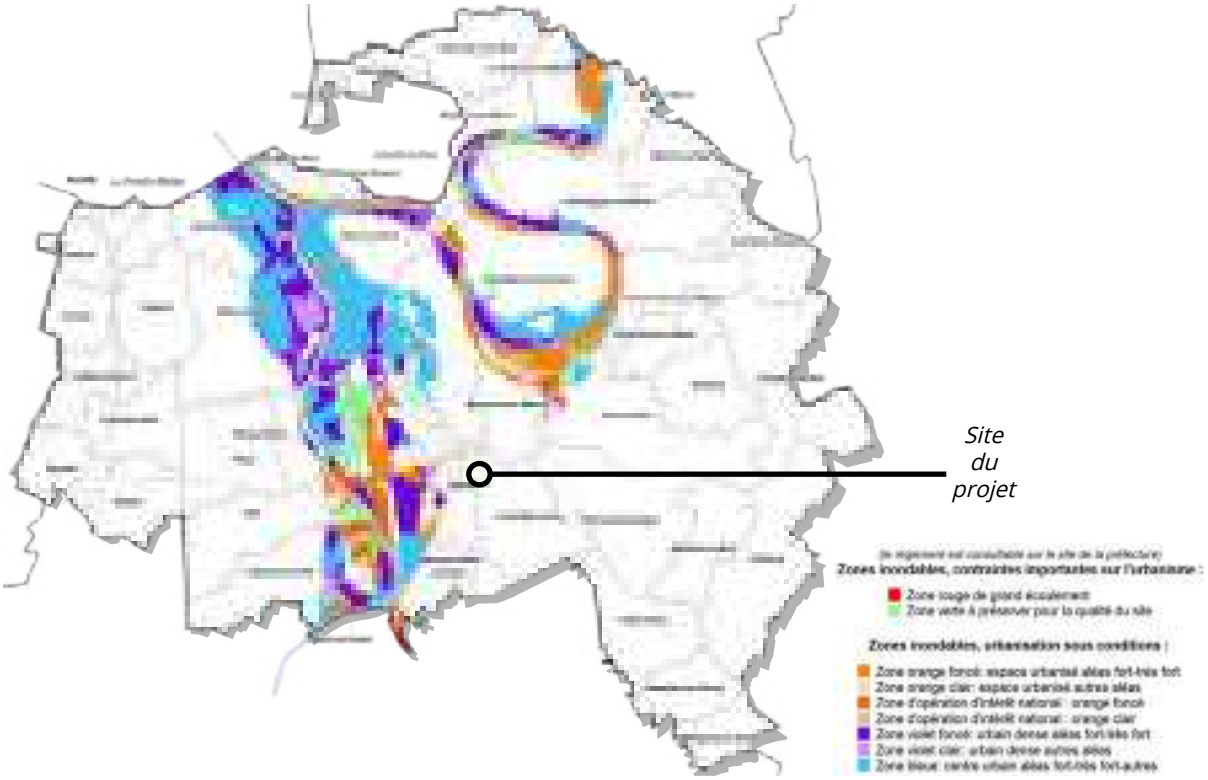
La délimitation des zones de remontées de nappes indiquée sur la carte ci-dessous est grossière et nécessitera d'être affinée dans la suite des études afin de déterminer les zones du projet réellement impactées (études de sols).

L'étude géotechnique réalisée en mai et juin 2020 (SEMOFI) estime une nappe alluviale située entre environ 5,1 et 5,3 mètrees de profondeur.



Piézomètre	Date de mesure	Fond du piézomètre [m/TN]	Niveau d'eau [m/TN]	Nappe recherchée
Pz1	20/05/2020	6,00	5,16	Nappe alluviale
Pz2		5,80	sec	
Pz1	11/06/2020	5,98	5,12	
Pz2		5,88	5,28	

Localisation et résultats des mesures géotechniques (source Etude géotechnique SEMOFI 2020)



Pan de zonage du PPRI de la Marne et de la Seine (source Département du Val-de-Marne, 2016)

Risque de remontée de nappe (source BRGM, 2015)

Risques technologiques

Risques industriels[1]

La commune de Limeil-Brévannes n'est pas soumise à un plan de prévention des risques technologiques. Elle ne compte pas d'ICPE classée SEVESO.

Les ICPE à risque les plus proches d'après le DDRM du Val-de-Marne sont les suivantes :

- Usine de traitement des eaux usées, SIAAP, à Valenton, SEVESO seuil bas.
- Entrepôts de PHILIPS Eclairage à Villeneuve-Saint-Georges, ICPE soumise à autorisation.

Les risques liés à ces ICPE n'impactent pas le site.

Il existe 4 ICPE non Seveso sur la commune. 3 d'entre elles sont soumises à autorisation :

- MRF (Matériaux Routiers Franciliens), fermée. Il s'agit de l'entreprise DLB qui occupait autrefois le site d'étude.
- SITA Ile-de-France, fermée, spécialisée dans la valorisation des ordures ménagères et déchets industriels.
- Sodern, en fonctionnement, spécialisée dans l'instrumentation spatiale, optique et neutronique.

Une ICPE non Seveso est soumise à enregistrement. Il s'agit de l'établissement Transport Bouissou, spécialisée dans les transports routiers de fret de proximité.

Aucune des ICPE actuellement en fonctionnement n'est située dans le périmètre opérationnel.

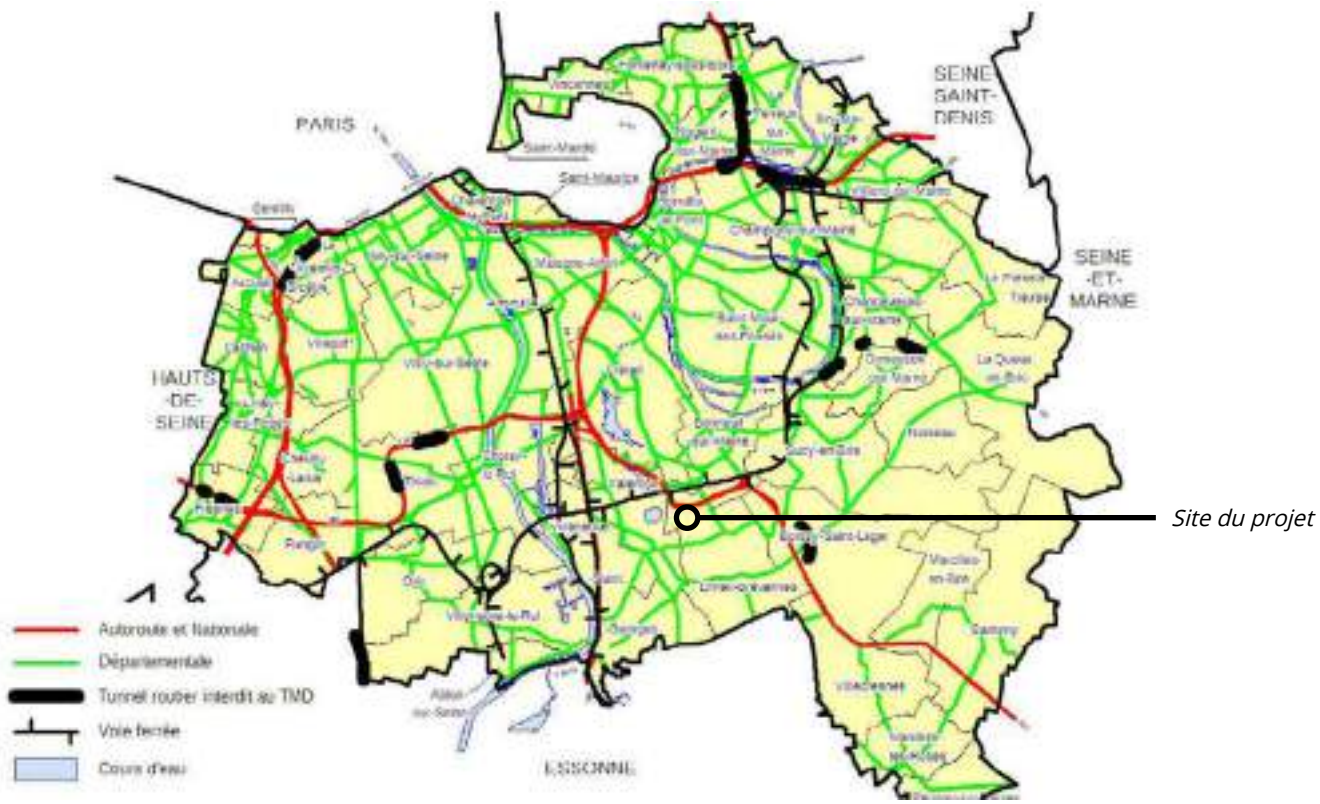
Risques liés au Transport de Matières Dangereuses (TMD)

La commune est concernée par du TMD par route et par canalisation.

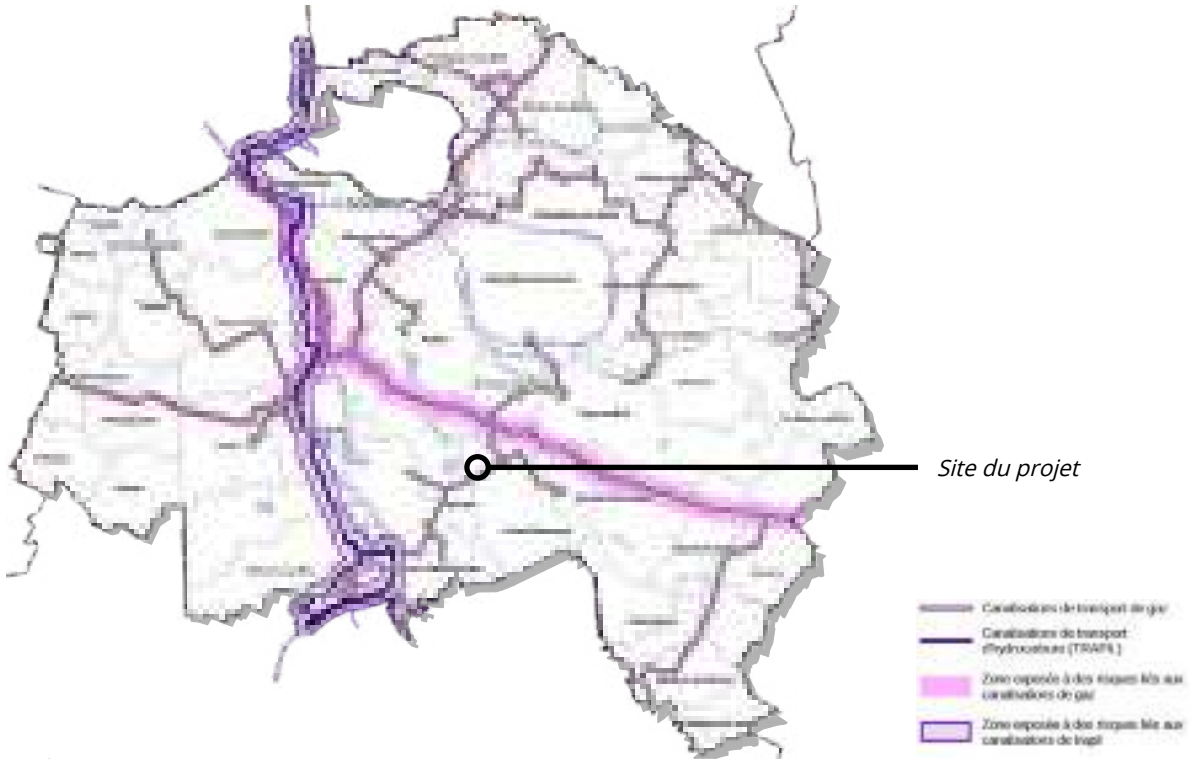
Le site est concerné par les risques liés au TMD suivants :

- Routes : RN406 principalement, la RD229 est également concernée.
- Canalisation : gaz sous la rue Albert Garry / Paul Valéry, au sud du site.

1 Base de données des ICPE, juillet 2017



Risques liés au TMD par axes de déplacement (source Département Val-de-Marne, 2016)



Risques liés au TMD par canalisation (source Département Val-de-Marne, 2016)

En bref

- Le site est concerné par la présence d'une zone avec risque de pollution identifiée par la DRIEE en raison de son ancienne occupation par LGD Développement.
- Les diagnostics réalisés sur le site montrent la présence de remblais de mauvaise qualité, de spots de déchets, de sources diffuses en métaux et de sources concentrées ponctuelles en hydrocarbures lourds, induisant des risques sanitaires significatifs.
- La qualité de l'air à Limeil-Brévannes en 2016 est caractéristique de la petite couronne francilienne avec une pollution plus faible qu'à l'échelle de la métropole.
- La commune est soumise à une pollution lumineuse importante, du fait de sa situation métropolitaine.

Politiques locales

Le Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Énergie (SRCAE) d'Île-de-France

Le SRCAE d'Île-de-France est présenté dans la partie « Climat » page 53.

Les plans climat énergie

Les plans climat énergie sont décrits dans la partie « Climat » page 53.

Le Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA) d'Île-de-France

Le PPA IDF est présenté dans la partie « Climat » page 53.

Le Plan de déplacement urbain d'île-de-France (PDUIF)

Le PDUIF est présenté dans la partie « Réseau routier » page 170.

3ème Plan Régional Santé Environnement (PRSE3) d'Île-de-France

Le 3ème Plan Régional Santé Environnement (PRSE3) d'Île-de-France, approuvé en octobre 2017, couvre la période 2017-2021.

Le PRSE3 se décline en 18 actions prioritaires portant sur des domaines multiples en rapport avec la santé et réparties en 4 axes structurants :

- Axe 1 : Préparer l'environnement de demain pour une bonne santé.

- Axe 2 : Surveiller et gérer les expositions présentes et passées liées aux activités humaines.
- Axe 3 : Travailler à l'identification et à la réduction des inégalités sociales et environnementales de santé.
- Axe 4 : Protéger et accompagner les populations vulnérables.

Le projet est plus particulièrement concerné par les actions suivantes :

- Action 1.1 : Systématiser les démarches d'intégration de la santé et de l'équité en santé dans la définition et la mise en œuvre des projets d'aménagement.
- Action 1.2 : Prévenir les risques émergents liés au changement global : surveiller, prévenir et lutter à l'encontre d'espèces végétales allergisantes et animaux à caractère potentiellement dangereux pour la santé publique.
- Action 2.3 : Identifier les sources de polluants émergents et mesurer la contamination des milieux.
- Action 3.1 : Consolider et approfondir les connaissances sur les zones de multi-exposition environnementales en Île-de-France.

Pollution des sols et des eaux

Sites et sols pollués ou potentiellement pollués

Il existe un site BASOL sur la commune de Limeil-Brévannes.

Il s'agit de la station service TOTAL - Relais de la montagne.

En 2003, l'exploitant a informé la préfecture que lors des travaux d'élargissement de la RN19, des sédiments hydrocarburés avaient été mis en évidence dans une ancienne canalisation d'eau pluviale. Suite à cette découverte, 3 tonnes de boues et les terres polluées (15 tonnes) ont été excavées et envoyées en biocentre.

En 2012, l'activité de distribution et de stockage de carburant a cessé.

Le site BASOL n'est pas situé à proximité directe du projet.

Zones avec risque de pollution identifiées par la DRIEE

L'inspection des installations classées a recensé les zones à risques de pollution des sols grâce aux connaissances acquises dans le cadre de ses missions.

Ces zones sont des sites ou anciens sites industriels pour lesquels la DRIEE a connaissance de pollution des sols.

Le site est concerné par une de ces zones en raison de son ancienne occupation par la butte illégale de déchets de l'entreprise LGD.

Sites industriels et activités de service (BASIAS)

Il existe plusieurs sites BASIAS répertoriés sur la commune.

Aucun site n'est compris dans le périmètre d'étude.

Certains sites ne sont aujourd'hui plus en activité :

- Une décharge exploitée par Conord à l'ouest du site.
- Un atelier de matière plastiques exploité par SETP au sud est du site.
- Un garage DBPM à l'est du site.

A l'ouest du site, la déchetterie de l'entreprise DLB (Docks de Limeil-Brévannes) est en activité.

Certaines des entreprises, en activité, situées dans la zone industrielle de la Ballastière Est, sont également identifiées comme des sites BASIAS :

- Le centre de traitement des ordures ménagères de SITA Ile-de-France.
- Le centre de traitement des déchets de TEMACO.
- L'entreprise de transport Bouissou.
- Le centre de traitement des déchets de LGD (partiellement réaménagé).
- Le garage de Paris Services véhicules Industriels.

Diagnostic pollution[1]

Des études de pollution des sols ont été réalisées en amont (depuis les années 2000) de l'élaboration du projet. En parallèle du projet, une analyse et des notes de synthèse relatives à ces études ont été réalisées par SEMOFI et GEOLIA sur le périmètre de la ZAC.

1 SEMOFI, 2017

Zones à risque de pollution identifiées par la DRIEE (source DRIEE, 2014)

Etude de pollution des sols SEMOFI

Les éléments suivants ont été mis en évidence :

- La présence de remblais de mauvaise qualité organoleptique (couleur, odeur) jusqu'à 7 m au minimum sur tout le site.
- La présence de spots de déchets ménagers ou industriels éparpillés à diverses profondeurs sur tout le site.
- Une source diffuse en certains métaux et des sources concentrées ponctuelles en hydrocarbures lourds dans les remblais du site entre 0 et 7 m de profondeur au moins.
- Au droit de l'ancienne butte de déchets LGD : des sources de pollution en hydrocarbures et métaux dans les remblais, hydrocarbures, solvants et dihydrogène sulfuré dans l'air du sol, hydrocarbures dans les eaux souterraines.
- Des déplacements quasi-ubiquistes des critères d'acceptation en Installation de Stockage de Déchets Inertes dans le cas d'évacuation hors-site des sols.

Les risques sanitaires associés à la pollution du site sont liés à :

- Des expositions par ingestion / contact cutané avec des sols superficiels / poussières présentant des contaminations ou par inhalation des poussières contaminées.
- Des expositions par ingestion d'au contaminée par perméation de substances polluantes au travers des canalisations d'eau potable traversant le site.
- Des expositions par inhalation de composés volatils, par transfert depuis le sous-sol vers l'intérieur des bâtiments.

Dans le cadre du réaménagement du site, SEMOFI a réalisé des investigations approfondies et a élaboré un plan de gestion des terres à excaver couvrant l'ensemble du secteur de projet. La stratégie d'investigations porte sur l'audit des sols et des gaz du sol.

La stratégie d'investigations suivante a été proposée :

- 22 fouilles à la pelle mécanique jusqu'à 5 m de profondeur maximum afin de caractériser les zones non auditées historiquement et les terres à excaver ;
- 12 piézairs entre 2 et 5 m de profondeur, en fonction de l'épaisseur des déblais / remblais à réaliser, afin de caractériser les gaz du sol sous les dalles des futurs bâtiments.

La campagne d'investigation des sols a été réalisée du 27 au 29 avril 2020.

Le sous-sol du site se caractérise par la présence de nombreux déchets divers (débris de démolition, gravats, plastiques, bois, etc) au sein d'une matrice sablo-graveleuse à sablo-argileuse d'aspect noirâtre et odorante. Ces déchets constituent même au droit de certaines zones la matrice principale (principalement en partie sud-ouest du site, et notamment au droit de l'ancienne Butte LGD). Ces zones peuvent donc être assimilées à des décharges.

Plan de localisation des fouilles SEMOFI (source Diagnostic complémentaire de pollution du sous-sol et plan de gestion, SEMOFI 2020)

Plan de localisation des piézairs SEMOFI (source Diagnostic complémentaire de pollution du sous-sol et plan de gestion, SEMOFI 2020)

Des teneurs en composés organiques et métalliques sont observées au droit de l'ensemble du site (HCT, HAP, métaux, PCB). Ces teneurs peuvent être assimilées aux anciennes activités industrielles présentes sur site et/ou à l'hétérogénéité des remblais de comblements de carrières (contamination des remblais ponctuellement plus importante).

Les contaminations associées à ces teneurs sont corrélées à la présence importante de déchets et de débris anthropiques divers. Ces contaminations et déchets peuvent être ponctuellement plus fortes ou denses.

Par ailleurs, des poches d'eau ponctuelles ont été observées dans les remblais. Elles se sont certainement formées sous l'effet combiné des infiltrations d'eaux pluviales et de matériaux remblayés localement plus imperméables (argiles, déchets plastiques, etc). Ces eaux sont caractérisées par de fortes odeurs, notamment soufrées et la présence de matières noires en suspension. Elles n'ont pas pu être caractérisées chimiquement mais présentent un risque important de contamination par lixiviation des remblais et déchets du sous-sol.

De même, la nappe des alluvions de La Seine, de par ses battements saisonniers et son écoulement local, présente un risque de contamination similaire.

Enfin, des dégazages de polluants (hydrocarbures volatils, BTEX, COHV, biogaz) ont été mis en évidence au droit du site. L'origine de ces vapeurs est probablement double. Elles proviennent à la fois du dégazage des sols et déchets, mais aussi certainement des eaux souterraines.

Etude de caractérisation des sols GEOLIA

L'étude de GEOLIA réalisée en décembre 2020 synthétise les études précédemment réalisées sur le secteur.

Ainsi, elle recense de nombreuses études réalisées sur le site depuis 2000, notamment des investigations ont été réalisées par BURGEAP pour le compte de l'ADEME lors de la gestion du stock de déchets de LGD. Ces investigations, réalisées en 2011, incluaient les parcelles actuelles occupées et non accessibles. Ces parcelles ont ainsi fait l'objet d'investigations avant et après les travaux de gestion du stock de déchets. Des piézomètres ont également été mis en place sur le site, lors de l'intervention de l'ADEME, à 12m de profondeur. Aussi des investigations ont été réalisées au-delà de 7m de profondeur.

L'étude révèle également que, dans le cadre de l'étude géotechnique de GEOLIA, 22 sondages pressiométriques ont été descendus à 20m de profondeur. Ils ont mis en évidence la présence du massif de déchets jusqu'à environ 15m de profondeur.

L'hétérogénéité du massif de déchets est telle, aussi le fait que l'intégralité n'ait pas été intégralement reconnue, est à relativiser. Sauf à réaliser un maillage très serré, il persistera des zones d'ombre sur la nature exacte du massif de déchets. Cependant les incertitudes sur la nature du massif de déchets n'affectent que peu les mesures prises dans le cadre du Plan de gestion.

Les eaux souterraines ont déjà été reconnues historiquement, elles sont dégradées par la présence du massif de déchets depuis les années 1990.

Le Plan de gestion mis à jour par GEOLIA en décembre 2020, a permis de mettre en évidence la présence d'une zone de pollution concentrée en PCBs, sur le lot 1 pour un volume estimé de 2500 m^3 de terres, et, après purge de la pollution concentrée, propose de réaliser un tri et un criblage des déchets issus des lots 1 et 3, qui contiennent des déchets de grande taille et dont les matériaux sont particulièrement hétérogènes. Les fractions terreuses et contenant des résidus de déchets non dégradables, seront conservés sur place.

L'étude s'intéresse également aux gaz du sol avec des résultats d'analyse des gaz du sol présentés

par ilot, et synthétisés avec ceux des campagnes précédentes. Les résultats d'analyse ont montré :

- La présence d'HCT sur l'ensemble des ilots, avec des teneurs dépassant les seuils R1 sur les 3 ilots,
- La présence de BTEX/CAV sur les 3ilots, avec des teneurs globalement inférieures à la valeur de gestion R1 pour la qualité de l'air intérieur sur les ilots 1 et 3, sauf pour le benzène, et des teneurs qui sont 10 fois plus élevées sur l'ilot 2, pour tous les composés ;
- La présence de COHV, en teneurs supérieurs aux seuils R1 au droit des trois ilots. Sur l'ilot 2, les teneurs sont 3 fois plus élevées que les teneurs mesurées sur les deux autres ilots.

Globalement l'ilot présentant les plus fortes teneurs est l'ilot 2, notamment en PG22.

Limite des études de sols

Au-delà de 5 / 7 m, l'état des remblais n'est pas connu. Au vu de la qualité des eaux, notamment au droit de l'ancienne butte de déchets LGD, il est probable que des polluants soient présents de façon importante à certains endroits.

Les analyses soulignent que *« la Ballastière Nord présente un sous-sol très hétérogène, à l'image d'une boîte noire dont il apparaît très difficile d'avoir une image représentative et rendant les extrapolations peu pertinentes »*[1].

L'approfondissement de la connaissance des sols n'a pas été jugée pertinente car elle ne permettrait pas de lever définitivement les doutes sur les déchets enterrés et les éventuelles évolutions des teneurs en polluants.

1 SEMOFI, 2017

Pollution atmosphérique

Les risques sanitaires liés à la pollution atmosphérique

Les effets de la pollution atmosphérique sur la santé sont le résultat d'interactions complexes entre une multitude de composés. On recense deux types d'effets :

- Les effets aigus qui résultent de l'exposition d'individus sur une durée courte (observés immédiatement ou quelques jours après).
- Les effets chroniques qui découlent d'une exposition sur le long terme (une vie entière). Ces derniers sont plus difficiles à évaluer car l'association entre les niveaux de pollution et l'exposition n'est pas immédiate.

Les effets aigus ont été évalués au travers de plusieurs études françaises et internationales qui mettent en évidence une augmentation de la mortalité corrélée à l'augmentation des concentrations en polluants. Le projet européen Aphekom a montré que si les niveaux de particules PM2,5 étaient conformes aux objectifs de qualité de l'OMS de 10 µg/m³ en moyenne annuelle, les habitants de Paris et de la proche couronne gagneraient six mois d'espérance de vie.

Contexte général

Les données de l'indice de pollution européen Citeair, qui prend en compte les polluants principaux (dioxyde d'azote, particules PM10 et ozone) et les polluants complémentaires (dioxyde de soufre, monoxyde de carbone, particules PM2,5) indiquent une qualité de l'air à Limeil-Brévannes en 2016 caractéristique de la petite couronne francilienne avec une pollution plus faible qu'à l'échelle de la métropole.

Pollution des eaux[1]

Les résultats des analyses sur les eaux souterraines montrent localement des contaminations en composés organiques, laissant supposer l'existence de sources de pollution mais celles-ci n'ont pas été identifiées.

L'évolution des teneurs en polluants ne peut donc pas être projetée à moyen terme.

De façon générale, il est déconseillé d'infiltrer des eaux pluviales lorsque le sous-sol est problématique (présence de pollution, de déchets, etc.). En effet, l'infiltration risque de lessiver les pollutions et de les mobiliser vers les eaux souterraines.

Le site s'inscrit dans le périmètre d'une ancienne sablière dont l'étendue est importante. Une grande zone est donc concernée par cette mauvaise qualité du sous-sol.

L'analyse des enjeux relatifs à la pollution des sols, réalisée par SEMOFI en 2017, conclut au regard de ces éléments :

« L'infiltration des eaux ne correspond pas à la problématique majeure d'un point de vue environnemental, la masse de remblais de mauvaise qualité constituant la problématique principale. L'infiltration ne constituera pas une aggravation de la situation telle qu'elle est actuellement ».

Selon l'étude d'IDDEA réalisée en 2010, aucune contamination notable des eaux souterraines en janvier 2010 n'a été notée pour les métaux, les hydrocarbures (HCT, HAP, BTEX), les composés organo-halogénés volatils et les PCB, conduisant à ne pas considérer un transfert du milieu sol vers la nappe, mais aussi de la nappe vers les cibles potentielles utilisant cette nappe ou du site vers les eaux de surface. Les anomalies mises en évidence dans les sols en HCT, métaux et PCB notamment ne semblent pas avoir impacté les eaux souterraines.

1 SEMOFI, 2017

La qualité de l'air et la pollution atmosphérique à l'échelle de la commune

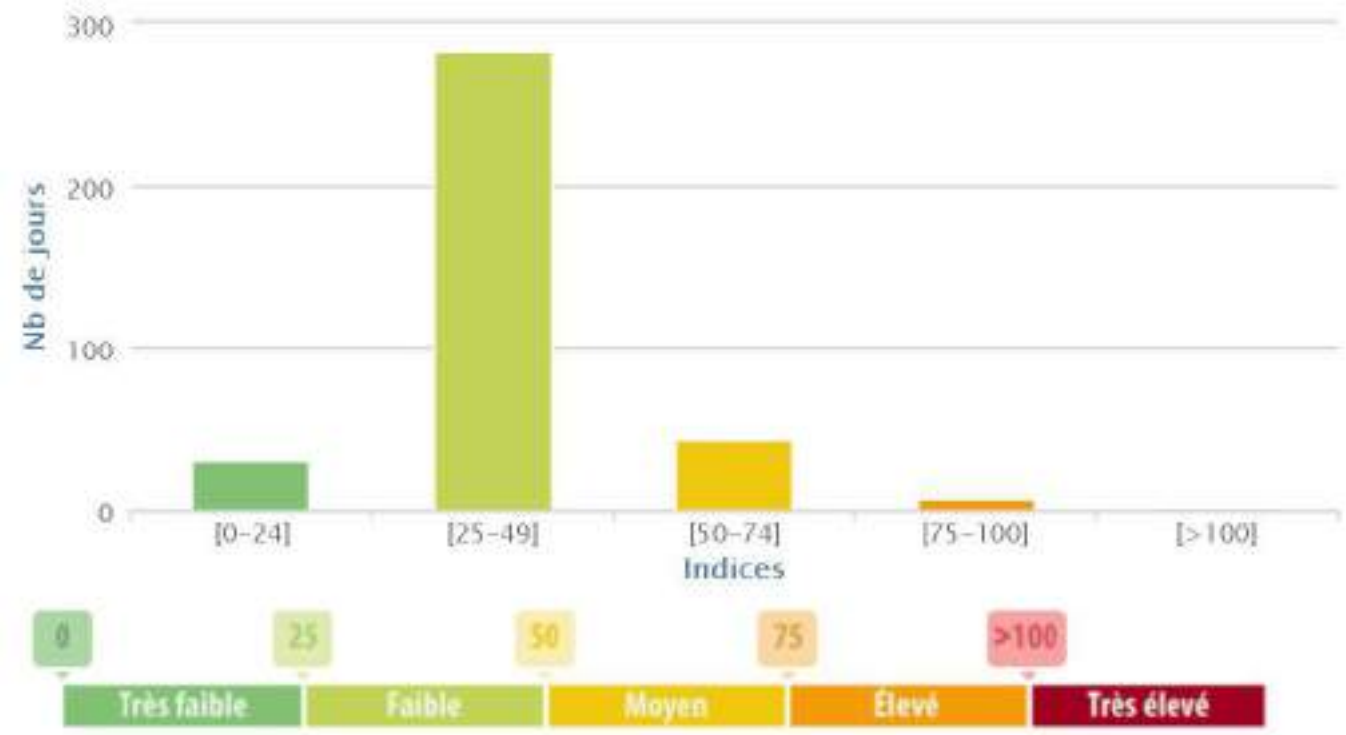
La commune est classée en zone sensible pour la qualité de l'air.

L'indice Citeair indique sur l'année 2016 une pollution de l'air majoritairement faible sur la commune (environ 77 % du temps sur l'année). Sur l'année 2016, la pollution de l'air est élevée moins de 2 % du temps environ soit 7 jours.

En comparaison, l'indice Citeair pour la même année indique 14 jours de pollution élevée dans le département et 21 dans l'agglomération parisienne.

Une qualité de l'air sur le site impactée par le trafic routier

Le trafic routier est important aux abords du site sur la D110 notamment et très important sur la N406, ce qui génère une pollution atmosphérique plus importante localement. On peut s'attendre à une situation dégradée en terme de qualité de l'air aux abords de ces axes routiers.



Indice Citeair à Limeil-Brévannes en 2016 (source Airparif, 2017)

	Limeil-Brévannes		Agglomération	
Indice Citeair	Nombre de jour	% du temps	Nombre de jour	% du temps
[0-24]	31	8,47	1	0,27
[25-49]	283	77,32	240	65,57
[50-74]	43	11,75	104	28,42
[75-100]	7	1,91	18	4,92
[>100]	2	0,55	3	0,82

Indice Citeaire en 2016 (source Airparif, 2017)

Campagne de mesures de la qualité de l'air

Iris Conseil a réalisé une campagne de mesure de la qualité de l'air sur l'ensemble du périmètre de projet de la Ballastière Nord du jeudi 28 janvier au jeudi 11 février 2021. Les concentrations en dioxyde d'azote ont été relevées sur 2 points de mesure.

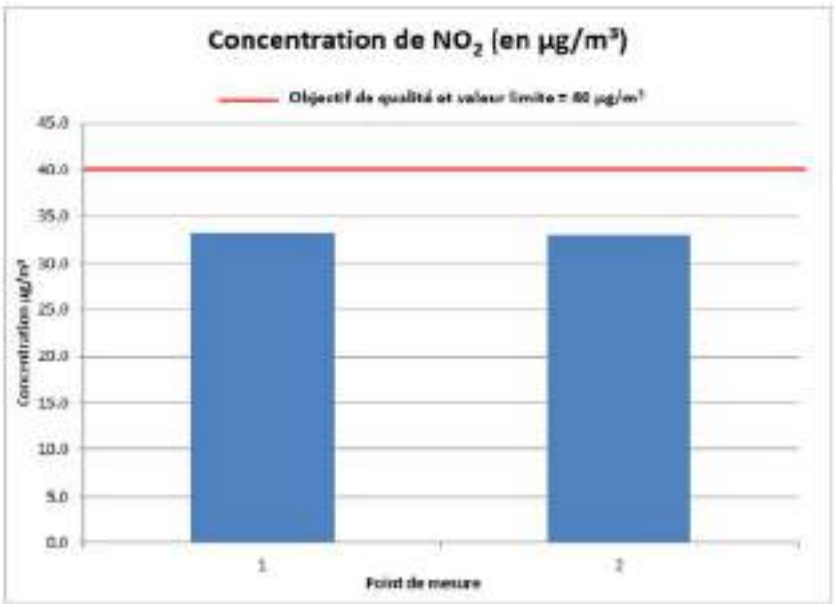
L'étude Air et Santé identifie à proximité du secteur trois sites dits sensibles à la pollution de l'air :

- L'école primaire Jean-Louis Marquèze ;
- La crèche EfferVsens ;
- La Maison d'assistantes maternelles Les Temps Câlins.

Ces deux derniers établissements se trouvent dans le quartier des Temps Durables situé just au sud de la Ballastière Nord.

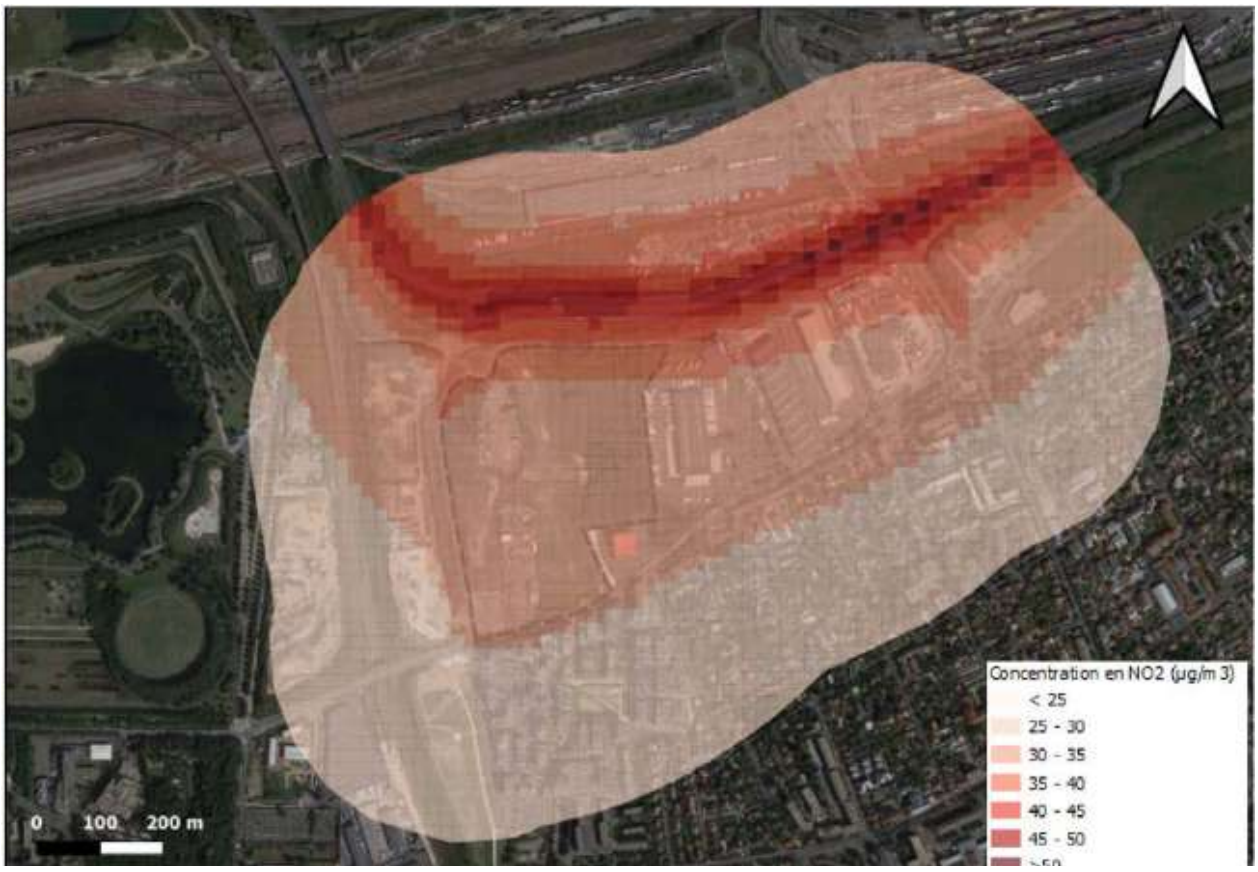
D'après les résultats des mesures, les concentrations mesurées en dioxyde d'azote sont toutes inférieures à la valeur limite et à l'objectif de qualité.

Localisation des points de mesures - Source: Etude Air et Santé - Iris Conseil - Février 2021



Graphique de la concentration en dioxyde d'azote mesurée - Source : Etude Air et Santé - Iris Conseil - Mars 2021

Carte présentant les résultats de concentration en dioxyde d'azote - Source : Etude Air et Santé - Iris Conseil - Mars 2021



Modélisation de la concentration en dioxyde d'azote sur le secteur - Source : Etude Air et Santé - Iris Conseil - Mars 2021

Autres pollutions

Emissions électromagnétiques

Il existe peu de sources de pollution électromagnétique (installations radioélectriques de type téléphonie mobile, TV, radio) à proximité du site[1].

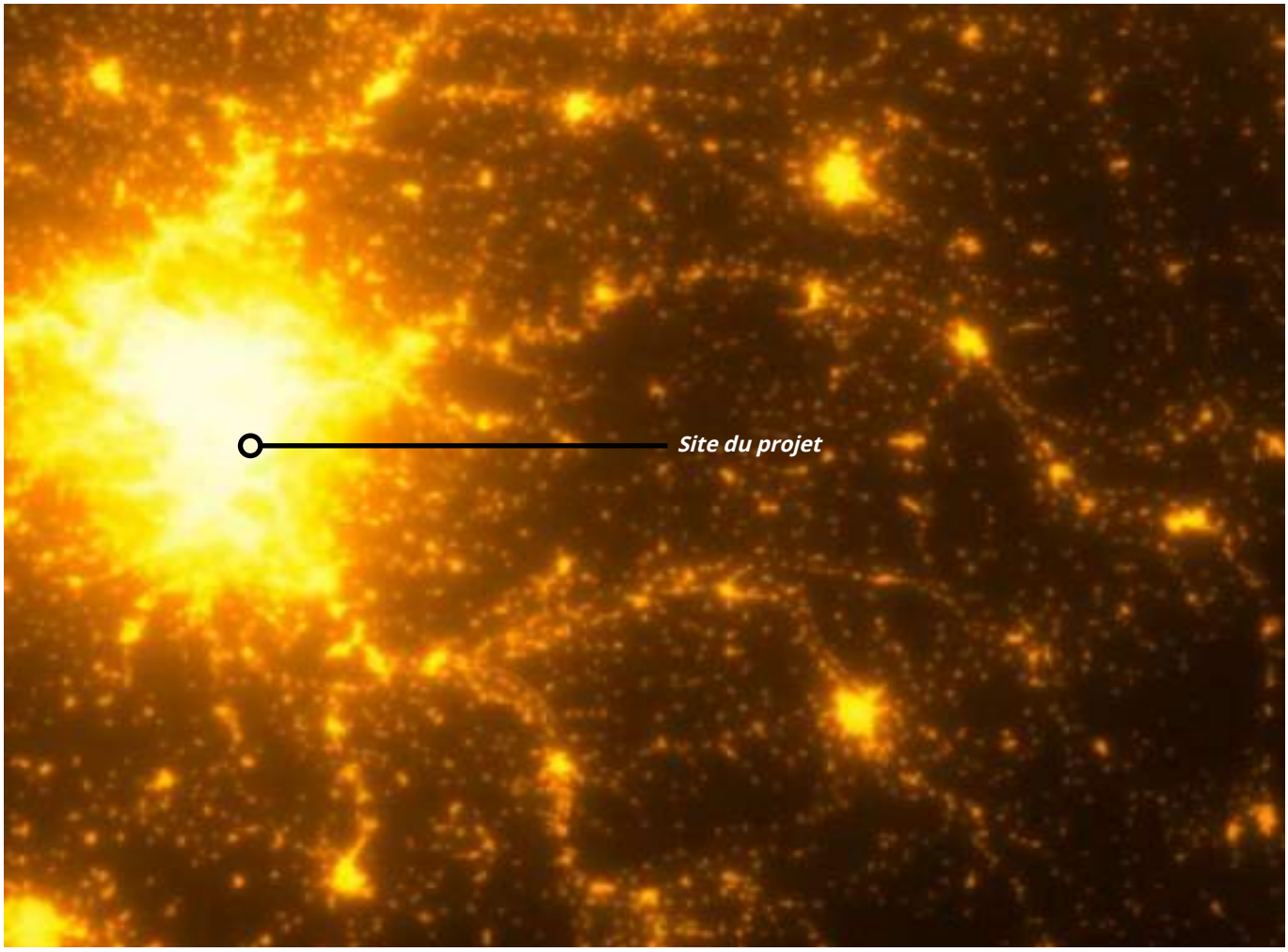
La plus proche est située 2 rue Albert Garry à environ 1 km du site.

Pollution lumineuse

Situé en périphérie de Paris, le site est fortement impacté par la pollution lumineuse propre aux grandes villes. Toutefois, la forêt domaniale au sud du site constitue un espace relativement préservé.

La majeure partie du site n'est actuellement pas éclairé et ne contribue pas au phénomène de pollution lumineuse.

1 ANFR, 2017



Pollution lumineuse (source Avex, 2016)

Nuisances

En bref

- Le site n'est pas concerné par le PEB de l'aérodrome de Paris Orly. Toutefois, l'ambiance sonore est impactée par le survol des avions.
- La totalité du site se trouve dans les couloirs de bruit d'axes classés bruyants.
- Le site est fortement impacté par le bruit ferroviaire et dans une moindre mesure par le bruit routier.

Politiques locales

Le Plan Régional Santé Environnement (PRSE) d'Île-de-France

Le plan est présenté dans la partie précédente « Pollutions et risques sanitaires » page 193.

Les Plans de Prévention du Bruit dans l'Environnement (PPBE) dans le Val-de-Marne

Le PPBE des infrastructures routières de l'Etat et des infrastructures ferroviaires de la RATP dans le département du Val-de-Marne a été approuvé le 26 juillet 2013.

Il s'agit du PPBE 1ère échéance concernant les routes de plus de 6 millions de véhicules/an et les axes ferroviaires dont le trafic dépasse les 60 000 passagers de train par an.

Les cartes stratégiques du bruit routier de l'Etat dans le département du Val-de-Marne (infrastructures dont le trafic est supérieur à 6 million de véhicules/an) ont été approuvées en 2009.

Les cartes stratégiques du bruit ferroviaire dont le trafic annuel est supérieur à 60 000 passages de trains dans le département du Val-de-Marne ont été approuvées par arrêté du 6 octobre 2010.

La commune de Limeil-Brévannes est impactée dans sa partie nord par le bruit de la RN406 et sa partie est par le bruit de la RN19. Des habitations se trouvent à proximité directe de la RN19.

Le PPBE des infrastructures routières de plus de 3 millions de véhicules par an relève du département. Le PPBE du réseau routier départemental du Val-de-Marne a été approuvé en 2014.

Le Plan d'Exposition au Bruit de l'aérodrome Paris Orly

Un PEB est un document d'urbanisme fixant les conditions d'utilisation des sols exposés aux nuisances sonores des aérodromes. Il vise à interdire ou limiter les constructions pour ne pas augmenter les populations soumises aux nuisances.

Le PEB de l'aérodrome Paris Orly a été approuvé en décembre 2012. Il remplace l'ancien PEB approuvé en 1975 qui était devenu obsolète.

Les communes concernées appartiennent aux départements du Val-de-Marne et de l'Essone.

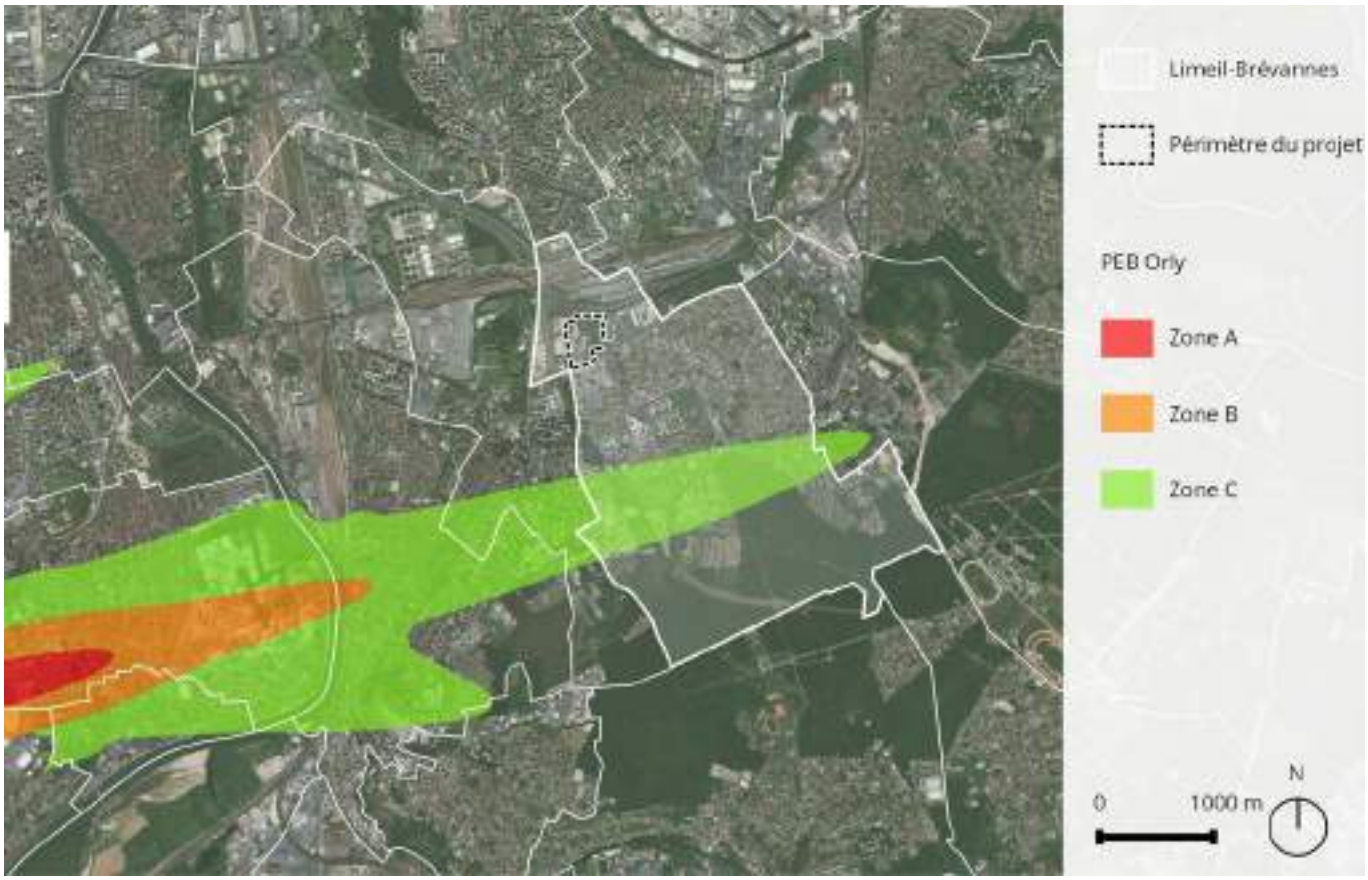
La commune de Limeil-Brévannes est concernée par le PEB et impactée par un zonage C (de 55 à 65 dB).

Le site n'est pas concerné.

Les risques sanitaires liés au bruit

Le bruit induit deux types d'effets sur la santé : les effets physiologiques et les effets psychologiques. Les effets physiologiques les mieux identifiés sont les lésions auditives, les pathologies cardiovasculaires et la perturbation du sommeil. Les effets psychologiques sont beaucoup moins aisément mesurables de façon objective car la perception du bruit est subjective et sa tolérance varie d'un individu à l'autre. Ses effets se traduisent par l'apparition de pathologies psychiatriques ou psychosomatiques (anxiété, dépression) en termes de modification des comportements de l'individu (qui oblige à déménager pour se soustraire au bruit).

Les effets auditifs du bruit sont clairement démontrés et leurs mécanismes biologiques sont biens connus. Ils correspondent à l'apparition d'acouphènes et la perte temporaire, voire permanente de l'audition, faisant suite à une exposition à des niveaux de bruit élevés. D'autres effets, non auditifs sont observés,



PEB Paris Orly (source Préfectures 91 et 94, 2012)

gêne, stress, dégradation de la qualité du sommeil, baisse des performances, hypertension…

Bruit aérien

Le site n'est pas concerné par le PEB de Paris Orly.

Le survol de la commune par les avions impacte tout de même l'ambiance sonore du site.

Un site dans le couloir de bruit d'infrastructures de transport terrestre

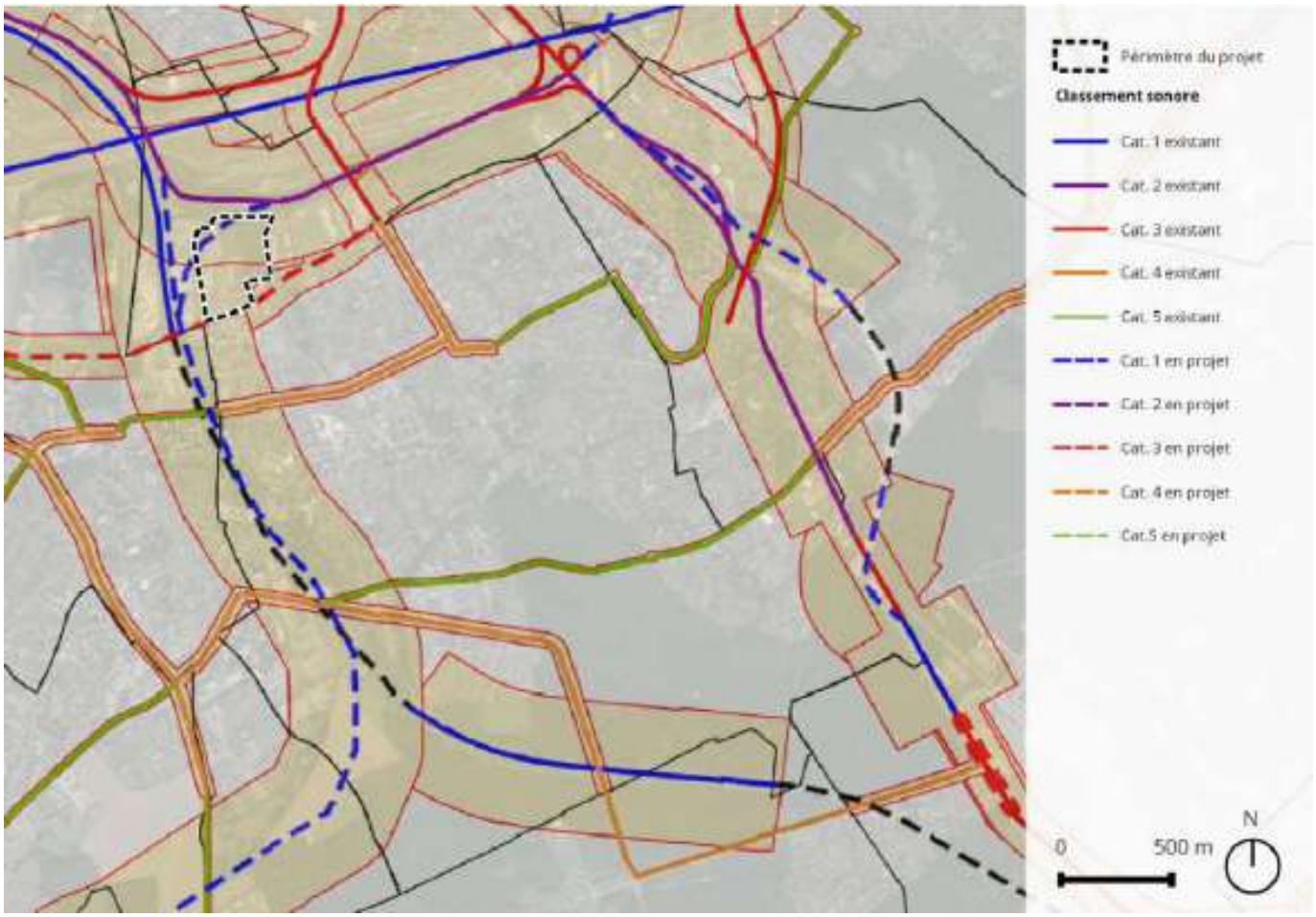
Le site est entouré par des infrastructures de transport terrestre classées :

- Voies ferrées au nord et à l'ouest du site, catégorie 1.
- N406 au nord du site, catégorie 2.
- D101 à l'est, catégorie 3

Au sud du site, la cartographie identifie un axe de catégorie 3 en projet. Il s'agit du projet de déviation de la RD29[1]. Ce projet n'a pas vu le jour. Toutefois, le site est maintenant contourné par la RD110 à l'est et au nord.

La totalité du site se trouve dans les couloirs de bruit de ces axes classés.

1 CG94, 2002



Extrait de la cartographie du classement sonore du Val-de-Marne (source Département Val-de-Marne, 2002)

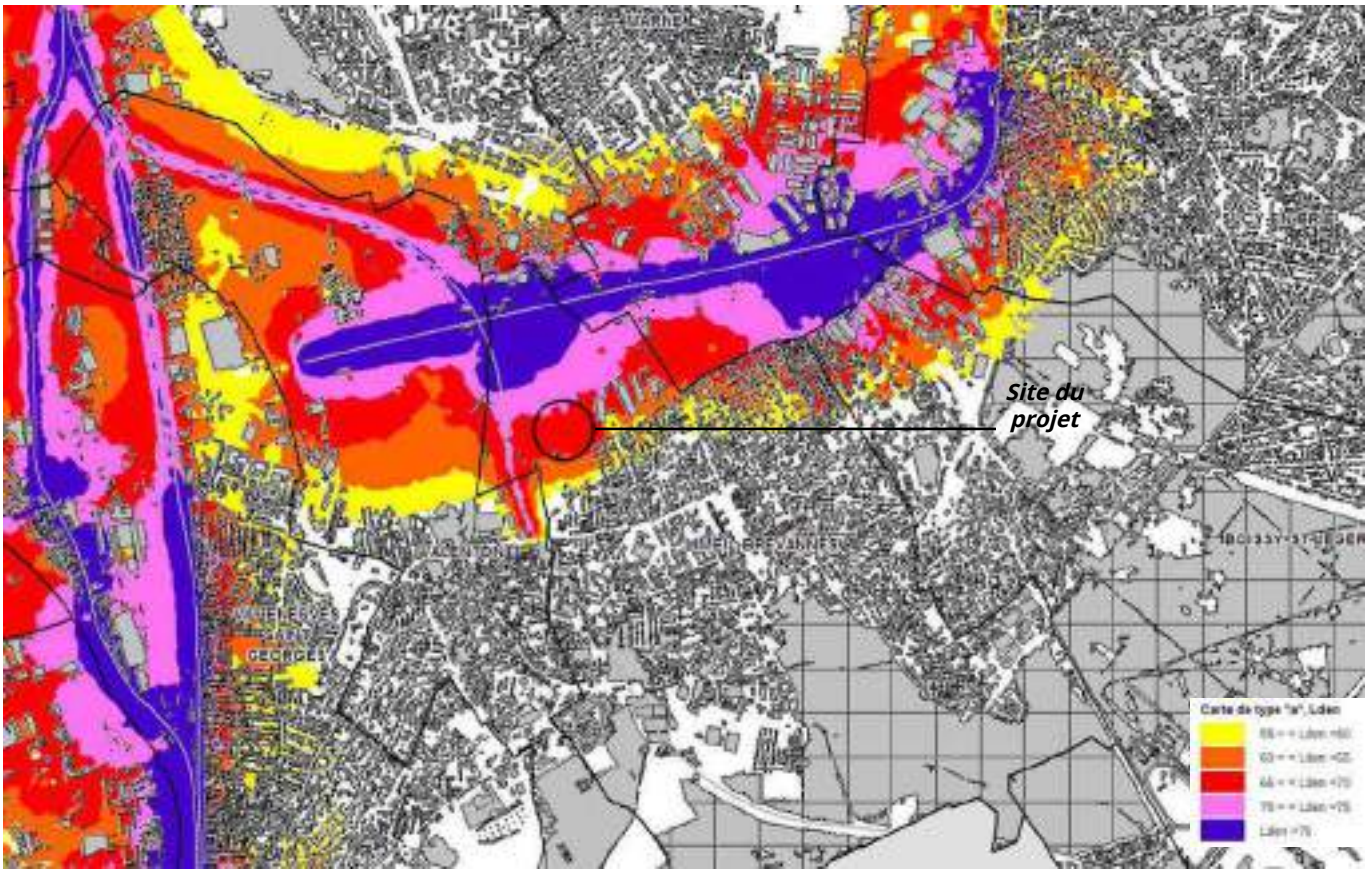
Bruit ferroviaire

Les nuisances sonores générées par les voies ferrées du réseau RFF impactent fortement le site, comme le montrent les extraits page suivantes :

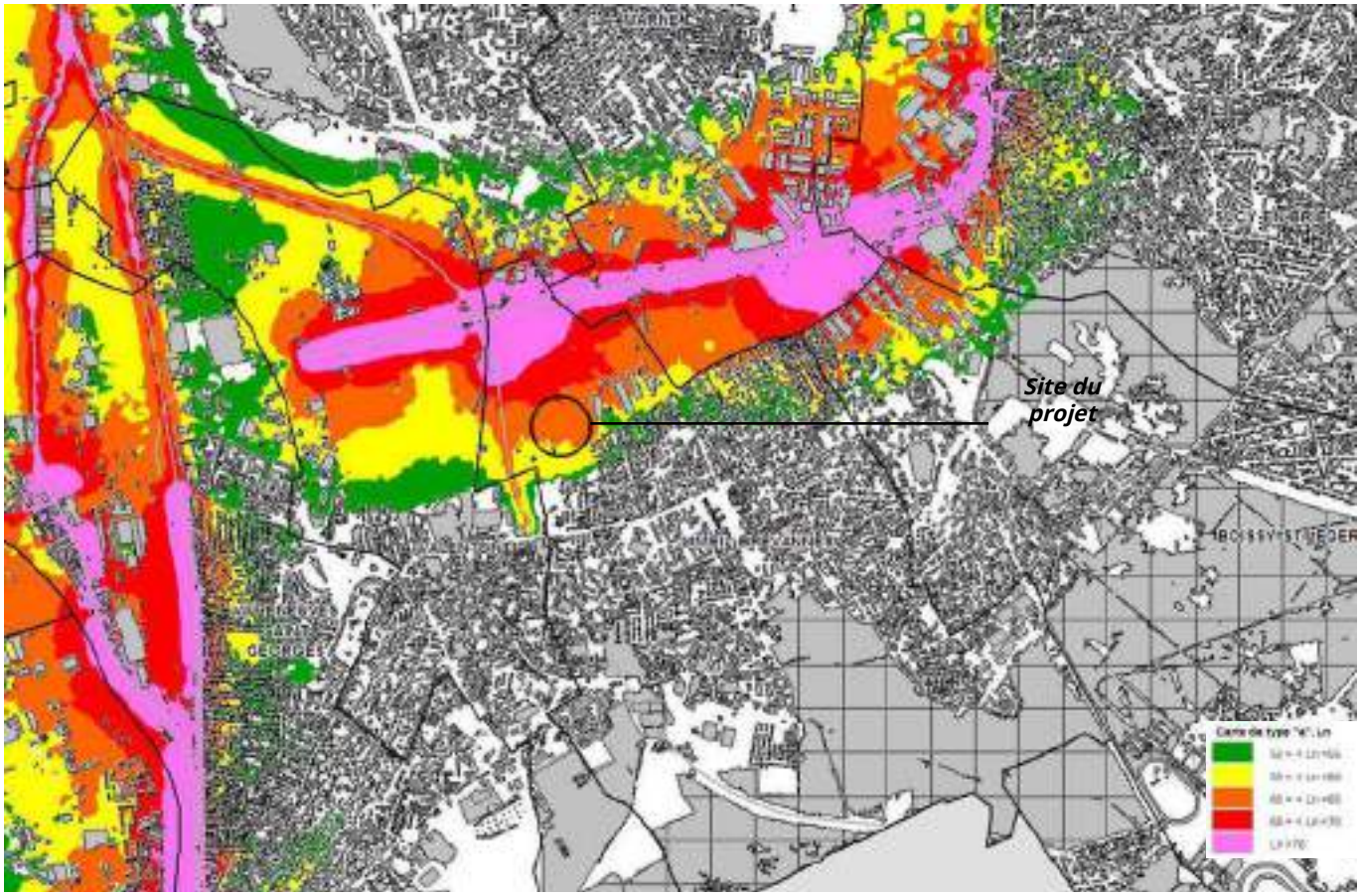
- Le niveau Lden correspond au niveau sonore moyen pondéré pour une journée divisée en 12 heures de jour, en 4 heures de soirée avec une majoration de 5 dB et en 8 heures de nuit avec une majoration de 10 dB. Ces majorations sont représentatives de la gêne ressentie dans ces périodes.
- Le niveau Ln correspond au niveau sonore moyen pour la période de nuit.

Le site est majoritairement soumis à un niveau de bruit compris entre 65 et 70 dB, ce qui correspond à une ambiance sonore bruyante. Les nuisances sont également marquées la nuit avec un niveau de bruit majoritairement compris entre 60 et 65 dB.

A noter que les valeurs 70 dB(A) et 65 dB(A) correspondent au seuil des points noirs du bruit routier respectivement en période diurne (LAeq/jour) et en période nocturne (LAeq/nuit).



Extrait de la carte du bruit ferroviaire - Lden (source Département du Val-de-Marne, 2010)



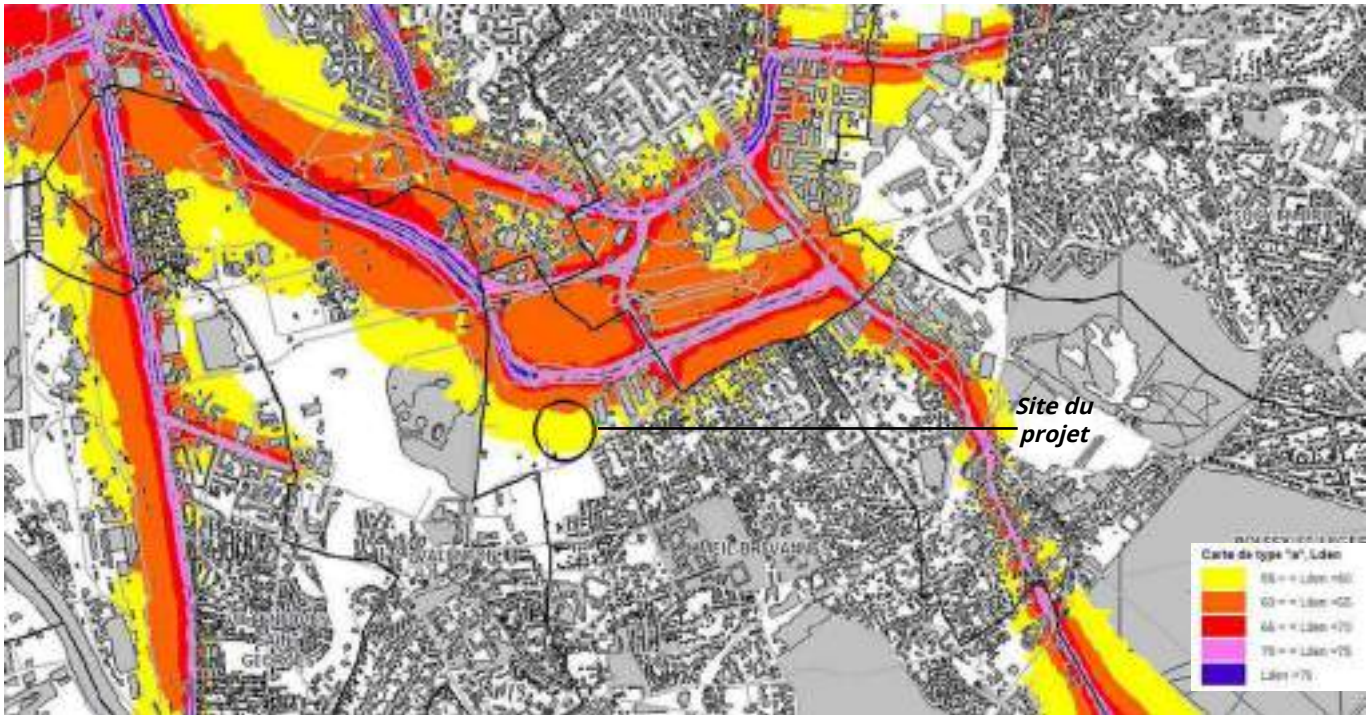
Extrait de la carte du bruit ferroviaire - Ln (source Département du Val-de-Marne, 2010)

Bruit routier

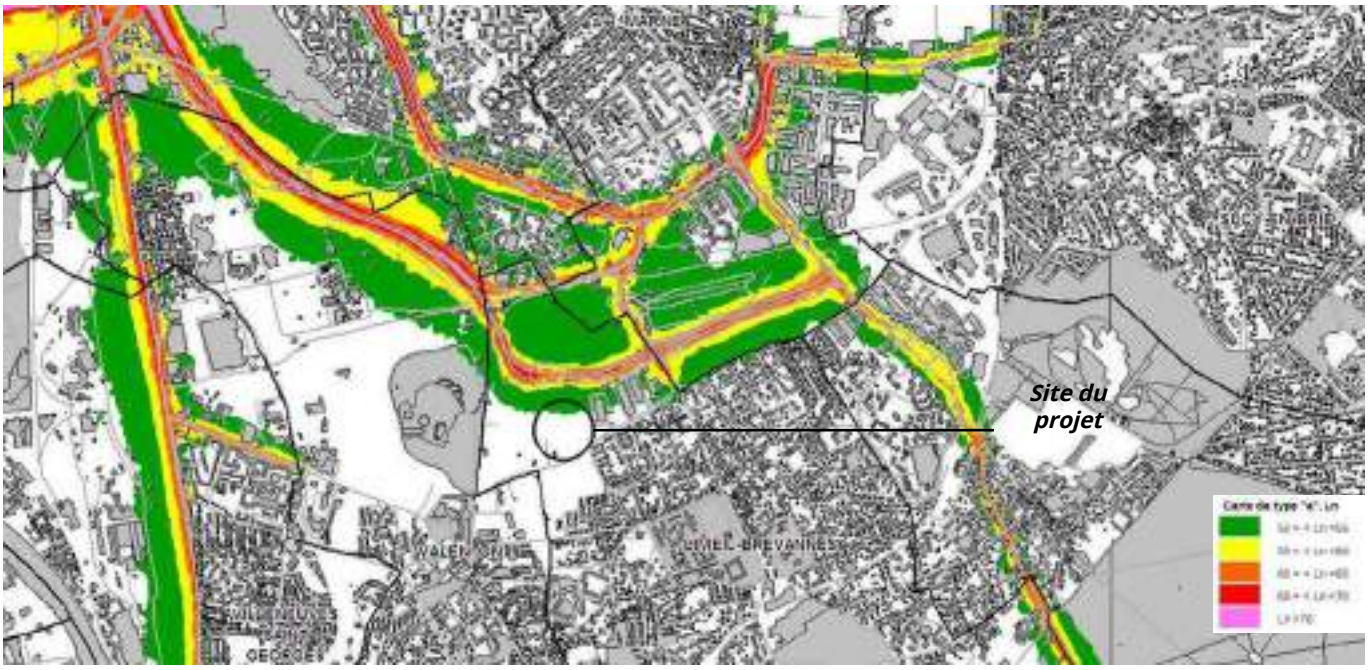
Les nuisances sonores générées par les routes impactent également le site, comme le montrent les extraits ci-après.

Le site est majoritairement soumis à un niveau de bruit compris entre 55 et 60 dB, ce qui correspond à une ambiance sonore modérée. Les nuisances sont très réduites la nuit avec un niveau de bruit inférieur à 50 dB.

A noter que les nuisances générées par les différents modes de transports se cumulent de manière logarithmique : une variation de 3 dB(A) est facilement identifiable, elle correspond à un doublement de l'énergie sonore.



Extrait de la carte du bruit routier - Lden (source Département du Val-de-Marne, 2009)



Extrait de la carte du bruit routier - Ln (source Département du Val-de-Marne, 2009)

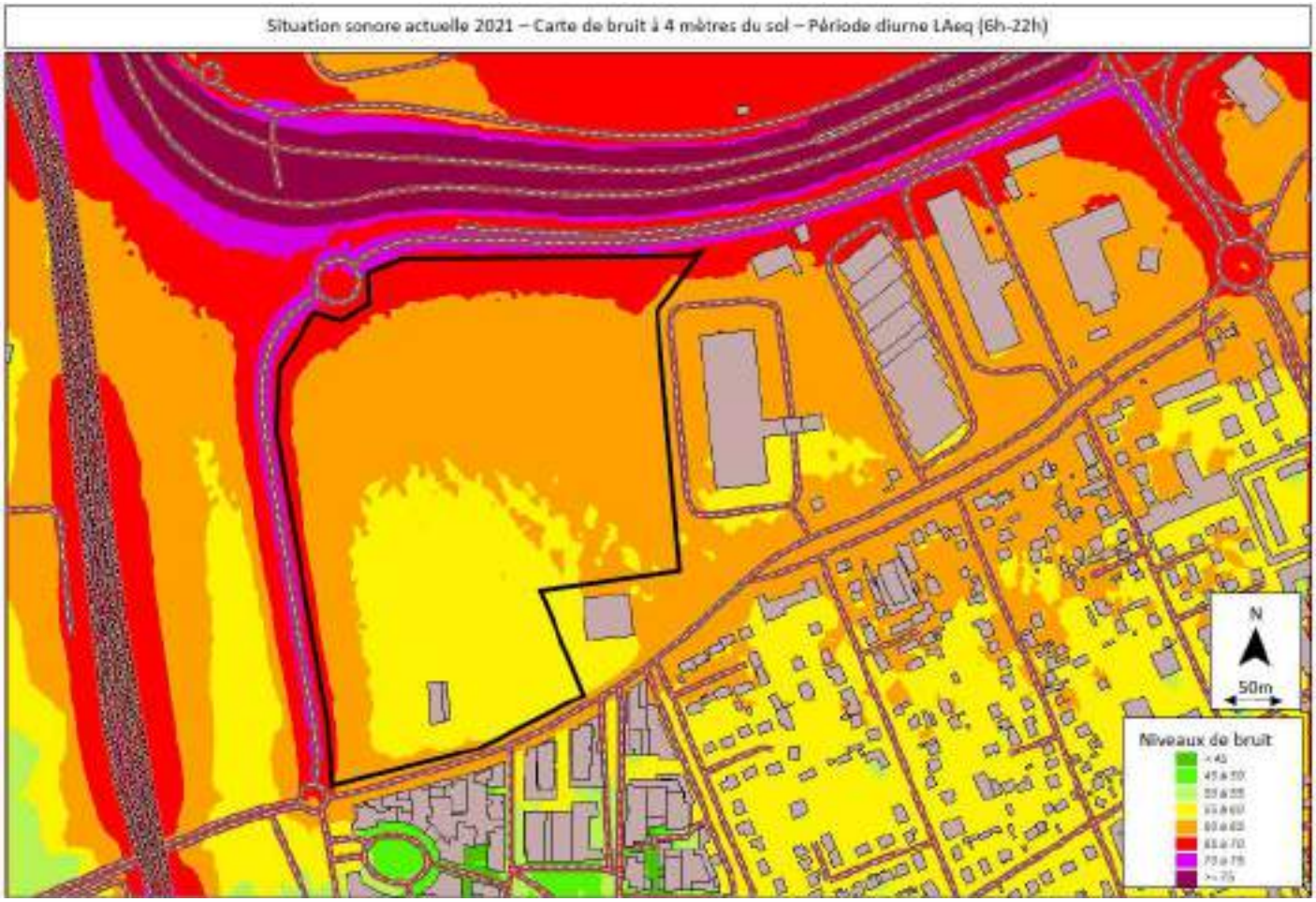
Campagne de mesure acoustique

Afin de caractériser au mieux les ambiances sonores présentes sur le secteur de projet, une étude acoustique a été réalisée par Iris Conseil en janvier 2021 sur l'ensemble du secteur de la Ballastière Nord. Le dispositif de mesure comprend 3 points de mesure.

La campagne de mesures met en lumière de manière générale des ambiances sonores non modérées le long de la route départementale RD110 et modérées de nuit sur le secteur logeant la rue Paul Valery.

Plus précisément, les niveaux sonores sont compris entre 60 et 65 dB(A) sur la majorité de la zone de projet. A proximité de la RD110, ils sont compris entre 65 et 70 dB(A). sur la partie sud du secteur de projet, les ambiances sonores sont inférieures à 60 dB(A).

Localisation des points de mesure et résultats - Source : Etude acoustique - Iris Conseil - Février 2021



Modélisation des niveaux sonores de la situation actuelle en 2021 en période diurne - Source : Etude acoustique - Iris Conseil - Février 2021

Modélisation des niveaux sonores de la situation actuelle en 2021 en période nocturne - Source : Etude acoustique - Iris Conseil - Février 2021

Description du projet

Localisation et contexte

Site d'implantation

Le projet d'aménagement du quartier de la Ballastière Nord s'implante sur la commune de Limeil-Brévannes.

La commune est située dans le département du Val-de-Marne (94), à proximité de la préfecture, Créteil, qui constitue une zone très urbaine.

La commune est localisée à une vingtaine de kilomètres au sud-est de Paris.

Depuis le 1er janvier 2016, la commune appartient au territoire de l'Établissement Public Territorial (EPT) Grand Paris Sud Est Avenir (GPSEA).

L'EPT GPSEA porte le projet. La Ville de Limeil-Brévannes y est associée.

Le site se trouve au nord de la commune de Limeil-Brévannes.

Il est bordé à l'ouest et au nord par la RD110 construite en 2011.

Au sud, la rue Paul Valéry délimite le projet et le sépare du quartier des Temps Durable.

En limite est du site se trouve la zone d'activités logistiques Albert Garry. Cette zone a été créée en 1997 et couvre une superficie d'environ 18 ha.

Usages

Le site a anciennement été occupé par une carrière à ciel ouvert comblée par des remblais successifs puis utilisée comme centre de tri / décharge, dont les déchets ont été évacués en 2012.

Il constitue aujourd'hui une friche urbaine partiellement occupée.

Le site accueille actuellement :

- Un parc de stationnement pour les véhicules légers du magasin Intermarché (actuellement fermé).
- L'entreprise Easy Rental route (entreprise de transport et de location de poids lourds) avec du stationnement uniquement et pas de bâtiment.
- L'entreprise Suez Sita Sanitra Services (assainissement et maintenance industrielle) dont un bâtiment et du stationnement.
- Une entreprise de stockage de palettes.
- Une zone en friche.
- Une zone arborée.
- Une piste d'accès au centre du secteur via le giratoire de la RD 110.

Il constitue une dent creuse au sein de la commune de Limeil-Brévannes et de la zone urbaine qui l'entoure.

En attendant le début des travaux du projet, un travail de sécurisation d'une partie de ce site a été réalisé. Un talus de gravats et de sable a notamment été réalisé afin d'empêcher son accès.

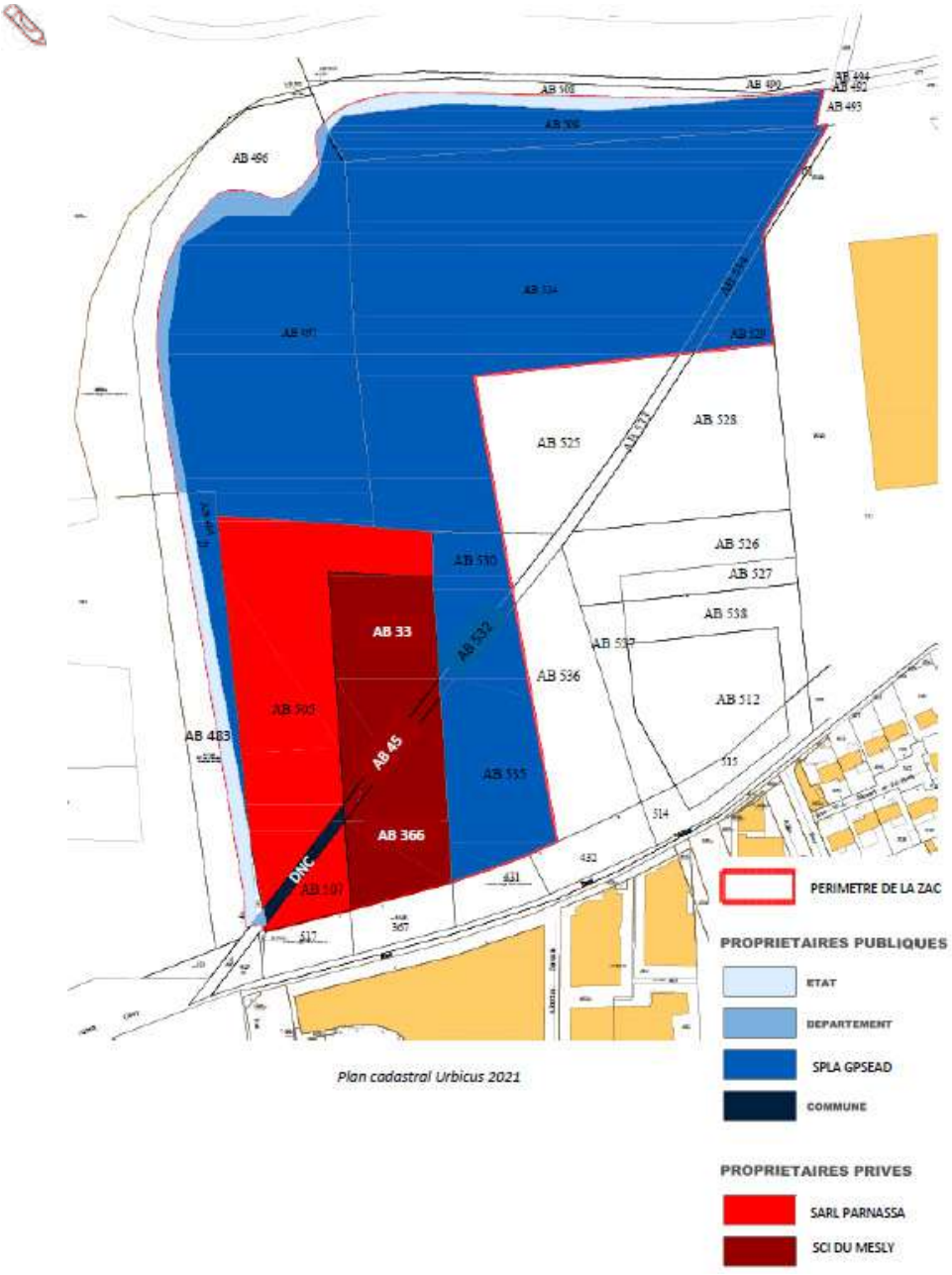
Situation du projet sur le territoire communal (fond Bing, 2019)

Usages actuels du site (source Avis géotechnique, SEMOFI, 2016)

Foncier

Les nouvelles références cadastrales des parcelles concernées par la ZAC appartiennent à la section AB. Il s'agit des parcelles :

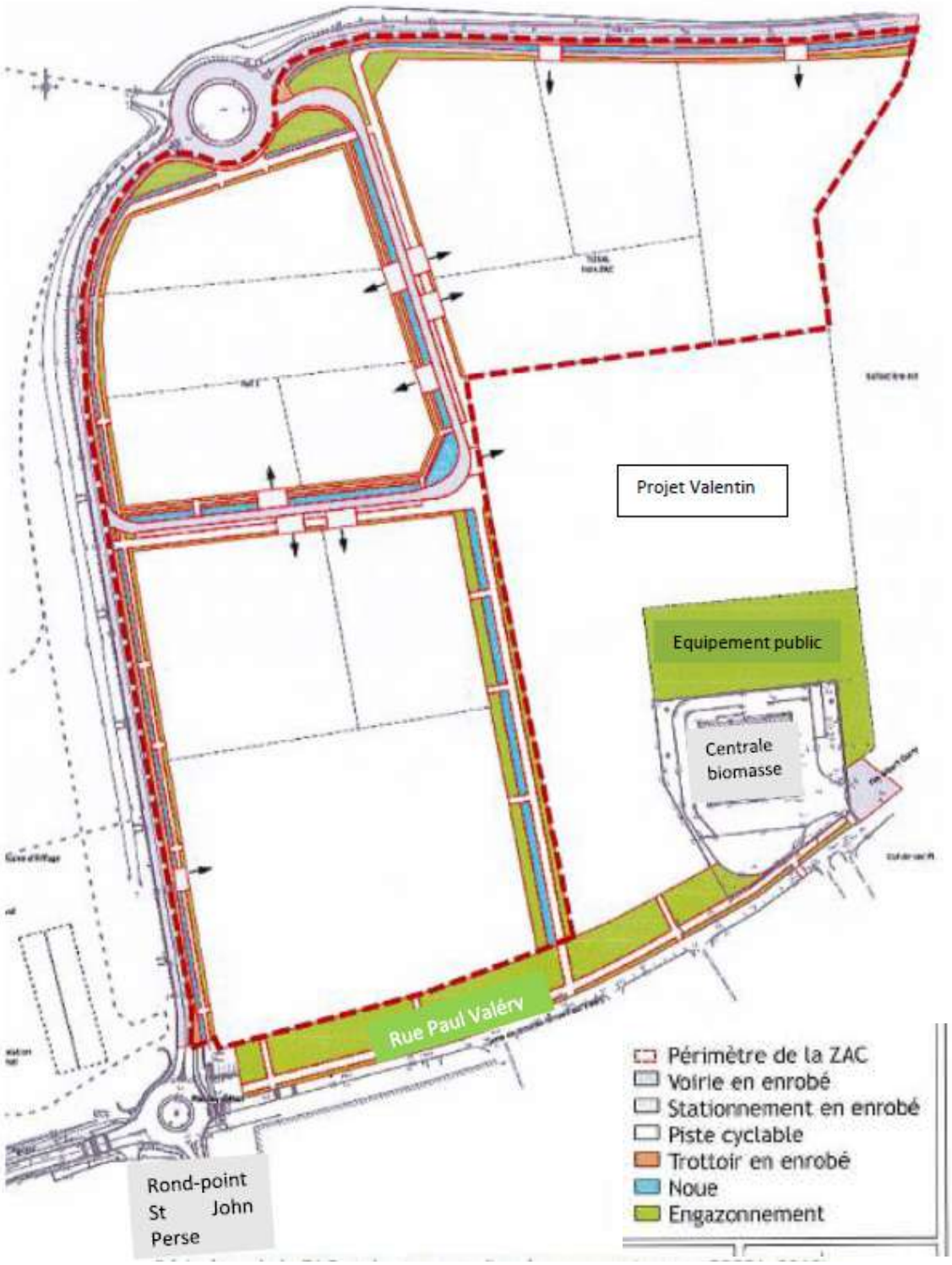
- AB 484, AB 497, AB 509, AB 524, AB 529, AB 530, AB 532, AB 534, AB 535, sous maîtrise foncière de l'aménageur la SPLA Grand Paris Sud Est Avenir Développement.
- AB 33, AB 45, AB 366, sous maîtrise foncière de la SCI du Mesly et occupées par les entreprises CAP (base arrière (T3C) de stockage de matériel pour des travaux d'infrastructure de transport) et Suez Services (assainissement et de maintenance industrielle). Il est envisagé un rachat ou un échange d'emprise.
- AB 505, AB 507 sous maîtrise foncière de la Sarl Parnassa. Cette société est en liquidation judiciaire et ses terrains devraient lui être rachetés. Ces parcelles sont occupées pour partie par un parc de stationnement fermé.
- 2 parcelles non cadastrées appartenant à la ville.
- Les parties des 3 parcelles AB 483, AB 496 et AB 508 forment les accotements de la route départementale 110 et sont la propriété du département du Val de Marne (parcelle AB 496) et de Grand Paris Aménagement (parcelle AB 483 et AB 508 et celle DNC entre AB 483 et AB 505).



Plan cadastral Urbicus 2021

Périmètre

La ZAC de la Ballastière Nord occupe une superficie totale de 8,9 ha. Les franges nord et ouest, comprises dans la ZAC, sont les accotements de la RD 110 et représentent une surface de 0,4 ha, comme illustré ci-dessous.



Périmètre de la ZAC et des travaux d'aménagement (source GPSEA, 2018)

Autres projets à proximité

Téléval

Le projet de téléphérique urbain est né pour répondre au développement des villes de Villeneuve-Saint-Georges, Valenton et Limeil-Brévannes où il existe une saturation routière et d'importantes nuisances environnementales.

Sa mise en œuvre est prévue en 2021 / 2022 et il reliera les communes de Villeneuve-Saint-George, Valenton, Limeil-Brévannes et Créteil.

Il a été conçu pour s'intégrer au réseau régional de transports collectifs et favoriser l'intermodalité, notamment en combinaison avec le réseau de bus.

Il pourra notamment permettre d'assurer la desserte du site et être utilisé par les futurs usagers et employés pour leurs déplacements.

Tégéval

La Tégéval est un itinéraire permettant la fréquentation par le public sur une voie mixte piétons et cycles non motorisés.

Déjà en partie accessible, elle reliera à l'horizon 2020 le parc du Val-de-Marne à Créteil à la forêt Notre-Dame à Santeny.

Elle constitue une liaison verte dans la continuité de laquelle pourront s'inscrire les aménagements piétons et paysagers du projet.

Le projet sur la parcelle Valentin

Situé au nord-ouest de Limeil-Brévannes, entre le secteur de la ZAC de la Ballastière Nord et le projet d'équipement public, le projet sur la parcelle Valentin a fait l'objet d'un dépôt de permis de constuire le 25 mai 2018. Sur un site actuellement en friche, le projet envisage sur une superficie de près de 25 023 m² dont 5 170 m² de surface de plancher.

Plus précisément, le permis de construire envisage :

- Construction de 3 052 m² de bureaux en R+2 et de 2 118 m² d'atelier de maintenance en R+1, pour l'implantation du siège social de l'entreprise:
- Aménagement de près de 184 places de stationnement pour véhicules légers en surface.
- Aménagement de 4 671 m² d'espaces verts, accompagnés d'une noue paysagère d'une surface de près de 500 m².

Toutefois, le projet rde la parcelle Valentin n'est aucunement concrétisé à date. Aucune étude n'a été lancée. Il fait l'objet de plusieurs recours contentieux et a évolué plusieurs fois au gré de demandes de permis de construire modificatif.

Les informations portées à la connaissance de la SPLA laissent présager d'autres évolutions qu'elle est dans l'incapacité d'anticiper et donc d'étudier de manière sérieuse, car elle ne maîtrise pas les décisions de ce maître d'ouvrage privé. Le projet est hypothétique au sens de la jurisprudence du conseil d'Etat précitée. Le planning envisagé pour l'aménagement du secteur n'est donc pas encore fixé.

L'équipement public communal

La commune prévoit une réserve foncière pour la réalisation d'un équipement public, potentiellement à destination sportive. Cette réserve hors ZAC fera l'objet d'une programmation spécifique à moyen terme. Elle se situe entre le secteur de la ZAC de la Ballastière Nord et le projet de la parcelle Valentin.

Le secteur est actuellement en partie en friche. Sur une superficie totale de 4 258 m², il est envisagé l'aménagement d'un équipement public d'une surface de plancher de près de 1 655 m².

Toutefois, à ce jour, le territoire et la ville n'ont lancé aucune étude relative au gymnase situé au sud de la parcelle Valentin. Ce projet n'est pas encore acté et reste à ce stade très peu défini. Il est même envisagé qu'il puisse être développé sur un autre secteur du territoire ou de la ville. Le planning envisagé pour l'aménagement du secteur n'est pas encore fixé.

Ces deux derniers projets ont été considérés indépendants du projet de ZAC, pour des raisons d'objet et de temporalité des projets, d'indépendance fonctionnelle et d'incertitude liée aux projet de construction. Il ont toutefois été intégrés à certaines études techniques et il en a été étudié des effets cumulés avec le projet de ZAC.

Requalification de la rue Paul Valéry

Concernant la requalification de la rue Paul Valéry, elle est portée sous maitrise d'ouvrage EPT GPSEA et serait réalisée conformément à la coupe en page 228 de l'étude d'impact. Les études sont aujourd'hui programmées par le territoire GPSEA fin 2021 début 2022. Cette requalification porte sur les parcelles AB 517, AB 367, AB 431 et AB 432. A noter qu'elle a été prise en compte, au titre des dynamiques territoriales étendues, dans l'analyse des incidences mobilités, air et bruit qui sont les principaux thèmes que concerne cette opération.

Rond-point sud-ouest à l'intersection des rues Saint John Perse et Paul Valéry

Concernant le rond-point sud-ouest à l'intersection des rues Saint John Perse et Paul Valéry, il a d'ores et déjà fait l'objet d'un réaménagement en 2020 dans le cadre du projet de voie verte Tégéval et il n'est pas prévu d'autres travaux. Il est donc considéré comme partie intégrante de l'état initial et non évalué.

Présentation du projet d'aménagement

Objectifs du projet urbain

Un potentiel foncier à valoriser

L'aménagement du site est en cohérence avec les orientations des documents de planification à l'échelle locale et régionale.

Le SDRIF horizon 2030 cartographie le site en secteur à fort potentiel de densification.

Au Plan Local d'Urbanisme (PLU) de la commune, le site est classé en zone AUD : *« zone non entièrement ou pas équipée, destinée à recevoir les extensions futures de l'urbanisation à usage mixte »*.

Une position stratégique

Le site possède une position stratégique à proximité :

- Du futur Téléval : son arrivée devrait dynamiser le quartier.
- De la Tégéval : une liaison verte destinée aux piétons, aux personnes à mobilité réduite et aux cyclistes.
- Du quartier neuf et dense des Temps Durables. Ce quartier comprend des logements et des commerces dont l'activité pourra être dynamisée par l'arrivée du projet.

Le projet constitue ainsi une opportunité de renforcer la centralité autour du carrefour Saint John Perse / Paul Valéry, en vis-à-vis de ces 3 éléments.

Une vocation économique

Le projet correspond à la création d'une nouvelle zone à vocation économique. L'objectif est de répondre à une opportunité et des besoins de développement économiques identifiés :

- Les acteurs économiques sont demandeurs de nouveaux locaux.
- Plus spécifiquement, l'offre actuelle de locaux en accession pour le segment des PMI/PME est faible alors même que les entreprises souhaitent avoir accès à des locaux en accession et non en location.
- Le projet s'inscrit dans la synergie avec le croissant d'activité port de Bonneuil-port d'Ivry-Vitry.

Le projet vise ainsi à :

- Renforcer les pôles existants.
- Anticiper l'avenir et diversifier les activités en prévision du futur grâce à l'arrivée de nouvelles entreprises et la création d'emploi.

Programmation

Le projet de ZAC concerne une emprise d'environ 8,92 ha. La programmation comprend trois îlots à vocation économique et les aménagements nécessaires.

La programmation économique tend vers une mixité fonctionnelle en regroupant des bureaux et des locaux d'activités, à vocation artisanale et à destination des PME/PMI, pour la majeure partie en accession.

La programmation comprendra ainsi des activités génératrices d'emplois.

3 îlots

Les trois îlots concernent une emprise de 72 744 m². La surface construite sera de 45 000 m², avec 20 000 m² SDP de bureaux et 25 000m² SDP d'activités.

Pour le moment la programmation tend vers les surfaces suivantes : 15 255 m² SDP pour les bureaux et 19 475 m² SDP pour les activités. Toutefois, le projet pouvant encore évoluer, l'étude de l'analyse des impacts du projet reste basée sur la programmation initiale.

L'emprise du projet est répartie comme suit :

- L'îlot 1, au nord-ouest, dont la superficie est de 17 237 m², sera divisé en 2 lots.
- L'îlot 2 au sud-ouest, dont la superficie est de 30 622 m², sera divisé en 3 lots.
- L'îlot 3 au nord-est, dont la superficie est de 24 885 m², sera divisé en 4 lots.

La création de ces îlots s'accompagne de la réalisation de places de stationnement, conformément aux exigences du PLU, soit un ratio de 1 place pour 55 m² de bureau et de 1 place par 150 m² d'entrepôt est prévu.

Chaque lot aura un espace extérieur paysager maintenant a minima 20% de la surface de la parcelle en espace vert.

La desserte routière des différents lots se fera par une voie à sens unique partant du rond-point nord sur la RD 110 et débouchant sur la RD 110 au sud du rond-point. Les piétons circuleront sur les voies piétonnes construites le long de la voie interne et également depuis la rue Paul Valéry. Cette voie piétons sera doublée d'une piste cyclable et l'ensemble deviendra une voie verte largement arborée.

Le tableau ci-après reprend le découpage foncier proposé au stade de faisabilité urbaine[1].

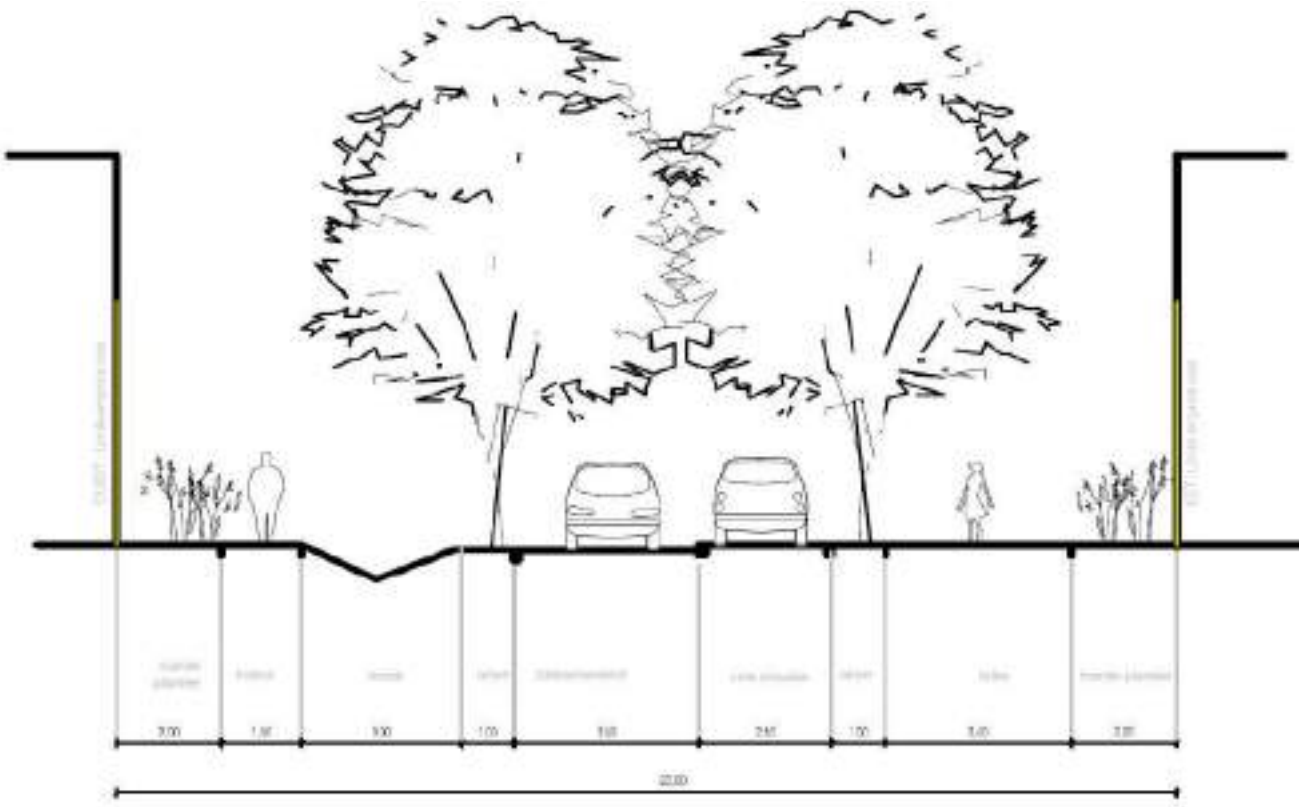
Lot	Surface parcelle en m²	Bureaux (en SDP)	Activités (en SDP)
1A	3 931	2 500	/
1B/C/D	13 306	2 546	5 685
2A/C	11 710	965	4 290
2B	10 742	500	4 000
2D	8 170	7 500	/
3A	9 360	500	4 000
3B	3 226	1 800	/
3C	4 160	150	1 500
3D	8 139	1 350	/
Total	72 744	15 255	19 475

Découpage foncier des lots (source GPSEAD 2020)

1 Cahier des charges en vue de la consultation des aménageurs pour la Ballastière Nord réalisé par le Grand Paris Sud Est Avenir en mai 2017 - document de travail.

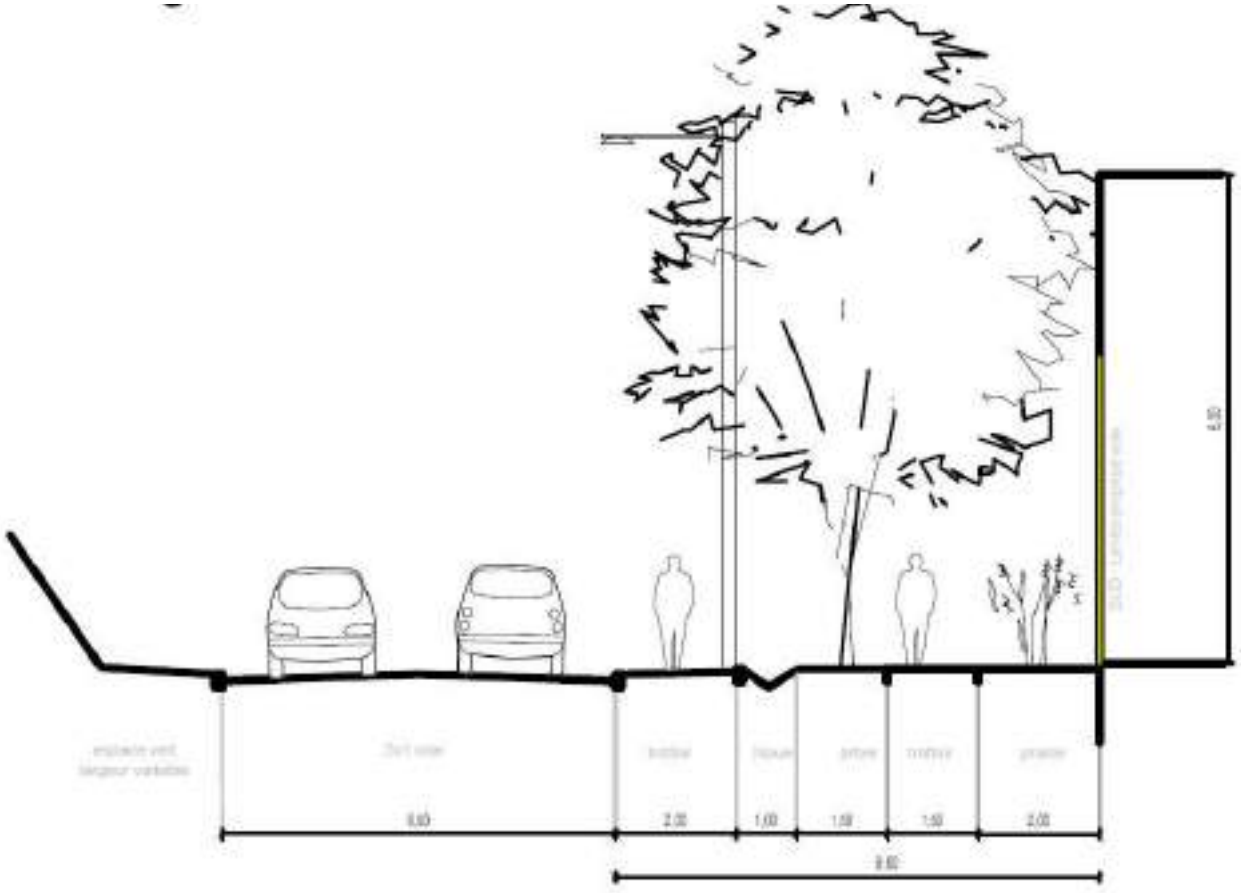
Plan masse du projet (source Architecte x Paysagiste Urbicus, Juillet 2020)

Plan masse du projet par typologie (source Architecte x Paysagiste Urbicus, Septembre 2020)

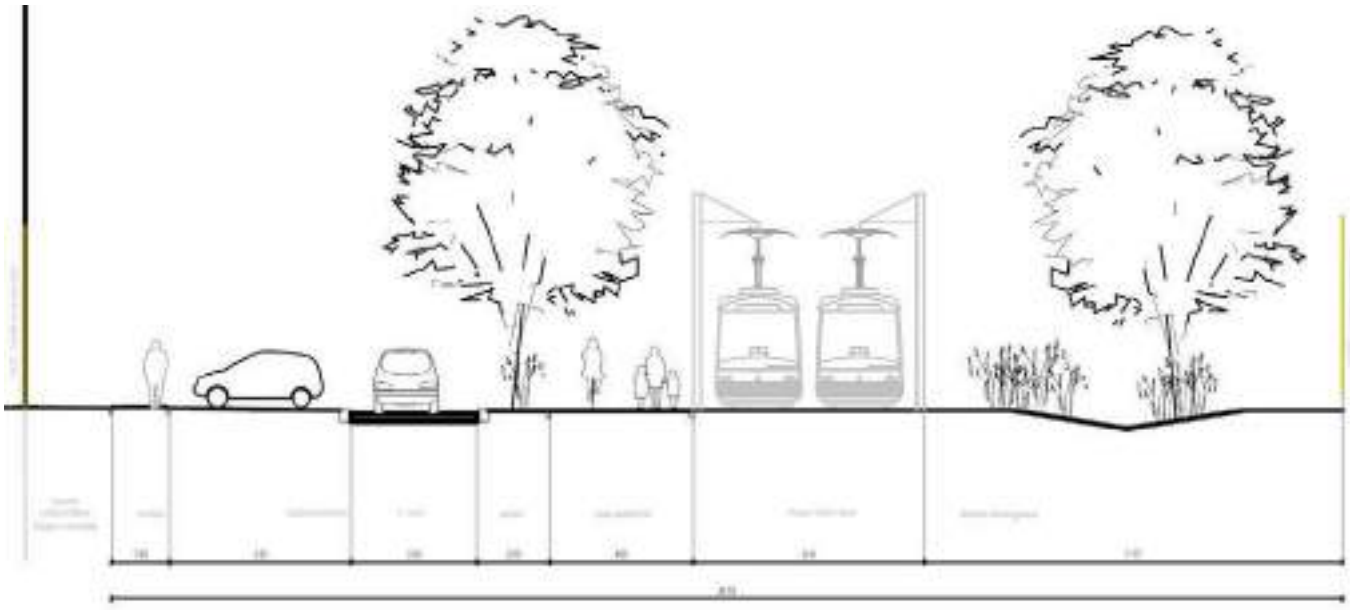


Coupe de principe de l'allée centrale circulée (source HDarchitectes, 2017)

Coupe de principe de l'allée centrale piétonne (source HDarchitectes, 2017)



Coupe de principe de l'élargissement du trottoir de la RD110 (source HDarchitectes, 2017)



Coupe de principe de la zone de recul sur la rue Paul Valéry (source HDarchitectes, 2017)

Espaces publics

La création d'une voirie intérieure

La desserte routière des différents lots sera assurée par une voie à sens unique.

Par ailleurs des voies piétons seront aménagées au sein du quartier afin de garantir la desserte interne.

Allée circulée

L'allée circulée sera développée en sens unique partant du rond-point nord sur la RD110 et débouchant sur la RD110 au sud du rond-point. Cette disposition a pour but de diriger le trafic routier, notamment les poids lourds, vers l'extérieur de la ville et ainsi éviter les nuisances pour les riverains, en particulier ceux habitant le quartier Les Temps Durables.

Elle permet de distribuer l'ensemble des îlots. La voirie est large de 20 m (voir schémas pages suivantes) et se compose de :

- Une voie de circulation de 6 m.
- Une bande de stationnement pour livraison de 2,5 m.
- De deux bandes plantées latérales.
- D'un trottoir de 1,5 m d'un côté et d'une allée de 4 m de l'autre (en stabilisé).
- D'une large noue et d'une bande d'arbres permettant de gérer les eaux de ruissellement.

Allée piétonne

Les piétons circuleront sur les voies piétonnes construites le long de la voie interne et également depuis la rue Paul Valéry. Cette voie piétons sera doublée d'une piste cyclable et l'ensemble deviendra une voie verte largement arborée.

Ainsi l'accès piétons et cyclistes depuis le centre-ville de Limeil-Brévannes et depuis la station du câble A sera aisé, sécurisé et végétalisé.

L'allée piétonne a été conçue comme une continuité des aménagements existants et en projet : l'allée piétonne Albertine Sarrazin située dans le quartier des Temps Durables et la tégéval, liaison verte desservant le sud-ouest du projet qui devrait être entièrement finalisée en 2018.

Cette allée est large de 16 m (voir schémas pages suivantes) et se compose de :

- Une allée centrale en stabilisé de 4 m.
- Deux franges plantées de 1,5 m.
- Une noue de 4 m.
- Deux bandes d'arbres latérales de 3,5 et 1,5 m.

L'aménagement des limites de la ZAC

Un travail sur les voiries extérieures sera réalisé :

- Le trottoir de la RD110 sera élargi. Cet élargissement permettra d'implanter une respiration végétale.
- La zone de recul Paul Valéry sera aménagée par une large prairie fleurie, une allée piétonne en stabilisé de 4 m et un alignement d'arbres le long de la chaussé existante. A terme, cette zone de recul devrait être mobilisée pour le passage d'un transport en commun en site propre (tramway ou bus), reliant Orly à Sucy-en-Brie.

Procédures et phasage du projet

L'aménagement du projet est prévu selon plusieurs procédures et à diverses échéances.

La réalisation des trois îlots à vocation économique et des aménagements liés est prévue dans le cadre d'une procédure de Zone d'Aménagement Concertée (ZAC).

La création de la ZAC a été approuvée en 2019 pour un démarrage des travaux envisagé en 2020 / 2021.

La Déclaration d'Utilité Publique est prévue en 2021 afin de finaliser la maîtrise foncière du site au sud. Plus précisément, le projet prévoit :

- Une installation et préparation de chantier en fin 2021 ;
- Des travaux de terrassement à partir du 4ème trimestre 2021 ;
- Des travaux de VRD du 1er trimestre 2022 ;
- Des aménagements sur les espaces verts à partir du 1er trimestre 2022.
- Les travaux des lots privés des lots 3 à compter de 2022, puis des lots 1 et enfin des lots 2.Ces travaux s'échelonneront sur plusieurs années.

Principales caractéristiques du projet

Conception urbaine

Insertion urbaine et paysagère

Le projet s'inscrit de manière cohérente au croisement entre le quartier des Temps Durables à vocation principale d'habitat au sud et la zone d'activités logistiques de la Ballastière est à l'est.

Le projet propose un développement urbain équilibré qui prend en compte le respect du cadre de vie des habitants du quartier des Temps Durables et assure une interface soignée avec ce quartier.

Un front urbain qualitatif

L'aménagement du site va contribuer à améliorer l'image du quartier.

Le projet de ZAC de la Ballastière Nord est l'opportunité de créer un véritable front urbain et de requalifier l'entrée de ville ouest de Limeil-Brévannes.

Un travail sera notamment réalisé sur :

- Les gabarits des bâtiments implantés en périphérie du site qui auront plus d'ampleur qu'à l'intérieur de l'opération.
- L'alignement des façades le long de la RD110 (excepté le lot 3C) et côté rue Paul Valéry.

De plus, un traitement qualitatif des surfaces minérales et des parkings sera réalisé :

- Surface minérale poreuse privilégiée.
- Couleur claire privilégiée pour la réflexion de la lumière.
- Plantation d'arbres en bosquet pour fragmenter les poches de stationnement.

Une place importante donnée au végétal

L'intégration paysagère[1] du projet de ZAC est assurée par un plan masse aéré et ordonné :

- Alignement discontinu des constructions laissant des interstices fortement végétalisés et des vues vers les cœurs d'îlot. Les alignements permettent toutefois de cacher les poches de parking.
- Limites et franges entre lots, composées de haies vives avec ou sans clôture ajourée. Les clôtures, lorsqu'elles sont présentes, permettent le passage de la faune.

Exemple de haies vives présentes dans la séparation entre lots (source OIKO, 2017)

Exemple de clôture transparente assurant la séparation entre lots (source OIKO, 2017)

1 OIKOS, 2017

- Présence végétale forte le long des limites publiques séparatives. Les essences rustiques et les arbres à baie support de la biodiversité sont privilégiées, ainsi que les prairies faciles d'entretien et les arbres de haut jet pour leur qualité paysagère et leur ombre.

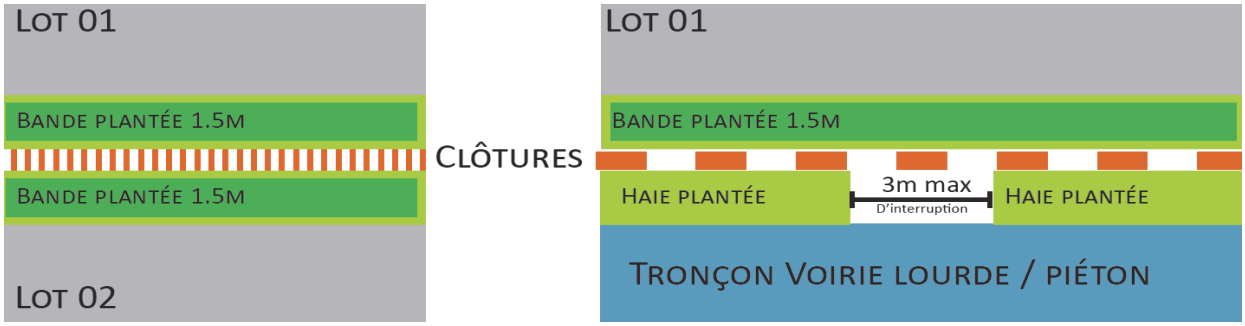
Exemple d'arbustes à baies présents dans les séparation entre lots et espaces publics (source OIKO, 2017)

- Mise en place de bosquets au sein des parkings afin d'adoucir la présence des stationnements sur les lots. Les bosquets seront composés d'arbres fruitiers en haute tige avec à leur base des arbustes.

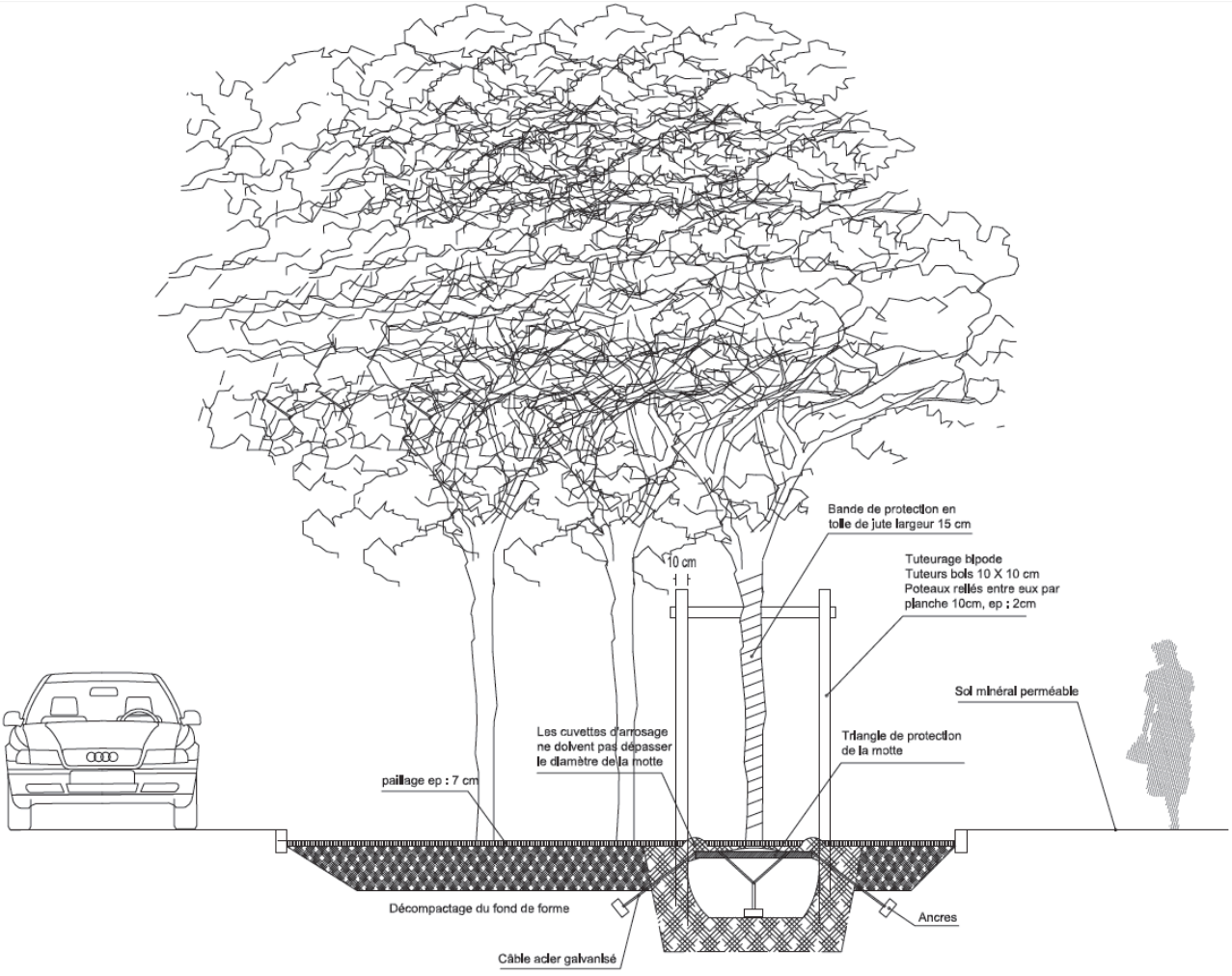
De manière générale, le projet prévoit la mise en place d'habitats adaptés aux espèces faunistiques et floristiques en présence, de manière à leur créer des espaces relais qualitatifs. On trouve ainsi (cf. plan des habitats en page 195) :

- Des prairies sèches et friches prairiales comportant des arbres denses le long des principaux axes du projet, dont une bande plus épaisse en bordure est le long du secteur boisé, ainsi que des friches caillouteuses thermophiles
- Des prairies sèches et friches prairiales comportant des arbres isolés à l'interface des bâtiments en coeur d'îlot et au sud du site
- Des fourrés arbustifs encadrant les îlots, créant une épaissuer végétale attractive pour la faune
- Enfin, le projet prévoit le maintien de friches arbustives et herbacées existant actuellement, assurant un relai écologique fonctionnel et bien établi pour la faune. Ces refuges sont complétés par l'installation de gîtes et nichoirs permettant à l'avifaune et aux chiroptères de se réinstaller sur le site.

Le coefficient d'emprise au sol est inférieur à 0,5 dans les lots de chaque îlot ce qui dégage des possibilités pour le paysage et le traitement de l'eau à la parcelle.

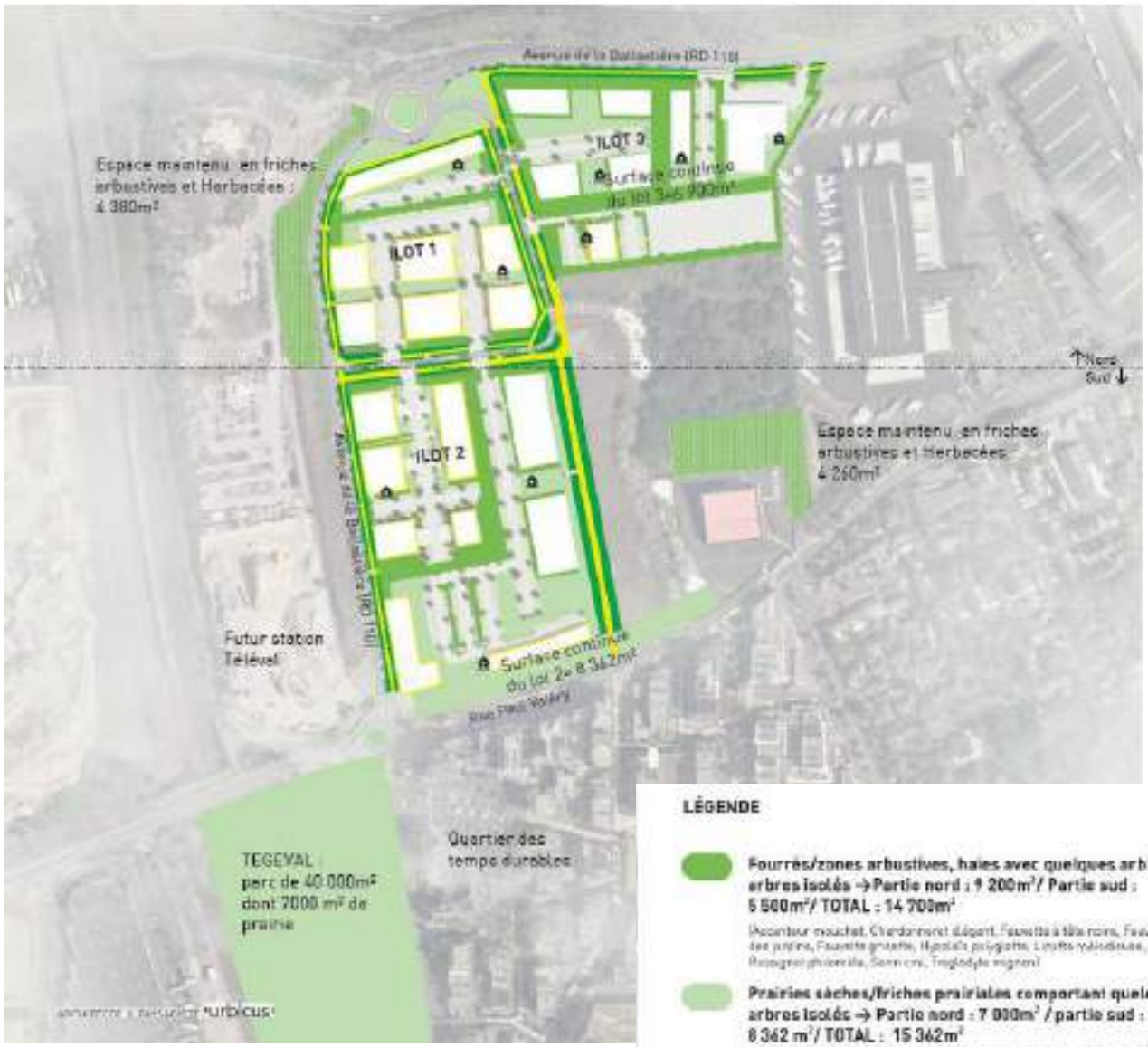


Principe de plantation entre lots et entre lots et espaces publics (source OIKO, 2017)



Coupe de principe de bosquet sur parking (source OIKO, 2017)

PLAN DE REPERAGE DES DIFFERENTS HABITATS VISES



Insertion paysagère (source Aliséa, 2020)

Orientations architecturales

Les orientations architecturales pour le projet sont les suivantes :

- L'alignement des constructions permettra d'éviter les espaces résiduels et d'optimiser le foncier. Il permettra également de définir des limites claires et architecturées pour l'espace public.
- Les rez-de-chaussée donnant sur des espaces publics principaux seront transparents afin de permettre la visibilité des activités, le commerce direct, l'animation de la rue, l'ouverture des locaux vers l'extérieur et la mutabilité des accès. L'objectif est de créer une véritable interface entre le quartier et son environnement : le quartier regarde son environnement et est attractif.
- Les bâtiments auront au maximum 3 étages le long de la RD110 et de la rue Paul Valéry. Cela correspond à une hauteur d'environ 15 m conforme au règlement du PLU en vigueur.
- Le long des espaces publics intérieurs les bâtiments auront au maximum 1 étage.
- La végétalisation des toitures sera privilégiée.
- Des acrotères pleins de 1 m de haut seront mis en place pour cacher les émergences techniques en toiture, tels que les blocs de ventilation, climatisation ou les panneaux solaires.

Les matériaux de construction choisis posséderont un faible impact carbone (structure, bardage, fenêtres bois, isolants naturels...).

Energie, réseaux et déchets

Bien que le projet Valentin et d'équipement sportif ne soient pas traités en tant que composantes du projet global, ceux ci ont été intégrés à la présente analyse thématique afin de prendre en compte l'ensemble des dynamiques territoriales locales dans l'évaluation des effets.

Stratégie énergétique

Les consommations énergétiques seront réduites et le confort thermique assuré grâce à la mise en œuvre d'une isolation performante, d'une ventilation naturelle possible dans tous les locaux à occupation prolongée, à la mise en place de protections solaires extérieures adaptées aux usages et orientations.

L'approvisionnement énergétique de la ZAC sera assuré par le raccordement obligatoire de tous les lots à une extension du réseau de chaleur alimenté par l'usine biomasse située à proximité immédiate de l'opération. Ce raccordement est prévu dans la Délégation de Service Public conclue entre Cofely et la ville de Limeil-Brévannes.

Une étude des potentiels en énergie renouvelable[1] sur l'ensemble de l'opération a permis d'estimer les besoins générés par le projet, d'analyser les potentiels en énergie renouvelable applicables au projet et a étudié trois scénarii d'approvisionnement énergétique pour le secteur. Cette étude est annexée à la présente étude d'impact

Les scénarii suivants ont été analysés sous les angles économiques, techniques et environnemental:

- Scénario 1 : Chaudière gaz à condensation individuelle et respect de la RT2012 ;
- Scénario 2 : Raccordement des bâtiments au réseau de chaleur Cofély couvrant 40% des besoins en chaud et ECS, complété par des chaudière gaz à condensation individuelles et respect de la RT2012-20% ;
- Scénario 3 : Raccordement des bâtiments au réseau de chaleur Cofély couvrant la totalité des besoins en chaud et ECS et respect de la RT2012-20%.

1 Even Conseil - Février 2021

Sur la base des différentes hypothèses précisées dans l'étude à l'aide de ratios selon différents niveaux d'exigences de performance thermique, une estimation des besoins énergétiques à l'échelle du secteur peut être effectuée. Sur la base de ces hypothèses, les besoins totaux en énergie du secteur de projet seront compris entre 3,36 et 5,16 GWh/an.

D'après les analyses économique et environnementale, le scénario 3 est le plus avantageux avec un complet recours à une énergie renouvelable (biomasse) pour les besoins en chaud et ECS.

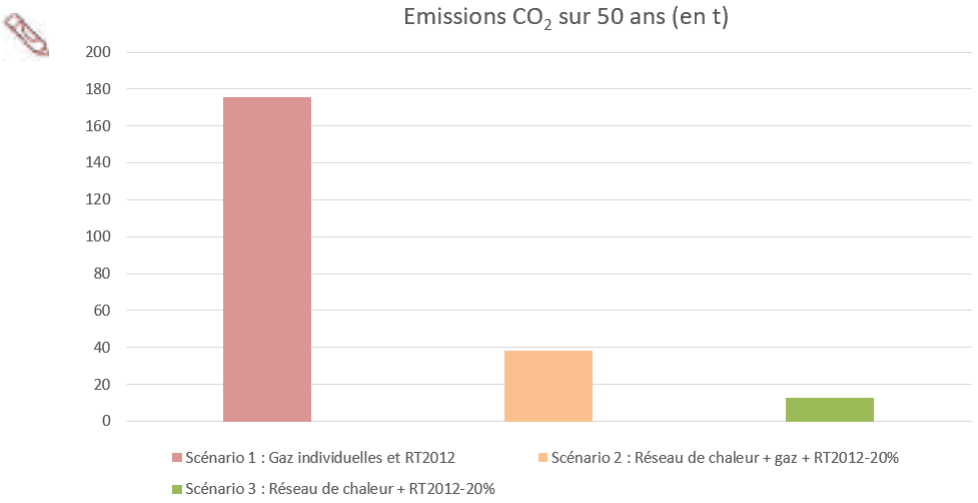
Les résultats des analyses sont présentés ci-dessous et en page suivante.

Analyse environnementale			
	Scénario 1 : Chaudière à gaz individuelles et RT2012	**Scénario 2: Réseau de chaleur, chaudière à gaz individuelle et RT2012-20%**	**Scénario 3: Réseau de chaleur et RT2012-20%**
Besoins en chaud en kWh	12 733	3 988	3 988
Emissions annuelles CO_2 (en T/an)	3,5	0,8	0,3
Emissions CO_2 sur 50 ans (en T)	176	38	13

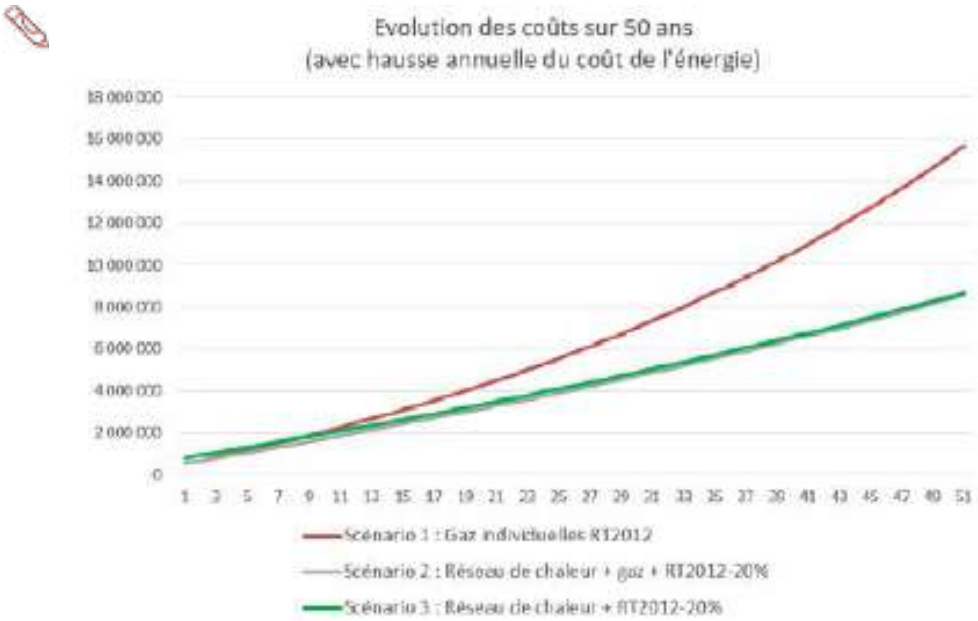
Coût d'investissement (en € HT)[1]		
Chaudière gaz à condensation individuelle	100	€/kWh
Réseau de chaleur	700	€/ml

1 Sources diverses

	Scénario 1 : Chaudière à gaz individuelles et RT2012	Scénario 2: Réseau de chaleur, chaudière à gaz individuelle et RT2012-20%	Scénario 3: Réseau de chaleur et RT2012-20%
Investissement (en € TTC installé)	520 750	518 985	818 258
Subventions mobilisables (en € TTC)	0	0	0
Coût d'investissement avec subventions (en € TTC)	520 750	518 985	818 258
Coût de l'énergie (€/MWh)	82	78	71
Coût total en € TTC hors subventions (sur 50 ans)	8 296 277	6 917 590	7 085 903
Coût global en €/MWh TTC hors subventions	92	92	81
Coût total en € TTC avec subventions (sur 50 ans)	8 296 277	6 917 590	7 085 903
Coût global en €/MWh avec subventions	93	83	81



Graphique des émissions de CO_2 sur 50 ans en tonnes selon le scénario - Source : Even Conseil



Graphique d'évolution des coûts sur 50 ans selon le scénario - Source: Even Conseil

Dans la poursuite des analyses de préfaisabilité, une étude réalisée en 2020 démontre que le raccordement au réseau de chaleur de l'ensemble de l'opération n'est pas viable financièrement pour certains lots (principalement au nord du secteur), du fait de leur éloignement à la chaufferie et de leur surface peu importante. Le coût de raccordement (au vu de la longueur du réseau à prévoir) étant élevé et la densité énergétique raccordable sur ces lots trop faible, ceux-ci ne sont finalement pas intégrables à la stratégie de mutualisation des besoins énergétiques. Il est donc actuellement prévu de raccorder l'ensemble des bâtiments de bureaux (ZAC et parcelle Valentin) au réseau de chaleur. Compte tenu des surfaces de bureaux totale, ce système se rapproche en matière répartition du type d'énergie (renouvelable et non renouvelable) et d'émissions du scénario 2, présenté dans l'étude des potentiels en énergie renouvelable.

Raccordement aux autres réseaux

La distribution et le raccordement du projet s'appuient sur la connexion aux infrastructures existantes (prévues à cet effet notamment rue Paul Valéry).

L'aménagement du projet s'accompagne de la création de réseaux d'électricité, d'eau potable, d'assainissement, d'éclairage public et de télécommunication[1].

Les nouveaux réseaux sont prévus au niveau des emprises de voirie.

Gestion des eaux pluviales[2]

En état aménagé, le site de la ZAC présentera sur son emprise de 8,9 ha :

- 3,9 ha d'espaces imperméables (voiries, parkings et bâtiments) ;
- 1,02 ha d'espaces semi-perméables ;
- 3,2 ha d'espaces verts perméables.

Il est à noter que les 3,9 ha d'espaces imperméables seront réduits par la mise en place, sur les lots privés, d'espaces de stationnement perméables, conformément au PLU et au cahier de prescriptions de la ZAC.

La gestion des eaux pluviales mise en place sur le périmètre de la ZAC a pour objectif de trouver un équilibre entre les contraintes d'infiltration liées à la pollution des sols et les contraintes réglementaires.

Pour les lots privés comme pour les espaces publics, le projet prévoit zéro rejet pour les pluies courantes, avec l'aménagement d'espaces verts, de stationnements et de revêtements pour les voies douces poreux, de toitures végétalisées, de noues végétalisées sur dalle ou sur géomembrane. Le projet permettra également la collecte des eaux pluviales sur les lots privés dans un objectif de réutilisation.

La gestion des eaux pluviales des espaces communs sera assurée par des noues étanchées et plantées, d'une largeur de 4 m, attenantes à la voirie. Celles-ci permettent de stocker, traiter et épurer les eaux pluviales des surfaces imperméabilisées. Afin d'assurer des temps de vidange cohérents, des régulateurs de débit seront mis en place. Ils seront équipés d'un by-pass dans le cas d'une pluie supérieure à l'épisode de référence.

Le débit de rejet dans le réseau existant rue Paul Valéry (géré par le Conseil départemental du Val-de-Marne) sera inférieur à 2 L/s/ha pour une pluie de retour trentennale.

La gestion des eaux pluviales sur le domaine privé sera conforme à la réglementation de la commune de Limeil-Brévannes et au règlement pluvial du département du Val-de-Marne : chaque acquéreur aura l'obligation de gérer ses eaux pluviales à la parcelle pour un épisode pluvieux trentennale.

Les eaux de ruissellement des surfaces imperméables privatives (toiture, terrasse, allées...) devront être stockées dans un ouvrage adapté (bassin de rétention, SAUL, noue, espace vert creux, tranchée drainante...) et rejetées à débit régulé à 2L/s/ha avec un minimum de 0.5L/s, pour permettre un temps de vidange cohérent dans les ouvrages de l'espace commun (les noues décrites plus haut).

Le régulateur sera positionné dans la boite de branchement EP situé en limite séparative. Les dispositifs qui seront réalisés permettent également de ne pas inonder la ville en cas d'occurrence cinquantennale ou centennale.

Gestion des déchets

Les bureaux et entrepôts sont à l'origine de la production de déchets assimilés aux déchets ménagers et déchets d'activités économiques (DAE).

Il est de la responsabilité des entreprises de prévoir des surfaces ou locaux de stockage adaptés au sein

1 CUBE², 2017
2 Suez / SAFEGE, 2020

de chaque emprise et d'assurer l'évacuation de leur DAE via des opérateurs privés.

Mobilités

Desserte, accès et maillage routier

Le projet bénéficie d'une bonne desserte routière (RD110 et RN406). Il intègre la création d'une nouvelle voie de desserte intérieure en sens unique.

Cette voie permettra d'assurer la desserte VL et PL des îlots économiques avec un accès sur le rond point existant au nord-est du site et une sortie à l'ouest sur la RD110, pour un impact fortement limité en terme de gêne de la circulation (pas d'accès direct des entreprises sur la RD110).

Maillage piéton

La voie piétonne centrale permet aux salariés et visiteurs d'accéder à l'ensemble de la zone. Elle se connecte à l'allée piétonne Albertine Sarrazin située au sud du projet. Les aménagements prévus sur la RD110 (trottoir élargi) et sur la rue Paul Valéry participent également au maillage.

Le site est à proximité directe du tracé de la Tégéval (liaison verte piétonne). A l'horizon 2020, elle permettra de relier Créteil à Santeny. Elle est présentée dans la partie « Localisation et contexte » page 216.

Accès en transport en commun

Le site est relié par des lignes de bus aux :

- Gare de Boissy-Saint-Léger du RER A. La ligne J3 permet notamment de rejoindre le site en environ 1/4 d'heure.
- Gare de Créteil-Pompadour et Villeneuve-Saint-George du RER D. Les lignes O et J3 permettent notamment de rejoindre le site en une vingtaine de minutes.
- Métro Pointe du Lac de la ligne 8 du métro parisien. La ligne K permet notamment de rejoindre le site en une vingtaine de minutes.

A l'horizon 2021 / 2022, le projet bénéficiera de la desserte du Téléval (station des Temps Durables). Ce téléphérique permettra notamment d'aller de Créteil à Limeil-Brévannes en environ 5 minutes. Il constitue un atout en puissance qui devrait renforcer l'attractivité économique du site. Ce projet est présenté dans la partie « Localisation et contexte » page 216.

Gestion des risques et nuisances

Prise en compte des risques liés à la pollution des sols

Les risques liés à la pollution des sols sont de deux types[1] :

- « *Concernant l'opération de nivellement : l'historique et les connaissances laissent suspecter la découverte de pollution et de déchets lors des terrassements.*
- *Concernant les risques sanitaires : au regard du projet développé, une maîtrise des impact liés à la qualité des futures terres superficielles et à la volatilisation de substances à l'intérieur des futurs bâtiments doit être assurée* ».

En phase de fonctionnement, le projet intègre les dispositions suivantes :

- Le risque d'exposition par contact cutané avec des sols contaminés sera maîtrisé par l'isolement des terres historiques soit par un recouvrement avec des terres saines soit par un recouvrement minéral. Les futurs espaces verts devront à ce titre faire l'objet d'un apport de terre saine d'une épaisseur minimale de 30 cm.
- Le risque d'inhalation de composés volatils via un dégazage de substances contenues dans le sous-sol sera maîtrisé par :
  - La réalisation d'une ventilation suffisante afin de renouveler le volume d'air intérieur dans les bâtiments à grand volume (entrepôts).
  - La création d'un vide sanitaire ventilé sous les bâtiments à espaces intérieurs confinés afin de limiter les transferts du sol vers les bâtiments.

Afin de limiter les risques et l'exposition des futurs usagers du site, SEMOFI a par ailleurs réalisé une Analyse des Risques Résiduels prédictive pour l'aménagement du terrain. Il est recommandé de réaliser des mesures de gestion au droit du site.

Les mesures de gestion retenues afin d'assurer l'absence de risque sont :

- La purge des sources concentrées qui seraient découvertes en phase travaux ;
- La réalisation de mesures constructives (vide de construction, géomembrane drainée, large ventilation des entrepôts) qui permettront l'absence de transfert de vapeurs de composés volatils vers les espaces confinés.

Le respect de l'ensemble de ces mesures de gestion permettra de rendre compatible le site avec les usages projetés.

La maîtrise d'ouvrage prévoit et s'engage sur les éléments suivants dans le cadre de l'opération et afin de limiter les risques liés à la pollution des sols sur l'ensemble de l'opération de la ZAC:

- Réalisation de vides sanitaires ou de tapis drainant avec rejet en toiture pour évacuer les gaz des sols vers les toitures ;
- Réalisation d'une analyse des risques sanitaires pour les intervenants en phase travaux ;
- Réalisation d'une analyse complémentaire des risques résiduels avant la commercialisation et à la livraison des lots dans le protocole mis en place.

1 SEMOFI, 2017

La prise en compte des nuisances acoustiques

Le projet prévoit la création d'un front bâti le long des axes les plus bruyants et en particulier la RD110, limitant le bruit à l'intérieur des parcelles.

Les entreprises respecteront la réglementation en vigueur relative aux bruits de voisinage pour limiter les nuisances pour les habitants voisins.

La pollution lumineuse

Le niveau d'éclairage attendu dans les espaces publics est celui d'une zone d'activités économiques.

Les entreprises respecteront la réglementation en vigueur (arrêté du 25 janvier 2013) relative à l'éclairage nocturne des bâtiments non résidentiels qui indique que :

« Les éclairages intérieurs de locaux à usage professionnel sont éteints une heure après la fin de l'occupation de ces locaux. Les illuminations des façades des bâtiments sont éteintes au plus tard à 1 heure ».

Résidus et émissions

Par émissions on comprend les éléments sous forme de gaz ou d'ondes résultant du fonctionnement du projet : émissions sonores, émissions thermiques, émissions d'ondes électromagnétiques, émissions lumineuses, émissions de gaz et autres polluants.

Les émissions sont liées :

- A la production d'énergie.
- Aux matériaux.
- Aux déperditions thermiques.
- Aux transports générés par le projet.
- Au bruit.
- Aux odeurs.
- A la lumière.
- Aux ondes électromagnétiques.

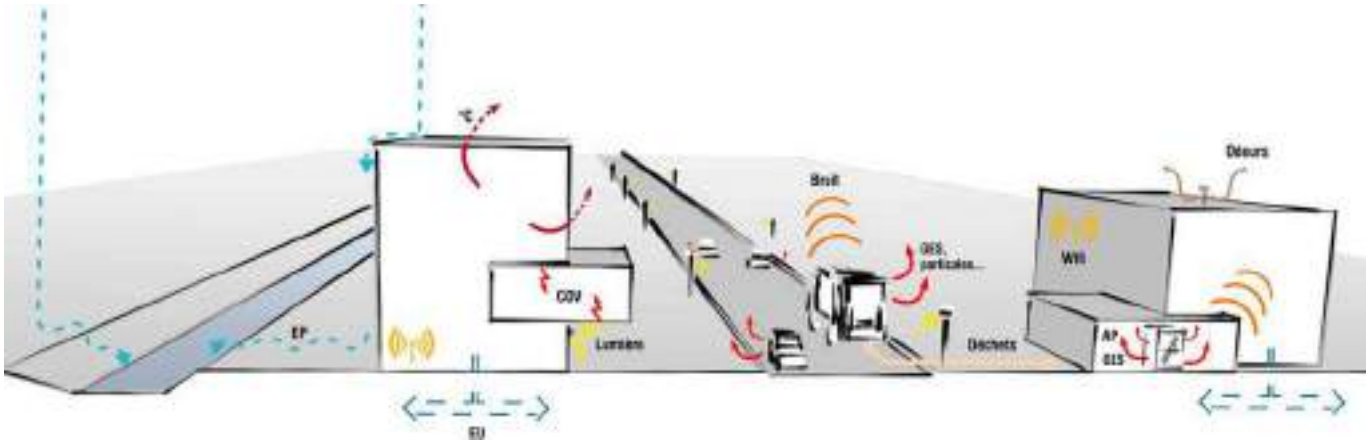
Par résidus on comprend les éléments solides ou liquides résultant du fonctionnement du projet : les déchets et les rejets hydriques.

Les résidus concernent :

- Les eaux pluviales.
- Les eaux usées.
- Les déchets.

Une estimation des types et des quantités de résidus et des émissions attendus est proposée dans le chapitre « Incidences notables » page 261.

Il s'agit des résidus et émissions résultant du fonctionnement du projet.



Émissions et résidus générés en milieu urbain (source TRANS-FAIRE, 2013)

Gestion des travaux

Gestion de la démolition

Les travaux de démolition concernent le bâtiment de l'entreprise Suez Sita Sanitra Services.

Les travaux de démolition seront menés dans le cadre de la réglementation en vigueur, avec la réalisation, préalable aux travaux, des diagnostics relatifs aux déchets issus de la démolition et le cas échéant à l'amiante, au plomb…

Les déchets de démolition les plus petits seront régalés directement avec les terres.

Gestion des terres et sols

En phase travaux, le niveau du site devra être remanié pour être compatible avec les niveaux de voiries situées en limite d'opération.

Afin de minimiser les coûts de gestion des terres hors-site, toutes les terres déplacées seront réutilisées (le bilan déblais/remblais étant estimé comme légèrement déficitaire) dans la mesure du possible au regard de la pollution des sols.

A ce stade, le bilan réalisé prévoit le déplacement de 43 190 m³ de terres.

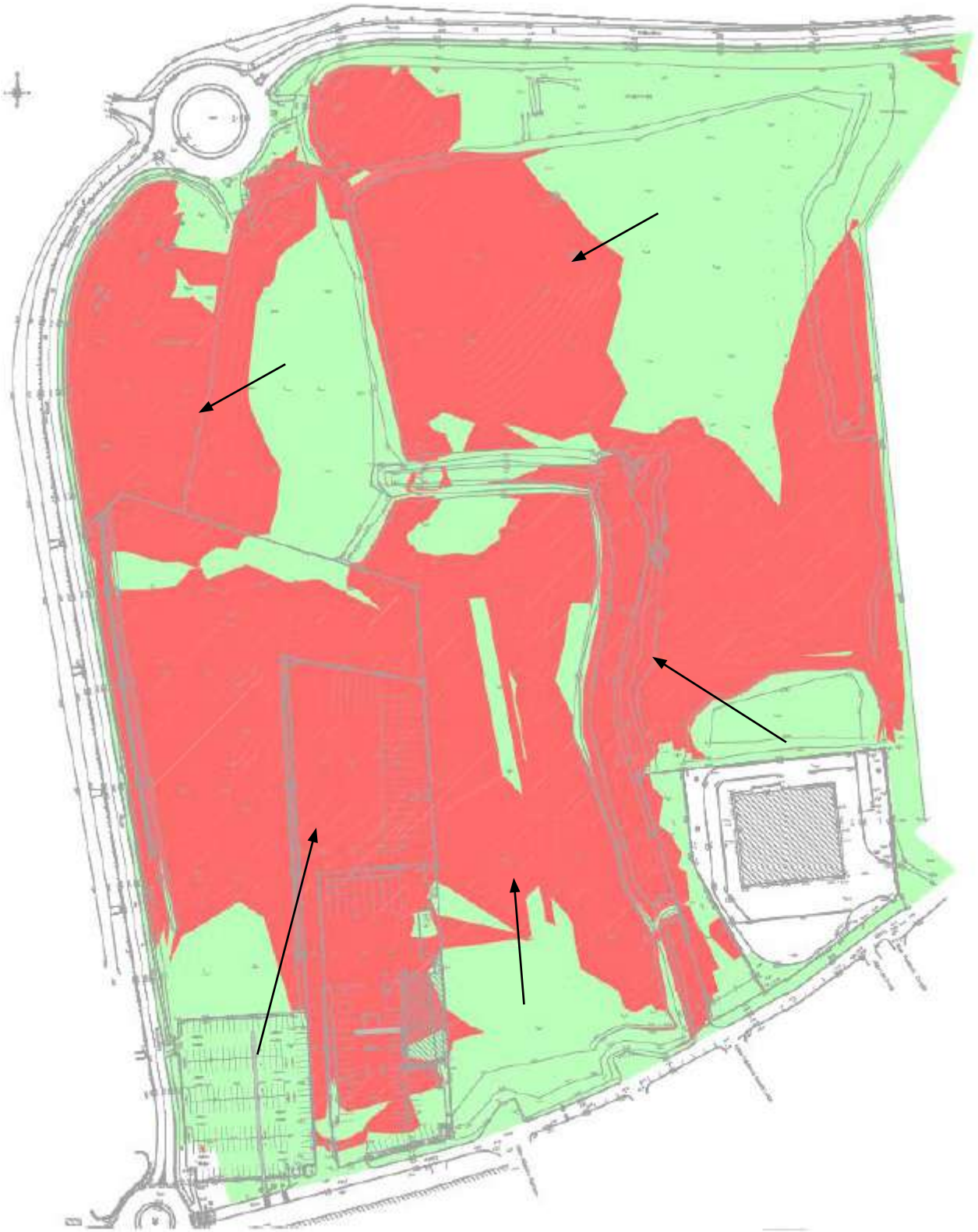
En effet, les travaux de terrassement pourront conduire à la découverte de terres polluées ou de déchets. Concernant les déchets qui seront trouvés dans le sol en phase de terrassement[1] :

- Les blocs de béton seront concassés et régalés avec les terres.
- La ferraille sera isolée et acheminée au centre de récupération.
- Les déchets de démolition les plus petits seront régalés directement avec les terres.
- En cas de découverte de déchets non inertes (ordures ménagères, etc.), encombrants ou dangereux, ceux-ci devront être isolés des terres par criblage (hors amiante) et être évacués en centres adaptés (Installation de Stockage des Déchets Non Dangereux, Installation de Stockage des Déchets Dangereux).

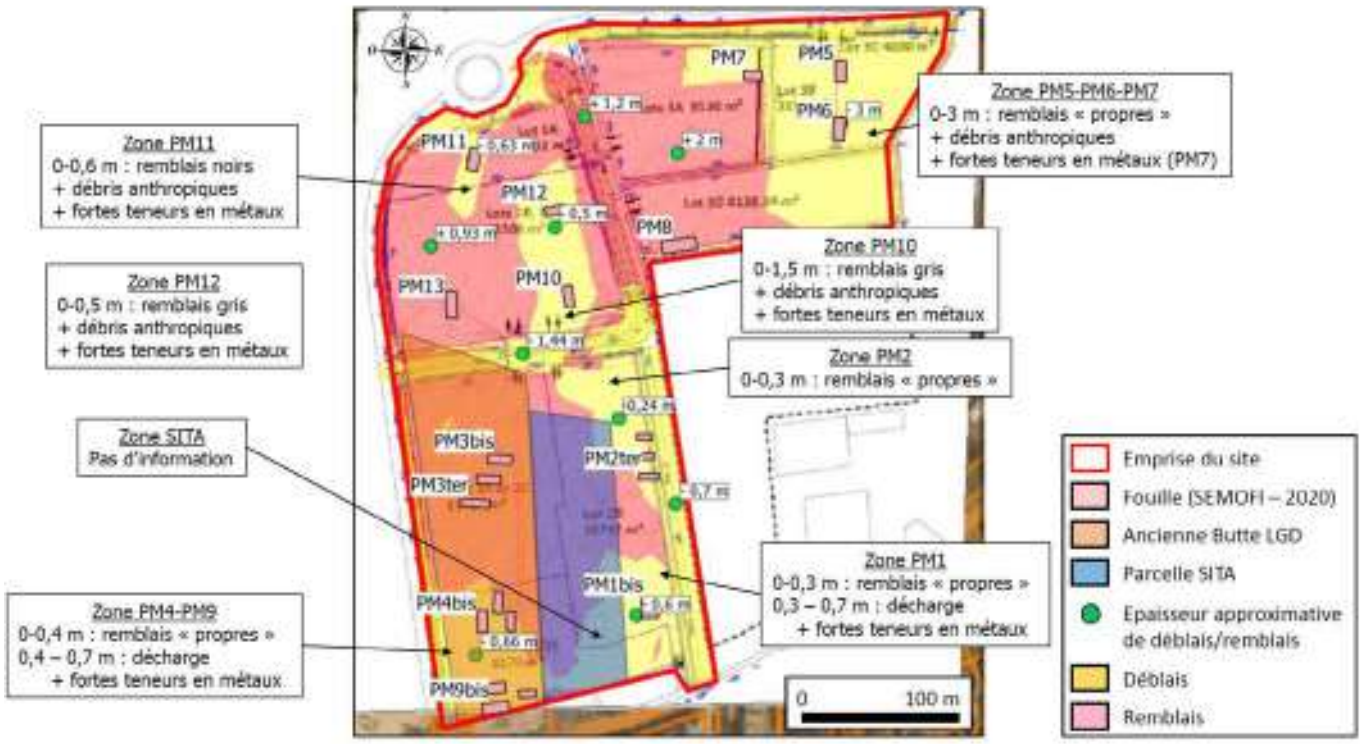
Concernant les terres polluées, les terres suspectes seront isolées et contrôlées par des analyses en laboratoire afin de confirmer ou d'infirmer leur évacuation en centre adapté.

Les investigations supplémentaires réalisées par SEMOFI en 2020 ont permis de caractériser plus précisément les déblais et remblais par zone. La cartographie qui en résulte, située page 212, permet d'appréhender les terres polluées, ou suspectes et donc leur prise en charge.

1 Analyse des enjeux relatifs à la pollution des sols, note de synthèse de la phase 4, SEMOFI, mars 2017



Plan de l'opération déblais/remblais (source CUBE², 2017)



Caractérisation des déblais et des remblais par zone sur le site de projet (source: SEMOFI 2020)

Management de chantier

Préservation de la biodiversité

Afin de limiter l'impact du projet d'aménagement sur la biodiversité, des périodes d'intervention hors périodes de nidification seront respectées pour les coupes d'arbres, les opérations d'élagage et de débroussaillage.

Gestion des déchets

Les travaux de l'opération s'inscriront dans une démarche de chantier à faible impact environnemental, qui intègre une logique de réduction, de traçabilité et de valorisation des déchets de chantier, en cohérence notamment avec les objectifs du PREDEC.

Gestion des déplacements

Un schéma de déplacements sera réalisé dès le démarrage des travaux pour limiter l'impact de la circulation des engins et camions de chantier sur les voiries existantes (trafic, accès).

Gestion des risques et nuisances

Les travaux de l'opération s'inscriront dans une démarche de chantier à faible impact environnemental, qui intègre la prise en compte des thématiques bruit, pollution des sols et des eaux, émissions de poussières, propreté...

Cette démarche vise à limiter les nuisances pour les riverains.

Par ailleurs, en matière de pollution des sols, la maîtrise d'ouvrage prévoit la réalisation d'une Analyse des Risques Sanitaires pour les intervenants en phase travaux sur le périmètre de la ZAC Ballastière Nord.

Solutions de substitution

Solutions de substitution raisonnables examinées

Projet actuel

Le projet retenu est présenté en détail dans le chapitre *« Description du projet »*.

L'aménagement de ce site est complexe en lien avec la constitution des terrains (remblais, déchets inertes et toxiques) et les pollutions connues.

Plusieurs projets d'aménagement de la Ballastière Nord, en partie ou en totalité, ont été envisagés depuis une quinzaine d'années mais aucun n'a été mené à son terme du fait des risques et des incertitudes importantes sur les terrains.

Le maître d'ouvrage a donc choisi de suivre une démarche permettant de rendre acceptable le niveau de risque pour les futurs acquéreurs[1].

- Phase 1 : diagnostic environnemental en juin 2016.
- Phase 2 : élaboration de divers scénarios entre juin et fin 2016.
- Phase 3 : concertation publique entre décembre 2016 et juin 2017 et choix d'un scénario d'aménagement.
- Phase 4 : approfondissement du scénario retenu en définissant la faisabilité technique de l'opération et les procédures afférentes au projet.

Avant d'aboutir à ce projet trois esquisses ont été étudiées.

Le projet retenu correspond à une synthèse intégrant les principaux points forts ou incontournables qui ont émergé de la comparaison des esquisses.

1 Analyse des enjeux relatifs à la pollution des sols, note de synthèse phase 4, Semofi, mars 2017

Scénario retenu (source Présentation du 22 novembre 2016, HDarchitectes, 2016)

Scénarios d'aménagement

Les principales caractéristiques des scénarios étudiés sont les suivantes.

Scénario 1 - Grande parcelle

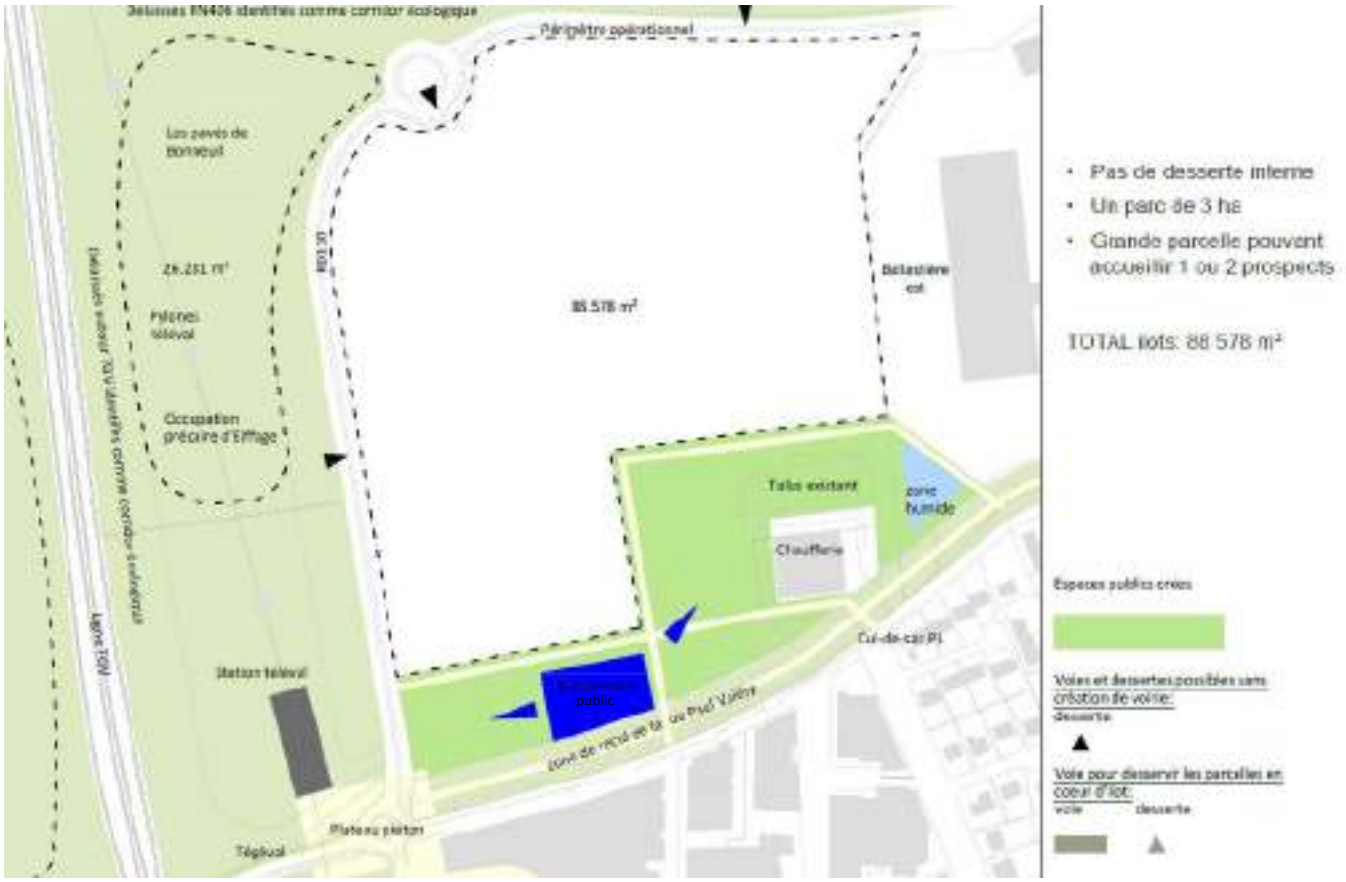
Le scénario 1 propose la création de :

- Une grande parcelle de 9 ha sans desserte interne et pouvant accueillir 1 ou 2 prospects.
- Un parc de 3 ha.

La programmation est centrée autour d'un foncier de très grande taille afin de limiter les risques inhérents à l'opération. Il n'y a pas de mixité mais de la logistique pure.

Dans ce scénario, la desserte en réseaux et l'assainissement des lots se font par le cheminement piéton central au sud du projet avec un raccordement de l'ensemble des réseaux sur la rue Paul Valéry.

L'équipement public s'implante sur la rue Paul Valéry. Des espaces verts sont créés de part et d'autre.



Scénario 1 (source Présentation du 30 septembre 2016, HDarchitectes, 2016)

Scénario 2 - Avec voie de desserte interne

Le scénario 2 propose la création de 5 îlots desservis par une voie interne.

La programmation est en continuité de l'existant et permet d'apporter une réponse au marché et aux besoins des prospects.

Dans ce scénario, la desserte en réseaux et l'assainissement des lots se font par la voie centrale puis par la voirie lourde du projet avec un raccordement de l'ensemble des réseaux sur la rue Paul Valéry.

L'équipement public s'implante sur la rue Paul Valéry. Des espaces verts sont créés de part et d'autre.

Scénario 2 (source Présentation du 30 septembre 2016, HDarchitectes, 2016)

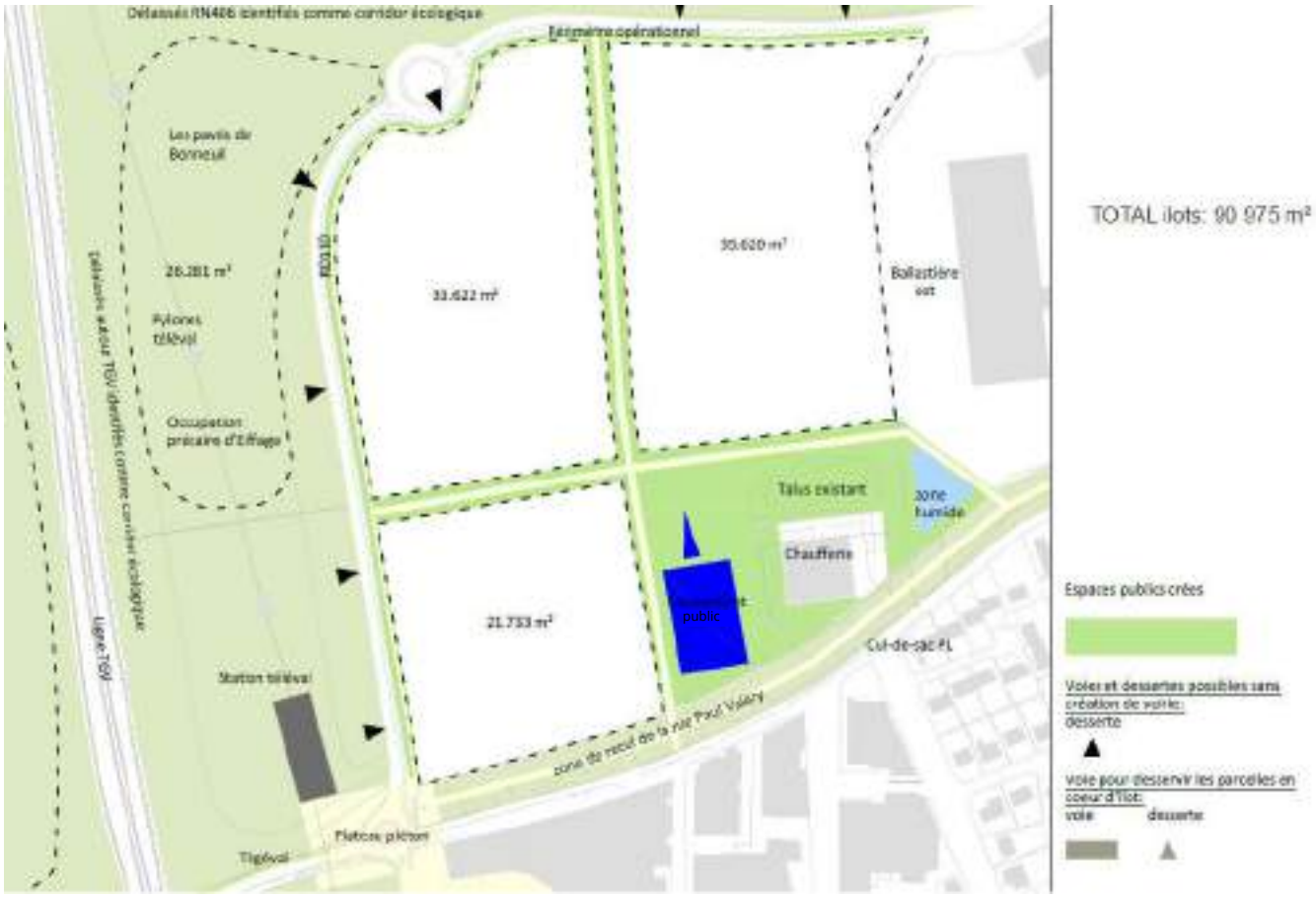
Scénario 3 - Sans voie de desserte interne

Le scénario 3 propose la création de 3 îlots. La desserte est assurée par les voiries extérieures existantes et aucune desserte circulée interne n'est créée.

La programmation propose une sélection qualitative des prospects afin d'affirmer une ambition qualitative pour l'aménagement de la Ballastière Nord. Une mixité d'entrepôts et de locaux de bureaux est possible grâce à la division parcellaire.

Dans ce scénario, la desserte en réseaux et l'assainissement des lots se font par la voie centrale du projet avec un raccordement de l'ensemble des réseaux sur la rue Paul Valéry.

L'équipement public s'implante perpendiculairement à la rue Paul Valéry, à proximité de la chaufferie. Des espaces verts sont prévus à proximité.



Scénario 3 (source Présentation du 30 septembre 2016, HDarchitectes, 2016)

Comparaison des scénarios étudiés

Le tableau ci-après résument les avantages et inconvénients de chaque scénario qui ont motivé les choix du maître d'ouvrage.

Scénarios	Avantages	Inconvénients
Scénario 1	· Facile à mettre en œuvre. · Limite fortement les risques liés au projet en s'adressant à un seul prospect. · Adressage de l'équipement public face au quartier des Temps Durables. · Coût de voirie limité. · Coûts des réseaux limités. · Grande surface d'espaces verts au sud (climat, lien avec le Tégéval…).	· Limite les charges foncières. · Ne tire pas pleinement parti des futurs équipements. · Évolution à long terme du tissu du quartier. · Pauvre d'un point de vue paysager. · Insertion urbaine. · Pas de mixité fonctionnelle. · Traitement urbain de l'entrée de ville. · Forte imperméabilisation.
Scénario 2	· Gestion des entrées et sorties. · Adressage de l'équipement public face au quartier des Temps Durables. · Noues paysagères (climat, biodiversité…). · Maillage végétal. · Mixité fonctionnelle.	· Insertion urbaine. · Coût de la voirie. · Aménagements piétons et cycles.
Scénario 3	· Moins cher. · L'adressage des entreprises se fait par l'extérieur, ce qui privilégie l'insertion urbaine. · Qualité de la circulation piétonne à l'intérieur. · Adressage de l'équipement public face au quartier des Temps Durables. · Noues paysagères (climat, biodiversité…). · Maillage végétal. · Aménagements piétons et cycles. · Mixité fonctionnelle.	· Gestion des entrées et sorties de camions sur la RD110. · Traitement urbain de l'entrée de ville.

Scénarios	Avantages	Inconvénients
Scénario retenu	· Un seul piquage créé sur la RD110 en plus de la connexion au rond point existant. · Desserte intérieure qui permet de distribuer le parcellaire à l'arrière de la chaufferie et des petites parcelles facilement commercialisables. · Noues paysagères (climat, biodiversité...). · Possibilité d'acueillir rapidement des prospects. · Desserte piétonne en continuité du quartier des Temps Durables. · Création d'un front qualitatif au sud. · Traitement urbain de l'entrée de ville. · Maillage végétal. · Lien direct avec le Téléval. · Aménagements piétons et cycles.	· Coût de la voirie de desserte. · Implantation de l'équipement public. · Surface d'espaces verts.

Avantages et inconvénients de chaque scénario de programme économique (source Aménagement du quartier à vocation économique de la Ballastière Nord à Limeil-Brévannes, phase 2, HDarchitectes, Oikos, CUBE², DaDu, TRANS-FAIRE, SEMOFI, 2016)

Principales raisons du choix effectué

Incidences des enjeux relatifs à la pollution des sols

Les contraintes liées à la pollution des sols sont telles que seule une implantation économique paraît envisageable.

Les contraintes liées à la pollution ont mené au choix de certaines mesures de gestion et de dispositions constructives, prenant en compte les coûts pour l'opération.

Au terme de la phase 1, SEMOFI conclut :

« La problématique est plutôt celle d'une « boîte noire » dont le contenu et les risques ne peuvent être caractérisés avec précision. Une approche pragmatique consiste donc à adopter une démarche qui s'affranchit d'une connaissance précise des remblais »[1].

Ainsi, affiner la connaissance des sols ne permettant pas de lever définitivement les doutes du fait de l'hétérogénéité des déchets, la réalisation de nouveaux diagnostics n'a pas été préconisée.

Un diagnostic de la parcelle Valentin a toutefois été mené en janvier 2017.

Comme présenté dans la partie « Description du projet » page 215 :

- Concernant les risques sanitaires par contacts cutanés, la mesure de gestion retenue est l'isolement des terres historiques par des matières minérales ou par un recouvrement de terres saines d'une épaisseur de 30 cm.
- Concernant le risque par inhalation de composés volatils, les mesures, adaptées à une programmation mixte comprenant des bâtiments de bureaux comme des entrepôts, sont la mise en place d'une ventilation suffisante dans les bâtiments à grands volumes et la réalisation de vides sanitaires ventilés pour les bâtiments à espaces intérieurs confinés. La construction de bâtiments sur pilotis est également envisagée comme solution.

L'évacuation des déchets et des terres polluées est assurée en filières adaptées.

Les informations complémentaires disponibles dans le diagnostic de la parcelle Valentin ont par ailleurs permis de conclure qu'une optimisation des terres (déplacement des terres déblais/remblais) était pertinente. Elle pourra toutefois se heurter à des problématiques liées à la qualité des terres et à la présence de déchets.

Vocation économique et programme

Au cours des études, la commune de Limeil-Brévannes s'est positionnée pour des scénarios favorables à la mixité fonctionnelle.

La commune ne souhaite en effet pas voir émerger de nouveaux gros secteurs logistiques tels que celui de la Ballastière Est et cela malgré la demande identifiée en la matière. Elle souhaite valoriser les activités permettant une création importante d'emplois.

La mixité fonctionnelle est assurée grâce à la réalisation de plusieurs lots. Le scénario retenu propose un front urbain tertiaire qualitatif côté rue Paul Valéry et côté RD110. Les entrepôts seront implantés en cœur d'îlot.

Par ailleurs, en ce qui concerne la justification de la programmation, la maîtrise d'ouvrage a mené en amont de l'étude d'impact en 2010 une étude de programmation économique et urbaine pour la requalification de la ZAE de la Ballastière Nord.

Ce diagnostic s'intéresse aux dynamiques économiques et territoriale à l'échelle du département du Val-de-Marne et analyse le tissu

1 Analyse des enjeux relatifs à la pollution des sols, Note de synthèse de la phase 1, juin 2016

économique et la structure de l'emploi dans le Val-de-Marne et sur la Communauté d'Agglomération Plaine Centrale, afin de déterminer les potentialités du secteur au regard des principales filières d'activités et du potentiel d'emploi dans la zone d'étude. La Communauté d'Agglomération Plaine Centrale est aujourd'hui regroupée avec la Communauté d'Agglomération du Haut Val-de-Marne, la Communauté de Communes du Plateau Briard et la commune de Bonneuil-sur-Marne pour former l'EPT Grand Paris Sud Est Avenir.

Les activités potentiellement implantables sur le secteur selon l'étude

Au regard des principales filières d'activités

La ZAC de la Ballastière Nord ne pourra être dédiée à une seule filière d'activité. En effet, il n'existe pas sur le territoire du département de localisation en un seul lieu, c'est-à-dire sur une zone d'activités ou dans un parc d'activités, d'une filière unique parmi celles existantes. Les filières développent généralement des activités sur plusieurs sites ou communes, n'appartenant pas forcément à une même unité territoriale.

La plupart des filières existantes sont présentes avec une plus ou moins grande importance et concentration sur la Communauté d'Agglomération Plaine Centrale, avec cependant un accent sur la filière santé/science du vivant bien implantée, notamment sur Alfortville et Créteil, sur la filière logistique/transport sur Limeil-Brévannes avec la proximité de la plateforme Valenton, ainsi que sur le secteur du bâtiment avec une forte représentation d'artisans du bâtiment dans les trois communes de Plaine Centrale.

Le site de la Ballastière Nord est donc susceptible d'accueillir des activités logistiques et de BTP.

Par ailleurs, l'analyse des différents segments immobiliers d'entreprise dans le Val-de-Marne permet de positionner le site de la Ballastière Nord en termes de produits immobilier à développer. Le tertiaire pourra être développé mais de manière ponctuelle en accompagnement de locaux d'activités ou d'entrepôts et non comme un véritable parc tertiaire du fait de son éloignement de transports publics et de déficit d'image.

Les locaux d'activités représentent une opportunité notamment dans le segment des petits locaux. Sous la forme d'un parc d'activités, les enjeux seront à la fois de créer une zone apportant des services et un environnement de qualité.

Etant donné l'environnement économique ainsi que le secteur géographique, la logistique ne pourra totalement être écartée des scenarii mais devra éventuellement répondre aux nouvelles exigences du secteur. Le segment des petits locaux d'activités est le segment connaissant le plus de pénurie d'offres par rapport à une demande qui n'est pas aujourd'hui satisfaite.

Au regard de leur potentiel d'emploi

L'étude de programmation étudie différents scénarii d'organisation du site en fonction du type d'activités, du nombre d'emploi généré, et de la densité de chaque activité par ces activités.

Au vu des différents éléments de diagnostic économique présenté ci avant, ainsi que de la conjoncture immobilière d'entreprise et des éléments apportés par le point de vue des différents partenaires, les premières pistes de réflexions en matière de programmation immobilière sont les suivantes :

La réalisation d'un parc d'activités mixtes : dont la programmation pourrait être la suivante : 50% de locaux clefs en main, 50% de produits adaptés aux PME PMI en locatif.

La logistique ne devrait pas être totalement écartée de la programmation immobilière. Il s'agira cependant de privilégier la logistique urbaine de plus petite taille ayant une valeur ajoutée plus importante et également plus dense en emploi que la logistique de hub.

En termes de programmation économique, il est souhaitable de laisser une certaine diversité des activités avec cependant un appui particulier à la filière des éco-activités. Cette filière représente aujourd'hui une véritable opportunité et regroupe des activités très diverses de secteurs différents.

Conclusions de l'étude

Les principales conclusions de l'étude sont les suivantes :

- La ville de Limeil-Brévannes ne dispose que de peu de disponibilité foncière en ZAC pour les activités économiques, à l'exception de surfaces commerciales programmées sur le quartier *« Les Temps Durables »* ;
- Le site de la Ballastière Nord est donc susceptible d'accueillir des activités logistiques et de BTP. Les locaux d'activités représentent une opportunité notamment dans le segment des petits locaux. Sous la forme d'un parc d'activités, les enjeux seront à la fois de créer une zone apportant des services et un environnement de qualité ;
- Au vu des différents éléments de diagnostic économique présenté ci avant, ainsi que de la conjoncture immobilière d'entreprise et des éléments apportés par le point de vue des différents partenaires, le secteur se prête à la réalisation d'un parc d'activités mixtes : dont la programmation pourrait être la suivante : 50% de locaux clefs en main, 50% de produits adaptés aux PME PMI en locatif.
- En termes de programmation économique, il apparaît souhaitable de laisser une certaine diversité des activités avec cependant un appui particulier à la filière des éco-activités. Cette filière représente aujourd'hui une véritable opportunité et regroupe des activités très diverses de secteurs différents.

Lors la concertation préalable à la création de ZAC menée en ateliers publics de décembre 2016 à juin 2017, les riverains ont pu exprimer leurs préoccupations.

Ils avaient notamment exprimé la volonté de voir s'implanter des entreprises permettant la création d'emplois.

Au-delà des questions de pollution, *« la vocation économique s'est rapidement imposée étant donné la présence de la zone d'activité de la Ballastière Est, le besoin des acteurs économiques déjà présents de disposer de nouveaux locaux, la synergie avec le croissant d'activité port de Bonneuil - port d'Ivry-Vitry, de la faiblesse de l'offre actuelle en locaux en accession pour le segment des PME-PMI cherchant des locaux mixtes bureaux-activités »*[1].

Équipement public

L'emplacement retenu pour l'équipement public découle principalement d'un enjeu urbain et de calendrier : création d'un front bâti qualitatif à court terme.

Desserte de l'opération

Le scénario choisi est un scénario assurant :

- Une desserte piétonne de qualité en continuité de l'existant et qui permet d'assurer l'intégration urbaine du projet.
- Une desserte circulée intérieure limitant les nuisance liées à la desserte par camions (encombrement de la RD110). Située au nord du projet, elle permet également de limiter les nuisances pour le quartier des Temps Durables.
- Une optimisation des réseaux grâce à la création de la desserte médiane. Les réseaux seront d'autant moins onéreux que leur parcours sera le plus court entre leur point de départ dans la rue Paul Valéry et leur point d'entrée dans la parcelle distribuée.

Lors de la concertation, les riverains ont souligné l'existence d'une circulation encombrée sur la RD110 et le risque de voir la situation se dégrader avec le projet. Des améliorations devraient toutefois arriver en lien avec l'arrivée du téléphérique (qui est un des éléments stratégiques identifiés pour l'implantation du projet sur le site) et avec la déviation de la RN19.

L'implantation éventuelle d'un transport en commun en site propre rue Paul Valéry a également été évoquée. Cet aménagement n'est qu'une piste de travail mais a été prise en compte dans les aménagements de voiries extérieures de la ZAC.

1 Diagnostic réalisé par l'équipe projet dont le mandataire est HDarchitectes en juin 2016

Phasage et montage opérationnel de l'opération

Le montage opérationnel choisi est celui de la ZAC pour une large partie du site.

Il permet d'assurer une commercialisation des lots au plus tôt alors qu'un permis d'aménager pouvait mener à une commercialisation plus longue.

La vente séparée d'une partie du site (parcelle autonome) a été choisie afin de répondre aux contraintes de calendrier d'une entreprise de 450 salariés (l'entreprise Valentin souhaitait en effet une installation rapide).

Lors de la concertation, les riverains ont émis des préoccupations relatives aux financements du projet : le montage opérationnel choisi est tel que les terrains seront vendus à un aménageur qui assurera les aménagements et veillera à l'équilibre financier de l'opération par la vente des terrains. Le bilan opérationnel nécessite toutefois une participation relativement importante du Territoire (cette participation sera en nature, via le transfert des propriétés de GPSEA à son aménageur) pour atteindre son équilibre (acquisition des terrains, mise en état des sols).

Incidences notables

Principe d'analyse des incidences

L'état actuel de l'environnement et les éléments de projet issus des études de conception servent de référentiel pour l'analyse des effets.

La présentation des incidences

Les effets sont présentés selon les 7 thématiques environnementales définies à l'état actuel de l'environnement, pour faciliter la compréhension globale de l'étude d'impact par le lecteur. Les effets peuvent concerner plusieurs thématiques, ils sont alors classés en fonction de l'enjeu principal.

Les illustrations présentées dans ce chapitre constituent des tests de faisabilité permettant d'évaluer les impacts du projet sur l'environnement. Elles ne représentent pas un projet arrêté mais bien des hypothèses testées.

Le moment de l'incidence

Au titre du code de l'environnement, il convient d'analyser les effets temporaires et permanents.

Dans les effets temporaires entrent pour grande partie les effets spécifiques au chantier.

Il peut également exister des effets temporaires qui ne sont pas liés au chantier mais à un délai de mise en place de services ou équipements : par exemple la disponibilité de classes dans le cadre de la réorganisation de la carte scolaire, le déplacement complet d'une offre de transports en commun ou la transition vers de nouveaux modes de production ou de distribution d'énergie.

L'importance des incidences

Chaque effet est évalué qualitativement en tenant compte de différents paramètres :

- Sévérité : conséquences faibles ou significatives.
- Fréquence : localisé ou étendu par rapport au site opérationnel.
- Persistance : court, moyen, long terme / effet temporaire ou permanent.
- Sensibilité : impact sur une ressource rare, renouvelable, menacée…

Par ailleurs, lorsque c'est possible au stade actuel de maturation du projet, une évaluation quantitative est proposée.

L'orientation des incidences

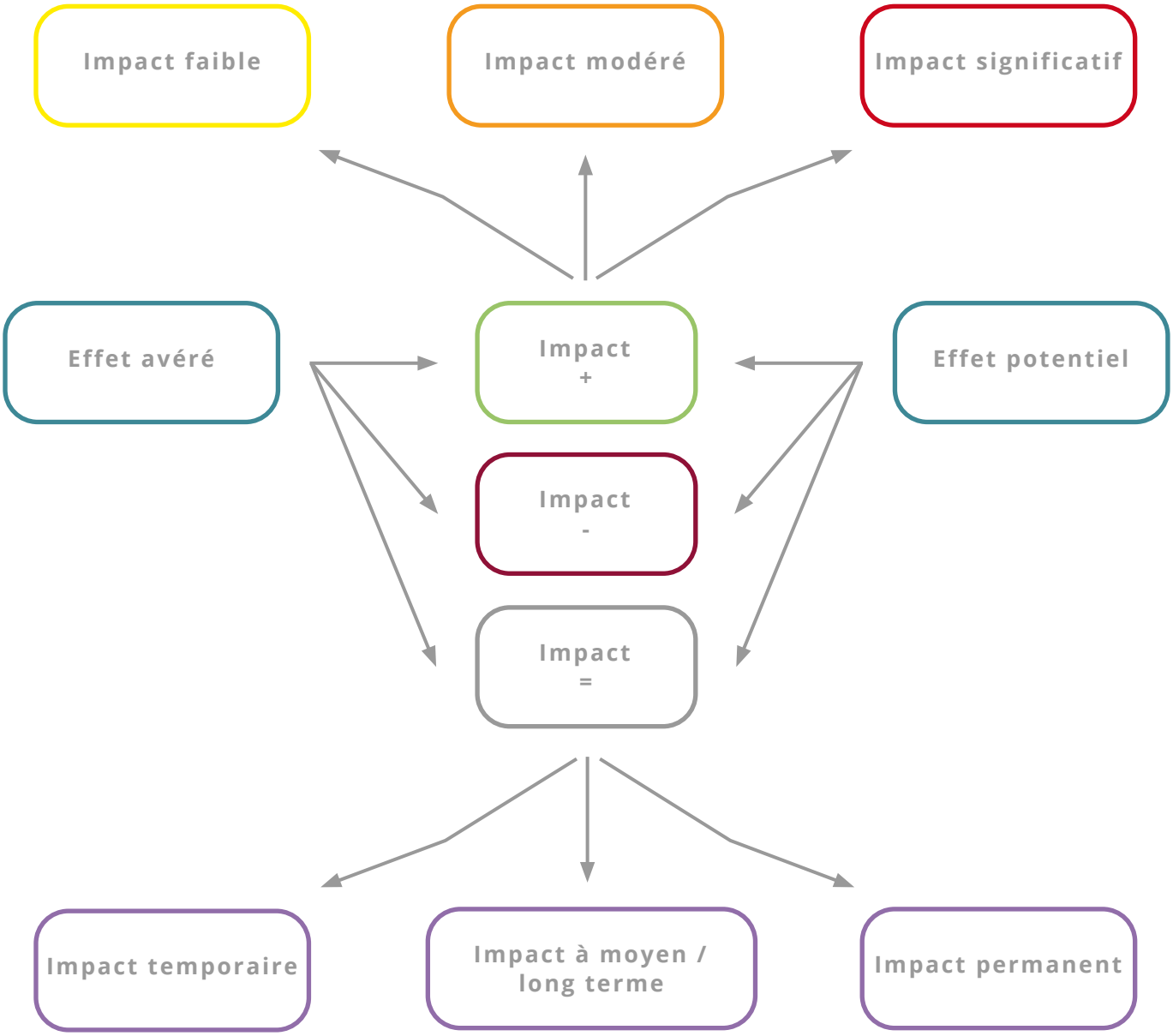
Un effet est considéré comme positif lorsque le projet améliore la situation initiale.

Lorsque le projet n'entraîne aucune modification qualitative par rapport à l'état initial, l'effet est considéré comme neutre.

Un effet est considéré comme négatif s'il nécessite la mise en œuvre d'une ou de plusieurs mesures correctives.

Les mesures

Les mesures correctives pour supprimer, réduire ou compenser les effets négatifs sont détaillées dans un chapitre dédié page 361.



Principe de caractérisation des effets du projet (source TRANS-FAIRE, 2015)

Contexte réglementaire

Politiques d'urbanisme locales

En bref

- Le projet est compatible avec les politiques supra-communales et en particulier le SDRIF 2030.
- Le projet est compatible avec le PLU de Limeil-Brévannes.

Compatibilité avec le SDRIF horizon 2030

Le projet intervient dans un secteur à fort potentiel de densification au Schéma Directeur d'Ile-de-France (SDRIF) horizon 2030.

L'urbanisation d'une dent creuse et la programmation prévue répondent à cette destination, au regard des contraintes du site (pollution des sols).

Le projet ne porte atteinte à aucune continuité écologique, espace de respiration, liaison agricole et forestière, liaison verte ou front urbain d'intérêt général représenté sur la carte de destination générale.

ã *Impact positif avéré et permanent.*

Compatibilité avec le Plan Local d'Urbanisme (PLU) de Limeil-Brévannes

Le projet est compatible avec la destination de la zone AUD du PLU.

Plusieurs dispositions urbaines, architecturales et paysagères portées par le projet qui n'étaient pas compatibles avec le règlement du PLU au démarrage du projet ont été intégrées dans le cadre de la révision du PLU approuvé fin 2018.

Les modifications apportées au PLU allaient dans le sens d'une meilleure prise en compte de l'environnement et favorables à la qualité paysagère et architecturale du site.

Le projet est compatible avec le PLU révisé.

Impact neutre.

Servitudes

En bref

› Le projet n’a pas d’impact en matière de servitudes.

Absence d’impact en matière de servitudes

Les bâtiments du projet se situent à proximité de la rue Albert Garry mais pas en limite directe de celle-ci.

La présence de réseaux enterrés est connue et prise en compte dans la programmation.

La servitude de dégagement aéronautique n’est pas contraignante pour le projet dont les hauteurs construites sont limitées à 15 m.

Impact neutre avéré et permanent.

Contexte socio-économique

Population et habitat

En bref

› Le projet n'a pas d'impact en matière de logements et n'induit pas de modification de la densité de population du secteur.

Absence d'impact en matière de population et d'habitat

En cohérence avec le contexte du site (pollution des sols), le projet ne développe pas d'habitat et n'est pas à l'origine de l'arrivée d'une population supplémentaire dans le secteur.

Absence d'impact.

Équipements

En bref

- Le projet prévoit la réalisation d'un équipement public à moyen terme.
- Des aménagements sportifs durables à moindre coût sont envisagés à court terme.
- Le projet propose des espaces publics qualitatifs.

Absence d'impact sur les équipements scolaires

Le projet n'a pas d'impact sur les équipements scolaires.

Impact positif potentiel et permanent.

Des espaces publics qualitatifs

L'aménagement du projet s'appuie sur des espaces publics qui contribueront à offrir un cadre de travail de qualité aux futurs employés et usagers.

Ces aménagements donneront une large place aux piétons et aux vélos et seront largement végétalisés.

Impact positif avéré et permanent.

Emploi et activités

En bref

› Le projet favorise la création d'emplois directs et indirects venant répondre à une offre d'emplois en baisse sur la commune.

› La programmation mixte vise à répondre aux besoins des acteurs économiques du secteur.

Création de nouveaux emplois directs

Le projet privilégie les activités générant un nombre d'emplois important relativement à la surface occupée.

Cela est particulièrement intéressant dans un contexte communal où l'offre d'emploi sur la commune a diminué de 17 % entre 2009 et 2014.

Impact positif avéré et permanent.

Accompagnement de la croissance démographique du secteur

Limeil-Brévannes connaît une croissance démographique depuis les années 1968.

La création du quartier des Temps Durables, quartier de 1 200 logements, induit la présence d'une importante densité de population à proximité directe du site.

Le projet est l'opportunité de développer une offre d'activités permettant de répondre aux besoins d'une population croissante.

Impact positif et permanent.

Positionnement concurrentiel et alternatif

Le projet propose un positionnement intermédiaire entre un positionnement :

- Purement concurrentiel visant à capter les entreprises appartenant aux secteurs du commerce de gros, du transport, de l'industrie et de la construction.
- Alternatif et ambitieux à travers une programmation mixte bureaux / activités.

Positionnement concurrentiel

Cette programmation paraît particulièrement intéressante dans un contexte communal où le nombre d'entreprises créées chaque année tend, en moyenne, à augmenter, malgré un creux en 2012. Elle est d'autant plus intéressante que le secteur du commerce / transports / hébergement et restauration représente 44,1 % des créations d'entreprises en 2015.

Programmation mixte

Le projet intègre pour les PME / PMI des locaux en accession en réponse à un besoin qui a pu être identifié en phase de diagnostic.

Cette programmation est une opportunité de se démarquer des 10 sites économiques situés à proximité du projet :

- 80 % des transactions concernant les locaux d'activités ont été réalisées pour de la location sur l'ensemble du Val-de-Marne. Ce phénomène devrait perdurer au sein du contexte concurrentiel à moyen terme car les projets en cours sont tous destinés à la location. La réalisation d'un programme à la vente permettra de positionner la programmation de la Ballastière Nord sur un créneau faisant face à une faible concurrence et à une forte demande.
- Il existe une réelle demande émanant du marché pour un produit immobilier alliant bureaux et espaces destinés à l'activité.

Impact positif avéré et permanent.

Délocalisation des entreprises actuellement présentes sur le site

Le projet entraîne la délocalisation des activités présentes actuellement sur le site :

- CAP.
- Suez Sitra Sanitra Services.
- Stockage de palettes, l'entreprise Valmat.

En comparaison des emplois potentiellement créés (voir ci-après), ces délocalisations ont un impact peu significatifs. Les entreprises et leur activité sont détaillés ci-dessous.

L'entreprise CAP est locataire de la SCI du Mesly, via un bail commercial, dont la maîtrise d'ouvrage n'a pas connaissance. Cette entreprise, d'une surface de 5 000 m² environ, est la base arrière des chantiers du Grand Paris Express (ligne 15) et stocke du matériel de chantier, son activité est donc limitée dans le temps. Le nombre de salariés n'est pas connu à ce jour, un seul hangar est bâti sur le site. Sa relocalisation sur la ZAC n'est pas envisagée.

L'entreprise est Suez Sitra Environnement est locataire de la SCI du Mesly, probablement via un bail commercial (la maîtrise d'ouvrage n'en a pas connaissance). Cette entreprise, d'une surface d'environ 5 000 m², a une activité de nettoyage des lieux publics. Le nombre de salariés n'est pas connu à ce jour, toutefois la société occupe environ 100 m² de bureaux, et au moins une vingtaine de balayeuses et camions de nettoyage des rues garés sur le site. Suite à des discussions avec le propriétaire, une relocalisation sur site pourrait être envisagée. Ce départ et cette relocalisation permettrait en plus, et en accord avec le gérant, de limiter l'imperméabilisation des sols et donc le ruissellement des eaux pluviales en repensant l'organisation du site.

L'entreprise Valmate, en location sous convention d'occupation précaire, est une entreprise située au nord du site de gestion de stocks de palettes en bois en extérieur. Le gérant de l'entreprise ainsi que son salarié atteignent l'âge de départ à la retraite au moment de la fin de l'occupation. L'entreprise cessera ainsi son activité. Aujourd'hui le site de l'entreprise représente une emprise de 20 000 m² entièrement artificialisée.

Impact négatif avéré et permanent.

Une grande densité d'emplois

Actuellement, le site accueille 3 sociétés, avec un nombre d'emplois qui n'est pas connu.

La programmation du projet d'aménagement, qui prévoit au total la réalisation d'environ 20 000 m² SDP de bureaux et 25 000 m² SDP d'activités, devrait permettre d'atteindre à terme une densité d'emplois nettement supérieure à celle de la situation actuelle.

La programmation tertiaire et économique permet d'estimer le nombre d'emplois potentiels à terme sur le site, sur la base des ratios suivants :

- Bureau - 1 emploi = 20 m² SDP.
- Activités - 1 emploi = 60 m² SDP.

A ce stade, on peut ainsi estimer la création potentielle d'environ 1 417 emplois à l'échelle du projet d'aménagement de la ZAC.

La densité d'emplois projetée serait d'environ 135 emplois/ha à l'échelle du projet d'aménagement.

Impact positif avéré à terme.

Création d'emplois en phase chantier

La construction du projet crée des emplois dans le domaine du bâtiment et des travaux publics et participe au soutien de l'économie locale.

Le séjour sur place de la main d'œuvre de certaines entreprises génère une clientèle supplémentaire provisoire aux activités économiques locales.

Impact positif avéré et temporaire.

Environnement physique

Terres et sols

En bref

- Le micro-relief du site devrait être profondément modifié par le projet avec un nivellement global prévu.
- Le projet induit une imperméabilisation du site. L'impact est maîtrisé par la mise en œuvre d'une trame verte et bleue au sein du projet.
- Le projet est à l'origine de mouvements de terre importants en phase travaux, avec un bilan déblais / remblais légèrement déficitaire à ce stade.

Impact sur la topographie

Le site présente un relief globalement peu marqué, mais largement remanié (à l'origine de micro-reliefs) par les activités qui se sont succédées sur le site : extraction, remblaiements, déblais de la tour Montparnasse, terrassements d'infrastructures, talus-écrans, décharge informelle, merlons anti-installations, décharge sauvage…

L'analyse des enjeux relatifs à la pollution des sols[1] a fait ressortir comme solution un nivellement du site envisagé à - 30 cm par le biais d'une opération déblais / remblais. En première approche, cette opération permettrait d'éviter l'évacuation de terres hors site (bilan déblais / remblais légèrement déficitaire).

Les incidences liées aux mouvements de terre en phase chantier sont abordées page suivante.

Le nivellement du site devrait permettre de retrouver le paysage ouvert qui découle du relief naturel de plaine du site. Toutefois l'épannelage créé par les nouveaux bâtiments viendra modifier la perception du relief.

Les questions relatives au paysage sont davantage développées dans la partie « Paysage et usages » page 302.

Impact avéré et permanent.

Imperméabilisation du site

L'aménagement induit une imperméabilisation, la zone en friche et la zone arborée étant remplacées par un aménagement urbain comprenant des voiries, du bâti mais aussi des espaces végétalisés.

La commune de Limeil-Brévannes est concernée par le risque de ruissellement des eaux pluviales qui tend à s'accroître avec l'imperméabilisation des sols.

L'imperméabilisation des sols a également des conséquences sur le phénomène d'îlot de chaleur urbain.

La quantification ci-dessous donne une estimation de l'impact du projet :

- Coefficient d'imperméabilisation à l'état actuel = 0,35.
- Coefficient d'imperméabilisation à terme = 0,68.

Le détail du calcul est présenté dans les tableaux ci-dessous.

Il est important de noter que les surfaces de projet prises en compte sont des faisabilités qui sont amenées à se préciser avec l'avancement du projet.

L'impact du projet est maîtrisé notamment par la conservation d'espaces de pleine terre sur des surfaces relativement importantes et la mise en place de système de gestion des eaux pluviales :

1 SEMOFI, 2017

- Noues pour les espaces communs et régulateurs de débits.
- Gestion des eaux à la parcelle pour chaque îlot avec débit de rejet dans le réseau existant régulé à 2 L/s/ha.

Impact négatif avéré et permanent.

Mesure « Concevoir un quartier confortable (paysagement, matériaux, bruit, émissions polluantes) ».

Mouvement de terre en phase travaux

La réalisation des travaux s'accompagne de mouvements de terre, estimés à ce stade à environ 43 200 m³, provenant de talus, notamment celui au nord de la centrale biomasse et en bordure du site, et de monticules ponctuels.[2] Les zones de déblais se situent principalement au nord-est, au sud, à l'est et un peu au centre du site. Les zones de remblais sont globalement à l'ouest et au nord-ouest du site.

D'après les informations disponibles à ce stade, le bilan déblais / remblais devrait être légèrement déficitaire.

L'analyse des enjeux relatifs à la pollution des sols[3] conclue que toutes les terres déplacées sont susceptibles d'être réutilisées. Cette optimisation permettra de réduire fortement les coûts de gestion hors-site.

Impact négatif avéré et temporaire.

Mesure « Prendre en compte la pollution des sols à tous les stades du projet ».

2 CUBE², 2017

3 SEMOFI, 2017

Revêtement	Coefficient ruissellement	Surface (ha)	Coefficient de ruissellement moyen
Zone boisée	0,1	2,3	0,35
Zone en friche	0,2	6,5	
Surface minérale (chemin et zones occupées par les entreprises)	1	2,4	
Surface totale		11,2	

Estimation du coefficient de ruissellement moyen actuel (d'après Certivea, 2015)

Revêtement	Coefficient ruissellement	Surface (m²)	Coefficient de ruissellement moyen
Surfaces minérales	1,0	2 919	0,68
Trottoir et piste cyclable en stabilisé	0,7	3 930	
Espaces verts	0,3	3 935	
Noues	0,3	2 139	
Parcelles privées	0,7	83 982	
Surface totale		96 905	

Estimation du coefficient de ruissellement moyen avec projet (source Note de gestion des eaux pluviales, CUBE², 2017 et Certivea, 2015)

Critères déterminant la nécessité d'évacuation des terres

» Etude SEMOFI - 2016

A l'échelle de la ZAC de la Ballastière Nord, l'étude de SEMOFI réalisée en 2016 préconise pour chaque zone de réaliser un tri des déblais en fonction des constats organoleptiques observés pendant la phase de travaux, et notamment de séparer les fractions terreuses des déchets. Pour cela, le criblage des terres sur site pourrait s'avérer nécessaire.

Les remblais « *propres* », c'est-à-dire les remblais d'aspect sain (absence de couleur noire, d'odeurs d'hydrocarbures ou de décomposition, de macrodéchets et de débris anthropiques) et dénués de contaminations métalliques, pourront être également réutilisés sur site. Si leurs caractéristiques géotechniques ne le permettaient pas, ils pourraient être évacués vers une filière type comblement de carrières sulfatées (CC).

Les fractions terreuses avec débris anthropiques persistants, suite au tri des horizons de remblais avec déchets, pourront être éliminées/traitées/évacuées hors site vers des filières type Installation de Stockage pour Déchets Non Inertes (ISDND) ou Installation de stockage pour Déchets Dangereux (ISDD) selon leur degré de contamination. Les fractions terreuses pouvant être évacuées vers une filière ISDND pourront également être revalorisées en remblais sur site.

Les gros déchets et macrodéchets issus du tri des déblais pourront être éliminés/traités/évacués hors site vers des filières type ISDND, voire recyclés hors site selon leur qualité. Pour chaque zone, l'étude présente les préconisations sous forme d'histogrammes.

» Etude GEOLIA - 2020

L'étude de GEOLIA réalisée en décembre 2020 synthétise et actualise les études de pollution des sols préalablement menées telles que celle de SEMOFI. Compte tenu des éléments mis en évidence au droit du site dans le cadre de cette étude, deux grands scénarios de gestion des déblais sont étudiés par GEOLIA :

- Scénario 1 : L'excavation de l'ensemble du massif de décehts au droit de la ballastière, seule cette solution permettra d'améliorer sensiblement la qualité de la nappe d'eaux souterraines et permettra également de supprimer les gaz potentiellement toxiques ;
- Scénario 2 : Seules les zones de pollution concentrée aux PCBs et HAP seront purgées et plusieurs solutions de gestion des déblais / remblais sont étudiées pour restituer des plateformes dénuées de déchets sur une épaisseur variable. Ce scénario est décliné au trois sous-scénarios (a, b, c).

Après analyse de ces scénarios, il apparaît que le scénario 2C, qui s'inscrit dans la méthodologie du ministère en charge de l'environnement, est la meilleure solution technico-économique de gestion des pollutions du site. Ce scénario comprend notamment en matière de déblais / remblais :

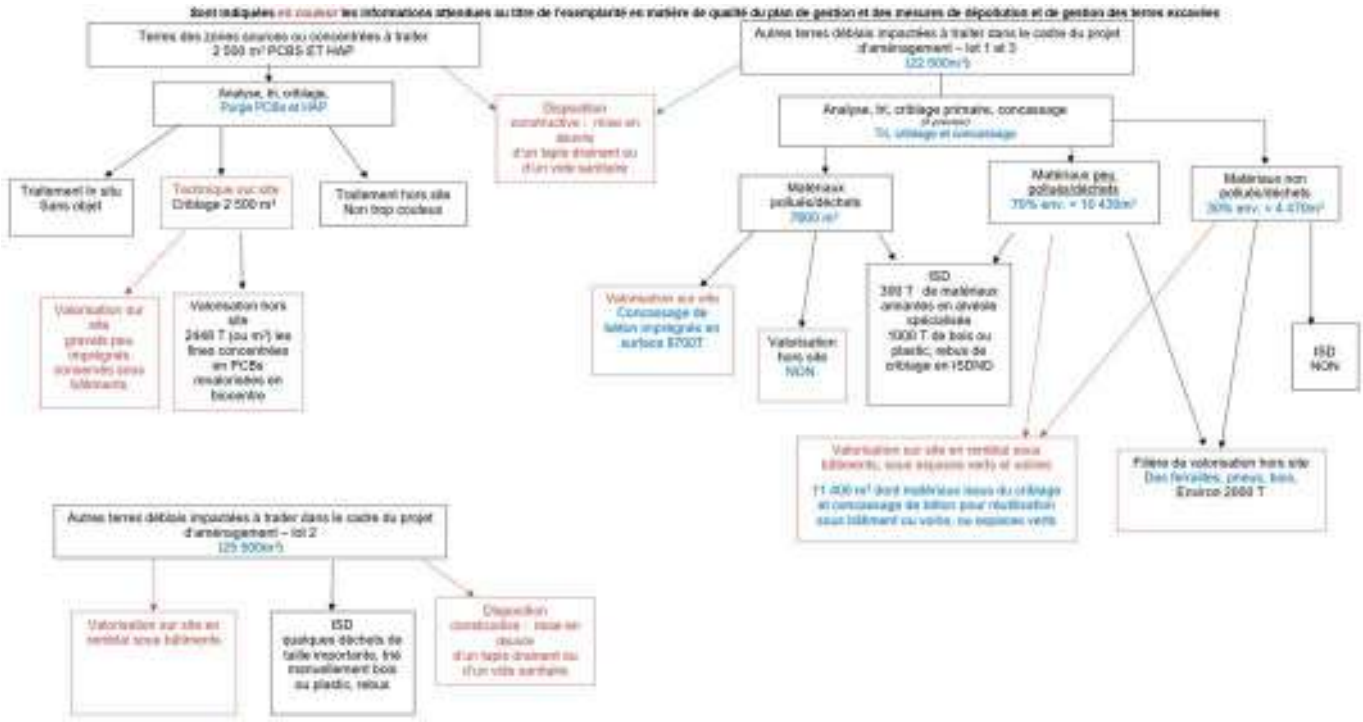
- La purge des zones de pollution concentrée au PCBS ;
- Le décapage de la terre végétale au droit de la butte nord-est ;
- La gestion en déblais / remblais d'environ 16 000 m³ de matériaux issus des ilots 1 et 2, avec tri manuel des gros débris, plastique, non compatibles avec les remblais ;
- Le tri, criblage de plus de 16 000 m³ de matériaux issus de l'ilot 3 pour éliminer les rebus, le concassage des roches, parpaings, briques, etc, pour la fabrication de concassé propre au remblai sur site ;
- Le remblaiement sur site des matériaux en foncion des espaces publics ou privés pour valoriser les matériaux ;
- La gestion des matériaux amiantés qui pourraient être découverts fortuitement dans le massif, avec un personnel habilité ;
- Le remblaiement de la tranchée de réseaux par des matériaux redevables d'ISDI ou de comblement de carrière présents sur le site.

Ce scénario devrait permettre d'optimiser les réutilisations sur site, puisque les matériaux de la butte présentent plus de 60% de matrice terreuse, dans lequel les déchets organiques sont peu présents. De plus, en réduisant la quantité de matériaux à cribler, il limite les quantités à trier et cribler et limite ainsi les risques d'exposition des opérateurs et riverains.

L'étude réalisée par GEOLIA a actualisé les logigrammes réalisés précdemment dans le cadre de l'étude de SEMOFI, il se trouve en page suivante.

Impact positif avéré et permanent.

Mesure « Prendre en compte la pollution des sols à tous les stades du projet ».



Logigramme de gestion des déblais par zone actualisé par GEOLIA - Source : GEOLIA Mars 2021

Climat

En bref

- Le projet peut très localement avoir un impact sur l'ensoleillement des avoisinants en limite est du site. L'impact sur le quartier des Temps Durables est inexistant (positionnement du projet au nord de ce quartier et à distance).
- Le projet pourrait avoir des impacts ponctuels sur la circulation des vents au sol.
- La réalisation d'un aménagement urbain peut contribuer au phénomène d'îlot de chaleur urbain. Plusieurs dispositions contribuent à limiter cet impact
- Le réchauffement climatique est pris en compte dans les réflexions menées sur la végétalisation des espaces publics et des bâtiments et sur le choix des revêtements.

Compatibilité avec les politiques locales

Le projet est compatible avec les politiques locales.

En cohérence avec les orientations du SRCAE et du PPA IDF, l'impact du projet sur l'atmosphère et le climat est limité :

- Energie - Respect de la réglementation thermique en vigueur.
- Végétalisation - Forte présence du végétal au sein du projet.
- Mobilité - Le projet tend à promouvoir l'usage des transports en commun grâce à sa proximité avec le futur Téléval et à promouvoir les mobilités actives grâce à ses aménagements piétons et cycles en continuité des liaisons piétonnes existantes.

Impact neutre avéré et permanent.

Impact limité du projet sur l'ensoleillement des avoisinants

Les parcelles au nord du projet sont occupées par des infrastructures routières (RN406 et RD110) et celles à l'ouest par une zone actuellement en friche. Le projet n'aura pas d'incidences sur ces zones.

A l'est du projet se trouve la zone de la Ballastière Est. Celle-ci présente un unique bâtiment, un entrepôt de DGS Transport, en limite du site. Il dispose d'une marge de recul telle que le projet ne devrait pas avoir d'impact significatif en terme d'ombrage, sachant de plus que les constructions du projet seront au maximum en R+2, soit d'une hauteur de 15 m maximum au faîtage.

Le projet n'aura pas d'impacts sur les logements du quartier des Temps Durables puisque ceux-ci sont localisés au sud du projet, qui plus est à une distance importante en lien avec l'aménagement du recul sur la rue Paul Valéry (recul destiné à accueillir à terme un transport collectif en site propre.

Impact négatif très faible, permanent.

Impact sur la circulation des vents

L'aménagement d'un nouveau quartier peut engendrer des phénomènes au sol d'accélérations de vent (effet venturi). Ces phénomènes peuvent dégrader le confort des usagers sur les espaces publics.

Le long de la RD110, RN406 et de la rue Paul Valéry, la création d'un front urbain est prévue. Les façades auront un gabarit plus important qu'à l'intérieur du site.

Cette urbanisation n'est cependant pas susceptible d'engendrer des effets de vent majeurs, du fait des hauteurs limitées des bâtiments (R+2) et de la largeur des voiries (zone de recul sur la rue Paul Valéry notamment).

A l'intérieur du site, la programmation de bâtiments de faible hauteur (entrepôts en rez-de-chaussée)

occupant une emprise au sol limitée à 50 %, l'impact sur la circulation des vents devrait être limité.

Impact permanent non significatif.

Contribution au phénomène d'îlot de chaleur urbain

Le site se situe en petite couronne francilienne (proximité avec la capitale particulièrement concernée par le phénomène).

A l'échelle du site, plusieurs facteurs sont impactants :

- La faible densité bâtie, la présence de végétation dont une zone arborée, la proximité du Parc de la Plage Bleue (avec un point d'eau) ont une influence positive.
- La proximité de grands axes de transports terrestres, la très forte minéralisation de la Ballastière Est, la zone gravillonnée dans le site ont un impact négatif.

La réalisation d'un aménagement urbain pourrait aggraver le phénomène, notamment via l'imperméabilisation des sols (voir précédemment) et la création de surfaces stockant la chaleur (voiries bitumineuses par exemple).

A l'inverse, les zones végétalisées et les surfaces en eau contribuent à réduire les températures au sol via des phénomènes d'évapotranspiration (végétation) et d'évaporation, ce qui limite la portée du phénomène d'îlot de chaleur.

Les autres principales contributions potentielles au phénomène d'ICU sont les émissions liées au trafic routier ainsi que les émissions thermiques (liées aux déperditions de bâtiments ainsi qu'aux équipements de production énergétique).

Le trafic généré à l'échelle de la ZAC devrait être modéré (une seule voie circulée), avec une contribution limitée au phénomène.

Concernant la thermique, les bâtiments respecteront la réglementation en vigueur, qui s'inscrit dans une dynamique de réduction des besoins et consommations énergétiques.

Impact potentiellement négatif et permanent.

Mesure « Concevoir un quartier confortable (paysagement, matériaux, bruit, émissions polluantes) ».

La prise en compte du réchauffement climatique et la vulnérabilité du projet

La situation du projet au cœur de la métropole induit une forte sensibilité à l'augmentation des températures, au déficit des précipitations, à l'augmentation des épisodes caniculaires attendus.

Cette sensibilité est prise en compte pour la poursuite des études de conception, avec une réflexion engagée sur la présence d'eau en surface, la sobriété des bâtiments et leur végétalisation, le choix des matériaux et revêtements, le choix de palettes végétales résistantes à la sécheresse…

Impact négatif potentiel et progressif.

Mesure « Concevoir un quartier confortable (paysagement, matériaux, bruit, émissions polluantes) ».

Eau et réseaux

En bref

- Le projet n'a pas d'incidences sur le réseau hydrographique local. La création de surfaces en eau (noues) a une incidence positive.
- Le projet génère des volumes supplémentaires d'eaux pluviales et d'eaux usées rejetées au réseau d'assainissement unitaire.
- Il existe un risque de pollution des eaux souterraines par lessivage des pollutions présentes dans le sous-sol et par les eaux ruisselées potentiellement polluées.
- Des mesures de traitement des eaux pluviales sont prévues avec la création d'un réseau de noues.
- Le projet génère une consommation supplémentaire en eau potable. Il n'a pas d'impact sur sa qualité.
- La phase travaux s'accompagne de risque de pollution accidentelle des eaux. Il induit des consommations d'eau potable spécifiques.

Compatibilité avec les politiques locales

Le projet est compatible avec les documents cadres relatifs à l'eau.

Il est compatible avec le SAGE Marne Confluence et le règlement d'assainissement du Conseil Général du Val-de-Marne.

Le projet fera l'objet d'un Dossier loi sur l'eau (DLE).

Impact neutre avéré et permanent.

Absence d'impact sur le réseau hydrographique existant

Vu son éloignement, le projet n'a pas d'impact direct sur le réseau hydrographique existant, ni en terme de qualité, ni de fonctionnement.

Impact neutre permanent.

Création d'espaces en eau au sein du projet

La création de surfaces en eau (associées à des surfaces végétalisées favorables à l'accueil de la biodiversité) a une incidence positive sur le confort climatique du secteur, en particulier en cas d'épisode de forte chaleur.

Impact positif avéré.

Absence d'impact sur une zone humide

Voir la partie « Habitats » page 234.

Volumes supplémentaires d'eaux pluviales rejetés

La maîtrise quantitative des eaux de ruissellement issues de la future urbanisation s'effectuera :

- Pour les espaces communs, dans des noues attenantes aux voiries ou au trottoir. Elles seront associées à des régulateurs de débit afin d'assurer un temps de vidange cohérent.
- Chaque acquéreur aura l'obligation de gérer ses eaux à la parcelle pour un épisode pluvieux trentennale. Les eaux de ruissellement des surfaces imperméables privatives (toiture, terrasse, allées...) devront être stockées dans un ouvrage adapté (bassin de rétention, SAUL, noue, espace vert creux, tranchée drainante...) et rejetées à débit régulé à 2 L/s/ha avec un minimum de 0,5 L/s, pour permettre un temps de

vidange cohérent dans les ouvrages de l'espace commun ou dans les réseaux existants.

Impact modéré et permanent.

Mesure « Assurer une gestion cohérente des eaux pluviales et préserver la ressource en eau ».

Risque d'infiltration d'eaux potentiellement polluées

Au niveau du site, la nappe phréatique est peu profonde.

Les mesures montrent des niveaux non stabilisés de la nappe et une profondeur générale aux alentours de 5 à 6 m par rapport au terrain naturel.

Elle est extrêmement vulnérable aux pollutions de surface (vulnérabilité très forte d'après le BRGM).

Il existe un risque de pollution des eaux souterraines via l'infiltration d'eaux potentiellement polluées : eaux pluviales ruisselées (matières en suspension et hydrocarbures liés à la circulation motorisée) ou déversement accidentel (voir parties suivantes).

De plus, le sous-sol étant problématique (présence de pollution, de déchets…) l'infiltration risque de lessiver les pollutions et de les mobiliser vers les eaux souterraines.

L'analyse des enjeux liés à la pollution des sols indique que *« le site s'inscrit dans le périmètre d'une ancienne sablière dont l'étendue est importante. De ce fait, une grande zone est concernée par cette mauvaise qualité du sous-sol. Ainsi, l'infiltration des eaux ne correspond pas à la problématique majeure d'un point de vue environnementale, la masse de remblais de mauvaise qualité constituant la problématique principale. L'infiltration ne constituera pas une aggravation de la situation telle qu'elle est actuellement »*.[1]

Il existe toutefois un risque lié à l'infiltration concentrée au niveau des ouvrages de gestion des eaux pluviales (noues dans les espaces publics en particulier) prévues dans le projet.

Impact négatif modéré permanent.

Mesure « Prendre en compte la pollution des sols à tous les stades du projet ».

Risque de rejet d'eaux potentiellement polluées[2]

Les circulations motorisées sur la voirie du site impliquent une contamination potentielle des eaux pluviales, via la présence de matières en suspension (MES) et d'hydrocarbures.

Polluant	Concen-trations	Taux d'abattement moyen CERTU 2003	Concen-trations à l'exutoire
MES (mg/L)	84,5	80 %	16,9
DBOS (mg/L)	26	85 %	3,9
DCO (mg/L)	120	85 %	18
Cu (µg/L)	60,4	48 %	31,4
Pb (mg/L)	0,17	89 %	0,02
Zn (mg/L)	0,40	28 %	0,29
Hct (mg/L)	1,40	85 %	0,21

Charges polluantes pour une voirie urbaine à trafic faible > 3 000 véhicules par jour (source Agence de l'eau, 2011)

Les eaux de ruissellement présenteront une charge polluante localisée du fait d'une unique voie circulée.

Le projet étant situé sur des sols présentant des pollutions diffuses sur l'ensemble de l'emprise, l'infiltration des eaux concentrées au niveau des noues est déconseillée, à moins d'assurer le décaissement de l'ensemble des sols pollués situés à l'aplomb des noues et de les remplacer par de la

1 SEMOFI, 2017

2 Note de gestion des eaux pluviales, CUBE², février 2017. et Dossier réglementaire Loi sur l'Eau, SUEZ, URBICUS, Mars 2020

terre saine. Une dépollution par décantation dans les noues paysagères n'est donc pas envisageable.

Un dispositif de noue paysagère imperméable a été envisagé comme solution alternative. la noue doit alors être isolée du sous-sol par une géomembrane qui permet d'éviter tout risque de pollution accidentelle de la nappe. Un drain est placé en fond de noue afin d'assurer la vidange progressive vers l'exutoire.

Compte tenu de la mise en place des noues et au vu de concentrations en polluants a priori limitées[1], aucun séparateur à hydrocarbures ne sera mis en œuvre. Ces ouvrages ont en effet un seuil épuratoire de 5 mg/L rendant inopérant le fonctionnement de cet ouvrage (la concentration en entrée de séparateur est inférieure au rendement épuratoire du séparateur).

Impact a priori faible, à conforter.

Mesure « Assurer une gestion cohérente des eaux pluviales et préserver la ressource en eau ».

Impact sur la qualité de l'eau potable distribuée

L'eau potable distribuée sur la commune de Limeil-Brévannes est alimentée par un mélange d'eau de Seine et d'eau souterraine de la nappe des calcaires de Champigny.

Ces eaux font l'objet de traitement dans les usines de Morsang-sur-Seine, Nandy, Vigneux-sur-Seine et Mandres-les-Roses. La gestion est assurée par Eau du Sud Parisien (filiale de Suez).

Le projet ne devrait pas avoir d'impact sur la qualité de l'eau potable distribuée.

Impact neutre permanent.

Consommation supplémentaire d'eau potable sur la commune

Actuellement, les consommations d'eau ne sont pas connues. Elles sont limitées (bâtiments de Suez).

A l'état projeté, une première estimation des consommations futures d'eau peut être réalisée sur la base du ratio suivant :

- Consommation moyenne d'eau potable par emploi et par jour ouvré de 50 L.[2]

Pour les bâtiments, la consommation d'eau peut être estimée à environ 18 000 m³ par an.

Impact négatif avéré et permanent.

Mesure « Assurer une gestion cohérente des eaux pluviales et préserver la ressource en eau ».

Volumes supplémentaires d'eaux usées rejetés au réseau

En l'état actuel, le site génère très peu d'eaux usées (assainissement des bâtiments Suez).

Le projet entraîne la production d'eaux usées supplémentaires et en conséquence l'augmentation de la quantité de pollution traitée au niveau de la station d'épuration.

Les volumes en eaux usées sont exprimés par rapport aux équivalents-habitants (EH).

Pour les volumes et les charges polluantes générées, les hypothèses sont les suivantes (par équivalent habitant et par jour) :

- 1 employé = 0,45 EH.
- Eau rejetée au réseau : 90 % de l'eau consommée.
- Charge organique biodégradable (DBO5) : 60 g/EH/jour.
- Azote : 15 g/EH/jour.
- Phosphore : 4 g/EH/jour.

Sur cette base, les volumes rejetés au réseau et les pollutions associées peuvent être estimés en première approche à environ :

- 16 500 m³ rejetés au réseau par an.
- 9,8 tonnes de DBO5.
- 2,5 tonnes d'Azote.

1 CUBE², 2017

2 SMEGREG, 2007

- 0,7 tonne de Phosphore.

Le rejet final sera réalisé sur le réseau existant de la rue Paul Valéry.

Le diamètre de la canalisation n'étant pas connu (gestion par le Conseil départemental du Val-de-Marne), une investigation plus précise sera à mener afin de connaître la capacité du réseau d'eaux usées existant à récupérer les effluents de la zone d'activités.

Les eaux usées du Val-de-Marne sont traitées dans la station de d'épuration de Valenton. Elle possède une capacité de traitement de 600 000 m³ d'eau/jour.

Impact négatif avéré et permanent.

Mesure « Assurer une gestion cohérente des eaux pluviales et préserver la ressource en eau ».

Conformité des nouveaux réseaux

L'aménagement du projet s'accompagne de la création de réseaux d'eau potable et d'assainissement (système séparatif).

Les nouveaux réseaux sont prévus au niveau des emprises de voirie (axe piéton nord-sud et voirie lourde circulée) et sous les trottoirs le long de la RD110. Ils s'appuient sur la connexion aux infrastructures existantes :

- Rue Paul Valéry pour l'assainissement des eaux pluviales et des eaux usées.
- Canalisation de 400 mm de diamètre rue Paul Valéry pour l'eau potable.

Le raccordement du projet sur les réseaux se fera en accord avec les préconisations des différents concessionnaires concernés.

Impact neutre avéré et permanent.

Risque de pollution accidentelle des eaux souterrains et superficielles en phase chantier

En phase chantier et particulièrement par temps de pluie (lessivage des sols), il existe un risque de contamination des eaux de pluie, de la nappe et des sols, qui peut être lié :

- Aux installations de chantier, qui génèrent des rejets polluants - eaux usées, eaux de lavage, déchets divers…
- Aux produits polluants qui sont stockés et manipulés sur le chantier et aux opérations de maintenance des engins (pollution accidentelle par déversement ou fuite de produits dangereux) - fuites de réservoirs, accidents lors des travaux ou des transports entre les différents lieux de travaux, mauvaises manipulations lors du ravitaillement ou de l'entretien des véhicules, mauvaises évacuations des eaux de lavage des centrales à béton et des « *toupies* »…
- Aux particules fines ou matières en suspension (MES) générées par le chantier - travaux de terrassement, circulation…

Par ailleurs, la réalisation des ouvrages de gestion des eaux pluviales peut ponctuellement impacter directement le fonctionnement de la nappe d'eau souterraine (écoulement, sens de circulation…), la nappe étant située à faible profondeur.

Impact négatif potentiel et temporaire.

Mesure « Assurer une gestion cohérente des eaux pluviales et préserver la ressource en eau ».

Consommation d'eau du chantier

La réalisation du chantier sera notamment à l'origine de consommations en eau, pour les besoins de construction (fonctionnement du matériel par exemple) et pour l'usage des ouvriers (cantonnements).

Impact négatif avéré et temporaire.

Mesure « Assurer une gestion cohérente des eaux pluviales et préserver la ressource en eau ».

Milieu naturel

Réseaux écologiques

En bref

- Le projet est compatible avec les plans supra-communaux (SDRIF, Schéma de cohérence écologique (SRCE) Île-de-France notamment).
- Le projet n'a pas d'incidence sur les habitats naturels et les espèces qui ont justifié la désignation du site Natura 2000 « Sites de Seine-Saint-Denis ».
- Le projet n'a aucune conséquence sur les périmètres des espaces protégés/inventoriés des alentours (Zone naturelle d'intérêt écologique faunistique et floristique (ZNIEFF), Espace naturel sensible (ENS)).

Compatibilité avec les politiques locales

Le projet est compatible avec les documents cadres relatifs à la Trame Verte et Bleue.

Il n'impacte aucune continuité ou liaison identifiée dans les documents cadres (SRCE IDF, SDRIF en particulier).

Impact neutre avéré et permanent.

Absence d'incidence sur les sites Natura 2000

Le périmètre d'étude est situé à plus de 10 km du site Natura 2000 le plus proche (FR1112013 - Sites de Seine-Saint-Denis).

Ce site Natura 2000 est essentiellement composé d'habitats liés aux espaces forestiers, et abrite de façon plus ou moins régulière, onze espèces d'oiseaux inscrites à l'annexe I de la directive 2009/147/CE. Les habitats et espèces visés par ce site Natura 2000 sont absents du périmètre étudié dans le cadre du projet de ZAC à Limeil-Brévannes.

Le projet est par conséquence sans incidence sur Natura 2000.

Absence d'incidence.

Absence d'incidence sur les autres zones inventoriées ou protégées pour la biodiversité

Le périmètre d'étude se trouve à proximité des ZNIEFF suivantes :

- Les roselières du parc départemental de la Plage Bleue (n° 110030005), ZNIEFF de type 1 située à environ 350 m à l'ouest du site, au-delà du faisceau ferroviaire. Cette ZNIEFF concerne essentiellement des milieux humides (roselières) et espèces associées.
- Les bois Notre-Dame, Grosbois et de la Grange (n° 110001703), ZNIEFF de type 2 située à environ 1,6 km au sud-est du site. Cette ZNIEFF concerne essentiellement des milieux humides et forestiers, et espèces associées.
- Les friches du lac de Créteil (n° 110030011), située à environ 2,3 km au nord-ouest du site. Cette ZNIEFF concerne essentiellement des milieux ouverts (pâtures et friches), et espèces associées.

Deux espèces ayant justifiés la création des ZNIEFF des bois Notre-Dame, Grosbois et de la Grange, et des friches du lac de Créteil sont présentes au sein du périmètre d'étude rapproché : la Mante religieuse et l'Œdipode émeraudine. Toutefois, cette dernière espèce a été retirée de la liste des espèces déterminantes de ZNIEFF lors de sa dernière mise à jour. La Mante religieuse dépend des friches rudérales et nitrophiles présentes sur le site.

Le périmètre d'étude se trouve à environ 350 m de l'ENS du Parc de la Plage Bleue. Ce dernier est identifié au Plan Vert du Département du Val-de-Marne.

Les bois Notre-Dame, Grosbois et de la Grange sont classés en Forêt de Protection. L'Arc boisé du Val-de-Marne s'étend sur 3 départements (91, 94 et 77), 16 communes et 2 891 ha. Il est un élément constitutif de la trame verte avec 550 ha à vocation écologique et plus de 400 mares.

Le projet supprime des habitats utilisés par des espèces ayant justifié la création de ZNIEFF à plusieurs centaines de mètre du site. Il n'a en revanche aucune conséquence directe sur les périmètres des ZNIEFF et autres espaces protégés/ inventoriés des alentours.

L'impact du projet sur les espaces inventoriés/ protégés constitue un effet négatif, direct, temporaire, d'intensité faible.

En phase chantier

La destruction d'habitats naturels

Le projet s'implante sur un secteur sur lequel des habitats naturels se sont développés.

L'implantation des bâtiments et voiries conduit à des destructions d'habitats naturels dont la nature et le détail des surfaces sont présentés dans le tableau ci-après.

Les destructions d'habitats naturels concernent donc :

- Une friche rudérale et nitrophile végétalisée (Corine Biotope 87.2, EUNIS E5.12), pour une surface totale de 4,6 ha (dont environ 1,4 ha de zone arbustive) soit 100 % de la surface de l'habitat notée dans le périmètre d'étude. Cet habitat présente une flore assez diversifiée, avec 3 espèces végétales patrimoniales notées entre 2016 et 2017 (une seule notée en 2020). Aucune d'entre elles n'est protégée mais 2 sont considérées comme rares, et 1 comme assez rare en Ile-de-France.
- Une friche rudérale et nitrophile non végétalisée (Corine Biotope 87.2, EUNIS E5.12) pour une surface totale de 2 ha (soit 100 % de la surface de l'habitat notée dans le périmètre d'étude). Cet habitat n'est pas végétalisé, si ce n'est quelques individus épars d'espèces issues des zones rudérales. Deux des espèces végétales patrimoniales étaient présentes en limite de cet habitat entre 2016 et 2017 (une seule notée en 2020). Aucune d'entre elles n'est protégée mais les 2 sont considérées comme rare en Ile-de-France.
- Un jeune boisement de Robinier faux acacia (Corine Biotope 83,324, EUNIS G1.C3) pour une surface totale de 1,08 ha, soit 100% de la surface de l'habitat notée dans le périmètre d'étude. Il ne présente pas d'enjeu en matière d'espèces végétales remarquables, mais un fort enjeu espèces invasives de par l'abondance du Robinier faux-acacia. Une seule espèce végétale remarquable avait été note entre 2016 et 2017 en limite de l'habitat, mais n'a pas été revue en 2020.

Sur les 9 ha du site, 6,6 ha d'espaces correspondent à des habitats naturels seront détruits. Les 2,4 autres hectares correspondent à des espaces minéralisés (parkings, bâtiments).

Le projet conduit à la suppression d'une surface d'environ 6,6 ha d'habitats naturels communs, abritant des espèces végétales remarquables mais non protégées.

>> La destruction d'habitats naturels constitue un effet négatif, direct, permanent, d'intensité moyenne.

Habitat	Code Corine Biotope	Code EUNIS	Habitat d'intérêt communautaire	Superficie au sein de la zone d'étude	Superficies d'habitats détruites par le projet
Friches rudérales et nitrophiles végétalisées (trame herbacée et quelques arbustes)[1]	B7.2	E5.12	Non	4,6 ha (dont environ 1,4 ha de zone arbustive)	4,6 ha (dont environ 1,4 ha de zone arbustive)
Friches rudérales et nitrophiles non végétalisées (terrains nus)[1]	B7.2	E5.12	Non	2 ha	2 ha

Répartition des surfaces d'habitats détruites par types d'habitats

- *Incidence négative, directe, permanente, d'intensité moyenne.*
- *Mesure d'évitement «Evitement et maintien en zones naturelles d'espaces proches de la ZAC»*
- *Mesure d'évitement « Balisage préventif d'habitats d'espèces en phase travaux ».*
- *Mesure de réduction « Plantations diverses : création d'espaces verts de type prairie »*
- *Mesure de réduction « Plantations diverses: restauration d'une végétation pionnière peu dense »*
- *Mesure de réduction « Plantations diverses : restauration d'une végétation de type fourrés/ zones arbustives»*
- *Mesure de réduction « Gestion écologique des habitats dans la zone d'emprise du projet (plan de gestion)»*
- *Mesure d'accompagnement « Aménagements paysagers d'accompagnement du projet (noues/ dépressions, plantations de haies arborés et arbustives) »*

La destruction d'habitats d'espèces

>> Ensemble des espèces

Les principaux groupes d'espèces/cortèges d'espèces/espèces animales concernés par la suppression de leurs habitats sont décrits dans les tableau suivants (ensemble des espèces, et espèces protégées).

A noter que des passages de terrain complémentaires, réalisés en 2020, n'ont pas permis d'observer toutes les espèces notées entre 2016 et 2017 (ex : le Petit Gravelot n'était plus présent en 2020, et la fermeture progressive des milieux réduit ses potentialités de reproduction).

Le terrassement des espaces et les destructions d'habitats d'espèces qui en découlent sont phasés (cf chapitre 1). Ainsi, tous les habitats d'espèces ne sont pas détruits simultanément, ce qui permet le repli sur des zones temporairement maintenues.

Dans le même temps, des habitats d'espèces similaires sont maintenus à proximité immédiate dans une parcelle propriété de la commune.

Groupes d'espèces/cortèges d'espèces/espèces animales concernés par la suppression de leurs habitats

Habitats naturels détruits	Superficies d'habitats détruites par le projet	% de surface détruite dans la zone d'étude	Groupes d'espèces/ cortèges d'espèces/ espèces animales associés	Présence d'espèces protégées /remarquables	
				Dans l'habitat naturel	Dans la partie supprimée de l'habitat naturel
Friche rudérale et nitrophile végétalisée (Corine Biotope 87.2, EUNIS E5.12)	**4,6 ha (dont environ 1,4 ha de zone arbustive)**	**100 %**	**Avifaune** Espèces généralistes / espèces des milieux ouverts et agricoles/ espèces des milieux anthropiques : Accenteur mouchet (P**), Chardonneret élégant (P**), Linotte mélodieuse (P**), Moineau domestique (P**), Serin cini (P*), Tarier pâtre (P*), Tourterelle des bois*, Hypolais polyglotte (P**) (pour la reproduction, le repos, la recherche alimentaire)	Accenteur mouchet (P**), Chardonneret élégant (P**), Linotte mélodieuse (P**), Moineau domestique (P**), Serin cini (P*), Tarier pâtre (P*), Tourterelle des bois*, Hypolais polyglotte (P**)	Accenteur mouchet (P**), Chardonneret élégant (P**), Linotte mélodieuse (P**), Moineau domestique (P**), Serin cini (P*), Tarier pâtre (P*), Tourterelle des bois*, Hypolais polyglotte (P**)
			Mammifères terrestres Lapin de garenne*, Renard roux*. Espèce potentielle : Hérisson d'Europe (P)	Lapin de Garenne* Potentiellement Hérisson d'Europe (P), en déplacement	Lapin de Garenne* Potentiellement Hérisson d'Europe (P), en déplacement
Friche rudérale et nitrophile végétalisée (Corine Biotope 87.2, EUNIS E5.12)	**4,6 ha (dont environ 1,4 ha de zone arbustive)**	**100 %**	**Chiroptères** *(recherche alimentaire/transit)	Potentiellement ensemble des espèces recensées* et autres espèces en transit/recherche alimentaire (toutes protégées).	Potentiellement ensemble des espèces recensées* et autres espèces en transit/recherche alimentaire (toutes protégées).
			Amphibiens (de manière ponctuelle, lors des déplacements)	Crapaud calamite*, de manière ponctuelle, lors des déplacements	Crapaud calamite*, de manière ponctuelle, lors des déplacements
			Reptiles Lézard des murailles (P**)	Lézard des murailles (P**)	Lézard des murailles (P**)
			Insectes Principalement Orthoptères et Lépidoptères rhopalocères	Azuré des cytises (P*) Azuré porte-queue* Némusien* Mante religieuse (P*)	Azuré des cytises (P*) Azuré porte-queue* Némusien* Mante religieuse (P*)
Friche rudérale et nitrophile non végétalisée (Corine Biotope 87.2, EUNIS E5.12)	**2 ha**	**100 %**	**Avifaune** Espèces généralistes / espèces des milieux ouverts et agricoles/ espèces des milieux anthropiques : Petit gravelot (P*), Tarier pâtre (P*), Rougequeue noir (P*), Moineau domestique (P**), Accenteur mouchet (P**)	Espèces généralistes / espèces des milieux ouverts et agricoles/ espèces des milieux anthropiques : Petit gravelot (P*), Tarier pâtre (P*), Rougequeue noir (P*), Moineau domestique (P**), Accenteur mouchet (P**)	Espèces généralistes / espèces des milieux ouverts et agricoles/ espèces des milieux anthropiques : Petit gravelot (P*), Tarier pâtre (P*), Rougequeue noir (P*), Moineau domestique (P**), Accenteur mouchet (P**)
			Mammifères terrestres Lapin de garenne*, Renard roux* Espèce potentielle : Hérisson d'Europe (P)	Lapin de garenne*, Renard roux*. Espèce potentielle : Hérisson d'Europe (P)	Lapin de garenne*, Renard roux*. Espèce potentielle : Hérisson d'Europe (P)
			Chiroptères* (recherche alimentaire/transit)	Potentiellement ensemble des espèces recensées* et autres espèces en transit/recherche alimentaire (toutes protégées).	Potentiellement ensemble des espèces recensées *et autres espèces en transit/recherche alimentaire (toutes protégées).
			Amphibiens (de manière ponctuelle, lors des déplacements)	Crapaud calamite*, de manière ponctuelle, lors des déplacements	Crapaud calamite*, de manière ponctuelle, lors des déplacements
			Reptiles Lézard des murailles (P**)	Lézard des murailles (P**)	Lézard des murailles (P**)
			Insectes Principalement Orthoptères, Lépidoptères rhopalocères et coléoptères	Azuré des cytises (P*) Azuré porte-queue* Némusien* Mante religieuse (P*) Œdipode turquoise (P*) Œdipode aigue-marine*	Azuré des cytises (P*) Azuré porte-queue* Némusien* Mante religieuse (P*) Œdipode turquoise (P*) Œdipode aigue-marine*

P : espèce protégée

***observée uniquement par Transfaire (données issues de l'étude 2016/2017)*

***observées par Transfaire (données issues de l'étude 2016/2017) et Alisea (juin 2020)*

Phasage et habitats maintenus (carte extraite du diagnostic biodiversité)

>> Espèces protégées

Les espèces protégées dont les habitats seront détruits par le projet sont listées dans le tableau ci-après. Le type d'habitat utilisé par chacune des espèces, et les surfaces détruites sont précisés dans ce tableau ci-après.

Le projet conduit à la suppression d'une surface d'environ 6,6 ha d'habitats naturels utilisés par des espèces protégées et/ou remarquables dans leurs différents cycles biologiques.

Les surfaces concernées sont importantes (ex : friche rudérale). La destruction des habitats présent dans le périmètre d'étude est presque totale ou importante.

Cette suppression d'habitats est phasée, et des habitats similaires sont maintenus à proximité.

>> La destruction d'habitats d'espèces constitue un effet négatif, direct, permanent, d'intensité moyenne.

Incidence négative, directe, permanente, d'intensité moyenne

Mesure d'évitement «Evitement et maintien en zones naturelles d'espaces proches de la ZAC»Mesure d'évitement « DBalisage préventif d'habitats d'espèces en phase travaux ».

Mesure de réduction « Plantations diverses : création d'espaces verts de type prairie »

Mesure de réduction « Plantations diverses: restauration d'une végétation pionnière peu dense »

Mesure de réduction « Plantations diverses : restauration d'une végétation de type fourrés/ zones arbustives»

Mesure de réduction « Gestion écologique des habitats dans la zone d'emprise du projet (plan de gestion)»

Mesure d'accompagnement « Aménagements ponctuels (nichoirs, gîtes...) »

Mesure d'accompagnement « Aménagements paysagers d'accompagnement du projet (noues/ dépressions, plantations de haies arborés et arbustives) »

Groupe taxonomique	Cortège	Espèces		Statut sur le site et abords immédiats	Protection	Menace		Effectifs sur site et abords immédiats	
		Nom vernaculaire	Nom commun			France	IDF		
AVIFAUNE	Milieux semi-ouvert/arbustifs	*Prunella modularis*	Accenteur mouchet**	Nicheur probable	Nationale (Article 3)	LC	NT	1 couple	Fo
		Carduelis carduelis	Chardonneret élégant**	Nicheur probable	Nationale (Article 3)	VU	NT	1 à 2 couples	Fo
		Falco tinnunculus	Faucon crécerelle**	En survol, recherche alimentaire	Nationale (Article 3)	NT	NT	1 individu	Arbr con
		Sylvia atricapilla	Fauvette à tête noire**	Nicheur probable	Nationale (Article 3)	LC	LC	2 couples	Fo
		Sylvia borin	Fauvette des jardins**	Nicheur probable	Nationale (Article 3)	NT	VU	1 couple	Fo fores
		Sylvia communis	Fauvette grisette**	Nicheur probable	Nationale (Article 3)	LC	LC	2 couples	Fo
		Hippolais polyglotta	Hypolaïs polyglotte**	Nicheur probable	Nationale (Article 3)	LC	NT	1 couple	Fo
		Carduelis cannabina	Linotte mélodieuse**	Nicheur probable	Nationale (Article 3)	VU	VU	1 à 2 couples	Fou
		Luscinia megarhynchos	Rossignol philomèle*	Nicheur probable	Nationale (Article 3)	LC	LC	?	Fo fore
		Serinus serinus	Serin cini*	Nicheur probable	Nationale (Article 3)	VU	EN	1 à 2 couples	Fou
		Saxicola rubicola	Tarier pâtre*	Nicheur probable	Nationale (Article 3)	NT	VU	1 à 2 couples	Land
		Carduelis chloris	Verdier d'Europe*	Nicheur probable	Nationale (Article 3)	VU	VU	?	Fou c

Habitats			Domaine vital de l'espèce?
Type d'habitats utilisés pour la reproduction	Surface d'habitat utilisable par l'espèce pour la reproduction supprimée par le projet	Type d'habitats complémentaires (notamment pour la recherche alimentaire)	
urrés/zones arbustives, lisières forestières, coupes forestières, haies	Environ 1,4 ha (zones arbustives)	/	Quelques centaines de m²
urrés/zones arbustives, lisières forestières, coupes forestières, haies	Environ 1,4 ha (zones arbustives)	Friches herbacées (présence de chardons/cardères)	Quelques centaines de m²
es, pylônes, anfractuosités de diverses structures ou structions, bâtiments industriels, silos, cheminées, ponts ou viaducs	Ne se reproduit pas sur site	Friches herbacées/prairies/ cultures	Plusieurs km²
urrés/zones arbustives, lisières forestières, coupes forestières, haies	Environ 1,4 ha (zones arbustives)	/	Quelques centaines de m²
urrés/zones arbustives, lisières forestières, coupes stières, jeune taillis sous futaie, haies, bords de cours d'eau	Environ 1,4 ha (zones arbustives)	/	Quelques centaines de m²
urrés/zones arbustives, lisières forestières, coupes forestières, haies, friches, ronciers	Environ 1,4 ha (zones arbustives)	/	Quelques centaines de m²
urrés/zones arbustives, lisières forestières, coupes forestières, haies, friches, ronciers	Environ 1,4 ha (zones arbustives)	/	Quelques centaines de m²
rrés/zones arbustives, landes buissonnantes, haies, friches herbacées	Environ 1,4 ha (zones arbustives)	/	Quelques centaines de m²
urrés/zones arbustives, lisières forestières, coupes stières, taillis, haies denses, avec végétation denses au sol pour le nid	Environ 1,4 ha (zones arbustives)	/	Quelques centaines de m²
rrés/zones arbustives, landes buissonnantes, haies, friches herbacées	Environ 1,4 ha (zones arbustives)	/	Quelques centaines de m²
les, prés, clairières, friches ou en marge des cultures, avec des arbustes (perchoirs)	Environ 1 ha (Une partie des friches herbacées)	/	Environ 1 ha
rrés/zones arbustives et arborée, lisières forestières, oupes forestières, haies arborées, parcs et jardins.	Environ 1,4 ha (zones arbustives)	/	Quelques centaines de m²

Groupe taxonomique	Cortège	Espèces		Statut sur le site et abords immédiats	Protection	Menace		Effectifs sur site et abords immédiats	
		Nom vernaculaire	Nom commun			France	IDF		
AVIFAUNE	Milieux anthropiques	*Motacilla alba*	Bergeronnette grise*	Nicheur possible	Nationale (Article 3)	LC	NT	?	
		Apus apus	Martinet noir**	En survol, recherche alimentaire	Nationale (Article 3)	NT	LC	5 à 10 individus	
		Passer domesticus	Moineau comestique**	Nicheur possible	Nationale (Article 3)	LC	VU	1 à 2 couples	
		Phoenicurus ochruros	Rougequeue noir*	Nicheur possible	Nationale (Article 3)	LC	LC	1 à 2 couples	
	Milieux humides	*Charadius dubius*	Petit Gravelot*	Nicheur probable en 2016 Nicheur possible en 2017 Non nicheur en 2020	Nationale (Article 3)	LC	VU	1 à 2 couples	
	Milieux boisés	*Cyanistes caeruleus*	Mésange bleue**	Nicheur possible sur les abords du site	Nationale (Article 3)	LC	LC	2 couples	
		Parus Major	Mésange charbonnière*	Nicheur possible sur les abords du site	Nationale (Article 3)	LC	LC	?	
		Picus viridis	Pic vert*	Nicheur possible sur les abords du site	Nationale (Article 3)	LC	LC	?	

Habitats			Domaine vital de l'espèce[1]
Type d'habitats utilisés pour la reproduction	Surface d'habitat utilisable par l'espèce pour la reproduction supprimée sur le projet	Type d'habitats complémentaires (notamment pour la recherche alimentaire)	
abitats ouverts secs ou humides, milieux agricoles, oords dégagés des plans d'eau, pelouses urbaines, rrains vagues industriels, voiries, décharges. Avec présence d'anfractuosités	Environ 400 à 500 m² (bâtiments)	/	Quelques centaines de m²
fractuosités, et avant-toits de diverses structures ou structions, bâtiments industriels, silos, cheminées, ponts ou viaducs	Ne se reproduit pas sur site	Friches herbacées/prairies/ cultures	Plusieurs km ²
fractuosités, et avant-toits de diverses structures ou structions, bâtiments industriels, silos, cheminées, ponts ou viaducs	Environ 400 à 500 m² (bâtiments)	Friches herbacées/prairies/ cultures	Quelques centaines de m²
fractuosités, et avant-toits de diverses structures ou structions, bâtiments industriels, silos, cheminées, ponts ou viaducs, pierriers	Environ 400 à 500 m² (bâtiments)	/	Quelques centaines de m²
rges sablonneuses et caillouteuses des rivières, des gs, des lacs, sur le fond boueux des étangs asséchés, les sablières et les gravières, près des réservoirs des tions d'épuration des eaux entourés de flaques. En texte urbain, il fréquente les friches caillouteuses et anciens parkings	Ne se reproduit pas sur site en 2020	/	Quelques milliers de m²
êts de feuillus, bosquets, ripisylves, haies arborées, parcs, vergers et jardins	Ne se reproduit pas sur site (espèce présente dans un jeune boisement proche)	/	Quelques centaines de m²
rêts de feuillus, forêts mixtes, forêts de conifères, squets, ripisylves, haies arborées, parcs, vergers et jardins	Ne se reproduit pas sur site (espèce présente dans un jeune boisement proche)	/	Quelques centaines de m²
êts de feuillus, forêts mixtes, haies arborées, vieux vergers, parcs et jardins	Ne se reproduit pas sur site (espèce présente dans un jeune boisement proche)	Pelouses urbaines	Quelques milliers de m²

Groupe taxonomique	Cortège	Espèces		Statut sur le site et abords immédiats	Protection	Menace		Effectifs sur site et abords immédiats	Type
		Nom vernaculaire	Nom commun			France	IDF		
AVIFAUNE		*Phylloscopus collybita*	Pouillot véloce*	Nicheur possible sur les abords du site	Nationale (Article 3)	LC	LC	1 couple	Forêts de bosquets,
		Fringilla coelebs	Pinson des arbres*	Nicheur possible sur les abords du site	Nationale (Article 3)	LC	LC	?	Forêts de bosquets,
	Milieux boisés	*Erithacus rubecula*	Rougegorge familier*	Nicheur possible sur les abords du site	Nationale (Article 3)	LC	LC	?	Forêts de f hai
		Troglodytes troglodytes	Troglodyte mignon*	Nicheur possible	Nationale (Article 3)	LC	LC	?	Forêts de ripisylve
INSECTES		*Oedipoda caerulescens*	Œdipode turquoise*	Présence/ reproduction	Régionale (Article 1)	/	LC	?	Fréquente t de végétatio caillouteux,
		Glaucopsyche alexis	Azuré des cytises*	Présence/ reproduction	Régionale (Article 1)	LC	NT	2	Friches, pel forêts clai différentes l Fabacée Cytise
		Mantis religiosa	Mante religieuse*	Présence/ reproduction	Régionale (Article 1)	/	LC	?	Pelouses, pr bien ensol
AMPHIBIENS		*Epidalea calamita*	Crapaud calamite*	En transit	Nationale (Article 2)	LC	/	1 individu	Milieux secs, gravières, t
REPTILES		*Podarcis muralis*	Lézard des murailles**	Présence/ reproduction	Nationale (Article 2)	LC	/	9	Milieux gravières, ru de fer, be pierres, fric
CHIROPTERES		*Pipistrellus pipistrellus*	Pipistrelle commune*	Transit/recherche alimentaire	Nationale (Article 2)	NT	NT	?	Cavités d'a sur
		Pipistrellus kuhlii	Pipistrelle de Kuhl *	Transit/recherche alimentaire	Nationale (Article 2)	LC	LC	?	Anfract

**observée uniquement par Transfaire (données issues de l'étude 2016/2017)
**observées par Transfaire (données issues de l'étude 2016/2017) et Alisea (juin 2020)

Habitats			Domaine vital de l'espèce[1]
d'habitats utilisés pour la reproduction	Surface d'habitat utilisable par l'espèce pour la reproduction supprimée par le projet	Type d'habitats complémentaires (notamment pour la recherche alimentaire)	
feuillus, forêts mixtes, forêts de conifères, ripisylves, haies arborées, parcs, vergers et jardins	Ne se reproduit pas sur site (espèce présente dans un jeune boisement proche)	Friches herbacées	Quelques centaines de m²
feuillus, forêts mixtes, forêts de conifères, ripisylves, haies arborées, parcs, vergers et jardins	Ne se reproduit pas sur site (espèce présente dans un jeune boisement proche)	Friches herbacées/prairies/ cultures	Quelques centaines de m²
euillus, forêts mixtes, bosquets, ripisylves, es arborées, parcs, vergers et jardins	Ne se reproduit pas sur site (espèce présente dans un jeune boisement proche)	/	Quelques centaines de m²
feuillus, forêts mixtes, bosquets, fourrés, , haies arborées, parcs, vergers et jardins	Environ 0,5 à 0,7 ha (zones arbustives en lisière du jeune boisement)	/	Quelques centaines de m²
oute sorte de milieux plutôt secs, dépourvus n et bien exposés au soleil (chemins et friches pelouses très sèches ou des prairies pâturées à végétation rase)	Environ 1 ha (zones les plus dénudées)	/	Quelques dizaines de m²
louses bordées d'ourlets buissonnants et de res. Les adultes butinent les Potentilles et égumineuses. Les femelles pondent diverses s (Luzernes, Mélilots, Vesces, Coronilles, es...) dont les chenilles se nourrissent.	Environ 1 ha (une partie des friches comportant des fabacées)	/	Quelques centaines de m²
airies sèches, friches, bords de chemin, talus eillés et pourvus d'une végétation herbacée suffisamment développée	Environ 0,4 ha (une partie des friches, présentant le plus de graminées)	/	Quelques centaines de m²
ouverts et bien exposés : carrières, sablières, errains vagues et friches caillouteuses, avec résence d'eau, même temporaire	Ne se reproduit pas sur site	Pierriers, tas de bois (estivage et hibernation)	Quelques milliers de m²
secs, ouverts et bien exposés : carrières, ines, bordures de chemins, talus de chemins rges et murs de pierres sèches, gabions en hes caillouteuses et anciens parkings, tas de bois	Environ 0,7 ha (zones les plus dénudées)	Pierriers, tas de bois (estivage et hibernation)	25 m²/adulte
rbres, anfractuosités/fissures/disjointement divers bâtiments, toitures, greniers	Le site ne présente pas zones favorables au gîte et à la reproduction	Friches herbacées/prairies/ lisières, haies arborées et bosquets (recherche alimentaire, transit)	15/20 ha
uosités/fissures/disjointement sur divers bâtiments, toitures, greniers	Le site ne présente pas zones favorables au gîte et à la reproduction	Friches herbacées/prairies/ lisières, haies arborées et bosquets (recherche alimentaire, transit)	15/20 ha

La dégradation de milieux naturels

Par « dégradation », on entend une altération de l'état de conservation de l'habitat naturel en place. Ces dégradations peuvent être directes ou indirectes.

Les dégradations directes peuvent être liées aux installations de chantier et zones de dépôts (engins, matériel, matériaux) dont les surfaces et les localisations ne sont pas connues à ce jour. Elles sont à même d'occasionner des dégradations d'habitats naturels proches du site.

Des habitats naturels voisins (boisement rudéral, friche rudérale végétalisée/non végétalisée) situés à l'est du site peuvent faire l'objet de dégradation directes en phase chantier par la circulation des engins et les différents stockages.

Les dégradations indirectes sont liées au soulèvement de poussières ou encore aux risques de pollution accidentelle. Elles se cantonnent aux abords immédiats du projet. Les habitats concernés sont donc essentiellement ceux les plus proches des travaux. Les surfaces concernées dépendent de multiples paramètres (type de pollution, volume du polluant, conditions météo pouvant influer sur la dispersion des poussières…) et sont par conséquent difficilement quantifiables.

Des habitats naturels voisins (boisement rudéral, friche rudérale végétalisée/non végétalisée) situés à l'est du site peuvent faire l'objet de dégradation indirectes en phase chantier par le soulèvement de poussière et par des pollutions accidentelles.

Dégradations liées aux installations de chantier et zones de dépôt (engins, matériel, matériaux) : incidence négative, directe, temporaire, d'intensité moyenne

Mesure d'évitement « Balisage préventif d'habitats d'espèces en phase travaux

Mesure d'évitement « Gestion écologique des habitats dans la zone d'emprise du projet (plan de gestion) »

Dégradations liées aux soulèvements de poussières et aux risques de pollutions accidentelles : incidence négative, indirecte, temporaire, d'intensité moyenne

Mesure d'évitement « Absence de rejet dans le milieu naturel (eau, sol, sous-sol)

Mesure de réduction « Adaptation des modalités de circulation des engins de chantier »

Mesure de réduction « Dispositif préventif de lutte contre une pollution et dispositif d'assainissement provisoire de gestion des eaux pluviales et de chantier »

Mesure de réduction « Dispositif limitant les impacts liés au passage des engins de chantier »

Mesure de réduction « Gestion écologique des habitats dans la zone d'emprise du projet (plan de gestion) »

La destruction d'espèces végétales, dont certaines sont remarquables (mais non protégées)

Aucune espèce végétale protégée n'a été recensée au sein du périmètre d'étude mais plusieurs espèces végétales remarquables (du fait de leurs statuts de rareté en Ile-de-France) ont été notées sur le site entre 2016 et 2017.

Sur le site :

- 1 espèce rare : la Primevère commune - *Primula vulgaris*
- 3 espèces assez rares : le Lotier à feuilles étroites - *Lotus glaber*, la Molène blattaire - *Verbascum blattaria,* la Roquette jaune - *Dipoltaxis tenuifolia,* le Torilis noueux - *Torilis nodosa*

A proximité du site , 1 espèce assez rare : la Jonquille des bois - *Narcissus pseudonarcissus*

Aucune de ces espèces n'est menacée à l'échelle nationale et à l'échelle régionale.

A noter que des passages de terrain complémentaires, réalisés en 2020, ont permis d'observer uniquement le Lotier à feuilles étroites.

Elles sont localisées dans des habitats naturels qui seront supprimés par effet de l'emprise du projet et feront par conséquent l'objet d'une destruction directe.

- *Destruction directe d'espèces végétales remarquables (mais non protégées) liée à l'implantation du projet: incidence négative, temporaire, d'intensité moyenne*
- *Mesure d'évitement « Balisage des secteurs où des espèces végétales remarquables sont proches des travaux à l'intérieur du site »*
- *Mesure d'évitement « Absence totale d'utilisation de produits phytosanitaires et de tout produit polluant ou susceptible d'impacter négativement le milieu »*
- *Mesure de réduction « Plantation diverses : création d'espaces verts de type prairie »*
- *Mesure de réduction « Plantation diverses: restauration d'une végétation pionnière peu dense »*
- *Mesure de réduction « Plantations diverses : restauration d'une végétation de type fourrés/ zones arbustives »*
- *Mesure de réduction « Gestion écologique des habitats dans la zone d'emprise du projet (plan de gestion) »*
- *Mesure d'accompagnement « Déplacement d'espèces végétales remarquables »*
- *Risques de destructions d'espèces végétales, dont certaines sont remarquables (mais non protégées) en phase travaux constituent une incidence négative, directe (manœuvre d'engins, stockages) ou indirecte (pollution accidentelle, soulèvement de poussière) temporaire, d'intensité moyenne*
- *Mesure d'évitement « Balisage préventif d'habitats d'espèces en phase travaux »*
- *Mesure de réduction « Adaptation des modalités de circulation des engins de chantier »*
- *Mesure de réduction « Dispositif limitant les impacts liés au passage des engins de chantier »*
- *Mesure d'accompagnement « Déplacement d'espèces végétales remarquables »*

Espèces végétales remarquables du site

Nom latin	Nom commun	Statut en IDF	Rar. IDF 2020	Destruction directe	Risque de destruction accidentelle
Diplotaxis tenuifolia	Roquette jaune	Ind	Assez rare		
Lotus glaber	Lotier à feuilles étroites	Ind.	Assez rare	X	
Narcissus pseudonarcissus	Jonquille des bois	Ind./Planté/Cultivé	Assez Rare		X
Primula vulgaris	Primevère commune	Ind./Subspontané	Rare	X	
Verbascum blattaria	Molène blattaire	Ind.	Assez Rare	X	

La destruction d'espèces animales

Le risque de destruction concerne les groupes d'espèces et espèces détaillés dans le tableau ci-après.

Le terrassement des espaces est phasé. Ainsi, tous les habitats d'espèces ne sont pas détruits simultanément, ce qui permet le repli sur des zones temporairement maintenues, et réduit les risques de destruction pour les espèces très mobiles.

Dans le même temps, des habitats d'espèces similaires sont maintenus à proximité immédiate dans une parcelle propriété de la collectivité.

Incidence négative, directe (travaux) ou indirect (pollution accidentelle) temporaire, d'intensité moyenne

Mesure d'évitement « Balisage préventif d'habitats d'espèces en phase travaux »

Mesure de réduction « Adaptation de la période des travaux sur l'année »

Mesure de réduction « Installation d'abris ou de gîtes artificiels pour la faune durant la phase travaux (hibernaculum) »

Mesure de réduction « Clôture spécifique permettant à la petite et moyenne faune de circuler en phase travaux »

Mesure de réduction « Plantation diverses : création d'espaces verts de type prairie »

Mesure de réduction « Plantation diverses: restauration d'une végétation pionnière peu dense »

Mesure de réduction « Plantations diverses : restauration d'une végétation de type fourrés/ zones arbustives »

Groupe d'espèces	Type de destruction possible	Origine de la destruction	Présence d'espèces protégées /remarquables
Avifaune	Nids/œufs/juvéniles	Destruction directe d'habitats favorables à la reproduction/au repos Terrassements/circulation des engins, installations de chantier/zones de dépôts	Charlonnerat élégant (P**), Fauvette grisette (P**), Petit Gravelot (P*), Linotte mélodieuse (P**), Serin cini (P*), Tarier pâtre (P*), Tourterelle des bois*, Hypolaïs polyglotte (P**), Verdier d'Europe (P*) Espèces généralistes, espèces des milieux ouverts et agricoles ou boisés, espèces des milieux arbustifs
Mammifères terrestres	Individus adultes et juvéniles (essentiellement espèces à mobilité réduite)	Destruction directe d'habitats favorables à la reproduction/au repos. Terrassements/circulation des engins, installations de chantier/zones de dépôts	Lapin de garenne*, potentiellement Hérisson d'Europe (P)
Amphibiens	Individus adultes et juvéniles en déplacements/au repos, en période de reproduction ou en phase d'estivage/d'hibernation.	Destruction directe d'habitats favorables à l'estivage/à l'hibernation, et potentiellement à la reproduction Terrassements/circulation des engins, installations de chantier/zones de dépôts Pollutions accidentelles	Crapaud calamite (P*)
Reptiles	Individus adultes et juvéniles en déplacements/au repos, en période de reproduction ou en phase d'estivage/d'hibernation.	Destruction directe d'habitats favorables à la reproduction, à l'estivage et à l'hibernation Terrassements/circulation des engins, installations de chantier/zones de dépôts Pollutions accidentelles	Lézard des murailles (P**)
Insectes	Œufs/larves/adultes	Destruction directe d'habitats favorables à la reproduction	Azuré des cytises (P*) Azuré porte-queue* Némusien* Mante religieuse (P*) Œdipode turquoise (P*) Œdipode aigue-marine*

*P : espèce protégée

Le dérangement des espèces animales

La phase travaux peut être source de dérangements des espèces animales dans leurs différents cycles biologiques.

Ces dérangements peuvent être liés à une présence humaine plus importante qu'à l'accoutumée, à la circulation des engins, aux bruits générés par les travaux, à un éclairage, ou encore aux vibrations.

Le dérangement occasionné est variable selon les espèces et selon les périodes de l'année (en fonction du cycle biologique des espèces).

Le cycle biologique des différents groupes d'espèces présente des périodes de sensibilité (reproduction/ hibernation notamment), qui peuvent être résumés de la manière suivante :

Le projet ne prévoit pas de travaux nocturnes et d'éclairage en phase travaux.

L'ensemble des espèces animales présentes dans le périmètre d'étude et ses abords est susceptible d'être dérangé par la présence humaine, le bruit, les vibrations pendant les principales phases de sensibilités, et ce durant toute la période des travaux. Le site est toutefois localisé dans un secteur urbain avec des activités générant des déplacements et de la présence humaine.

Incidence négative, directe, temporaire, d'intensité moyenne

Mesure de réduction « Adaptation de la période des travaux sur l'année ».

Mesure d'accompagnement « Aménagements ponctuels (nichoirs, gîtes...) »

Mesure d'accompagnement « Aménagements paysagers d'accompagnement du projet (noues/ dépressions, plantations de haies arborés et arbustives) »

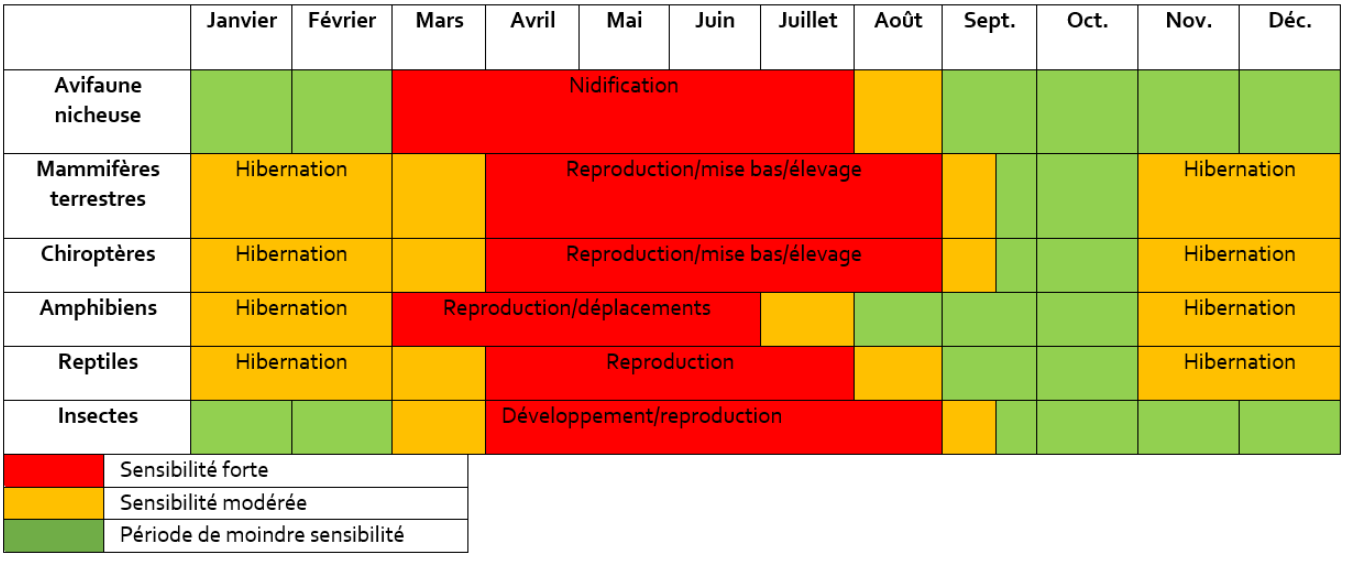
La dispersion des espèces végétales exotiques envahissantes (EVEE)

Douze Espèces Végétales Exotiques Envahissantes (EVEE) ont été notée dans le périmètre d'étude. Parmi ces espèces, 5 sont particulièrement impactantes pour la biodiversité (Renouée du Japon, Robinier faux acacia, Ailante glanduleux, Sainfoin d'Espagne, Solidage du Canada).

Les terrassements et mouvements de terre ainsi que la circulation des engins risquent d'engendrer une dispersion des EVEE déjà présentes, et de conduire à l'introduction de nouvelles EVEE.

Incidence négative, directe, temporaire, d'intensité assez forte

Mesure de réduction « Dispositif de lutte contre les espèces exotiques envahissantes (actions préventives et curatives) ».



La perturbation des fonctionnalités écologiques / de la circulation des espèces

La perturbation des fonctionnalités écologiques en phase travaux peut être liée à la perte de surfaces d'habitats naturels par effet d'emprise, à la dégradation d'habitats naturel, ou encore à la disparition locale d'espèces ou à l'affaiblissement de leurs effectifs.

Le périmètre d'étude rapproché n'est pas situé au sein d'un réservoir de biodiversité identifié mais se trouve à proximité immédiate d'un corridor fonctionnel des prairies, friches et dépendances vertes identifié dans le SRCE.

Le projet n'entraine aucune perte d'espaces identifiés dans le SRCE, mais peut entraver localement la circulation des espèces en phase travaux. Il peut contribuer à la fragilisation et à la fragmentation des habitats herbacés, et est donc susceptible de porter atteinte aux fonctionnalités écologiques locales.

- *Incidence négative, directe, temporaire, d'intensité assez forte*

- *Mesure de réduction « Clôture spécifique permettant à la petite et moyenne faune de circuler en phase travaux ».*

- *Mesure d'accompagnement « Aménagements paysagers d'accompagnement du projet (noues/ dépressions, plantations de haies arborés et arbustives) »*

En phase d'exploitation (après travaux)

Les effets possibles sur la biodiversité en phase exploitation sont principalement liés à la présence humaine et à la nature des bâtiments. Ils peuvent engendrer :

- Développement des espèces végétales exotiques envahissantes,
- Des dérangements de la faune (circulation de véhicules, présence humaine, bruits, éclairage).
- Des écrasements (amphibiens, reptiles, insectes, mammifères terrestres) liés à la circulation de véhicules sur les chemins et voies d'accès.
- Des collisions sur le bâtiment (avifaune).

Le développement des espèces végétales exotiques envahissantes (EVEE)

Douze espèces Végétales Exotiques Envahissantes (EVEE) ont été notée dans le périmètre d'étude. Parmi ces espèces, 5 sont particulièrement impactantes pour la biodiversité (Renouée du Japon, Robinier faux acacia, Ailante glanduleux, Sainfoin d'Espagne, Solidage du Canada).

Les terrassements et mouvements de terre ainsi que la circulation des engins risquent d'engendrer après travaux, le développement des EVEE.

Incidence négative, directe, temporaire, d'intensité assez forte

Mesure de réduction « Dispositif de lutte contre les espèces exotiques envahissantes (actions préventives et curatives) »

Mesure de réduction « Gestion écologique des habitats dans la zone d'emprise du projet (plan de gestion) »

Le dérangement de la faune

Le dérangement de la faune est lié à la présence humaine et aux activités sur le site, qui peuvent générer du bruit, des vibrations, et de l'éclairage. Les dérangements occasionnés et l'adaptation des espèces varient en fonction des activités, de la sensibilité des espèces et de la période. Ils peuvent avoir comme conséquence la désertion des abords du site par certaines espèces ou encore la baisse du succès reproducteur.

Le projet prévoit des éclairages nocturnes sur le site. La pollution lumineuse affecte la faune et agit comme une barrière visuelle contribuant à la fragmentation du paysage nocturne (Siblet, 2008).

Les micros-mammifères se nourrissent moins dans les zones éclairées. Les chiroptères sont les mammifères les plus affectés par ces éclairages. La lumière artificielle gêne les colonies et interfère avec l'activité alimentaire. De plus, les juvéniles sont plus petits lorsqu'ils occupent un bâtiment éclairé. (Boldogh, 2007).

L'avifaune nocturne est impactée par la lumière artificielle. Les rapaces nocturnes sont notamment sensibles à l'éblouissement issue de la circulation automobiles, menant souvent à une fatale collision.

Les insectes sont particulièrement sensibles aux éclairages urbains, par le phénomène de phototaxie positive (ils sont attirés par la lumière). Cela induit généralement leur mort, par épuisement ou par la chaleur de la lampe. Néanmoins, ce phénomène concerne principalement les lépidoptères et les diptères, beaucoup moins les orthoptères (auxquels appartiennent l'Œdipode turquoise et l'Œdipode aigue-marine).

Les amphibiens sont sensibles à l'éclairage nocturne, notamment pendant la période de reproduction, et au bruit qui masque leurs chants et affecte leurs capacités de reproduction.

L'ensemble des espèces animales présentes dans le périmètre d'étude et ses abords est susceptible d'être dérangé par la présence humaine, le bruit, les vibrations pendant les principales phases

de sensibilités, et ce durant toute la période d'exploitation. Le site est toutefois localisé dans un secteur urbain avec des activités générant des déplacements et de la présence humaine, soumis au bruit et à de l'éclairage.

Incidence négative, directe, permanente, d'intensité moyenne

Mesure de réduction « Dispositif de limitation des nuisances envers la faune (Ex : adaptation de l'éclairage) »

Mesure de réduction « Gestion écologique des habitats dans la zone d'emprise du projet (plan de gestion) »

Les risques d'écrasement

Le projet prévoit des voiries au sein même du site et la circulation d'engins motorisés à même de générer des risques d'écrasements de la faune à faible capacité de déplacement (Hérisson, Amphibiens, Insectes…), et, dans une moindre mesure, de la faune mobile (Renards, Lapins…).

Incidence négative, directe, permanente, d'intensité moyenne

Mesure de réduction « Action sur les conditions de circulation »

Mesure de réduction « Gestion écologique des habitats dans la zone d'emprise du projet (plan de gestion) »

Les risques de collision

Les risques de collision de la faune volante avec la construction sont possibles (mortalité causée par le choc sur les surfaces du bâtiment, en particulier celles vitrées). Les abords du bâtiment seront végétalisés (alignements d'arbres). Des risques de collision sont par conséquent possibles :

- par effet miroir : les surfaces vitrées peuvent réfléchir le ciel et le paysage végétalisé des alentours, donnant l'impression aux oiseaux qu'il n'y a pas d'obstacle. Des écrasements (amphibiens, reptiles, insec
- par effet de transparence (obstacle non visualité par les oiseaux).

Incidence négative, directe, permanente, d'intensité assez forte

Mesure de réduction « Dispositif anticollision et d'effarouchement (hors clôture spécifique) »

Mesure de réduction « Gestion écologique des habitats dans la zone d'emprise du projet (plan de gestion) »

La perturbation des fonctionnalités écologiques/de la circulation des espèces

Le périmètre d'étude rapproché n'est pas situé au sein d'un réservoir de biodiversité identifié mais se trouve à proximité immédiate d'un corridor fonctionnel des prairies, friches et dépendances vertes identifié dans le SRCE.

Le projet n'entraine aucune perte d'espaces identifiés dans le SRCE, et prévoit des espaces verts (haies, pelouses, noues), mais peut entraver localement la circulation des espèces animales en phase exploitation en raison des clôtures et voies d'accès.

Incidence négative, directe, permanente, d'intensité assez forte

Mesure de réduction « Clôture spécifique permettant à la petite et moyenne faune de circuler en phase exploitation »

Mesure de réduction « Gestion écologique des habitats dans la zone d'emprise du projet (plan de gestion) »

Mesure d'accompagnement « Aménagements paysagers d'accompagnement du projet (noues/ dépressions, plantations de haies arborés et arbustives) »

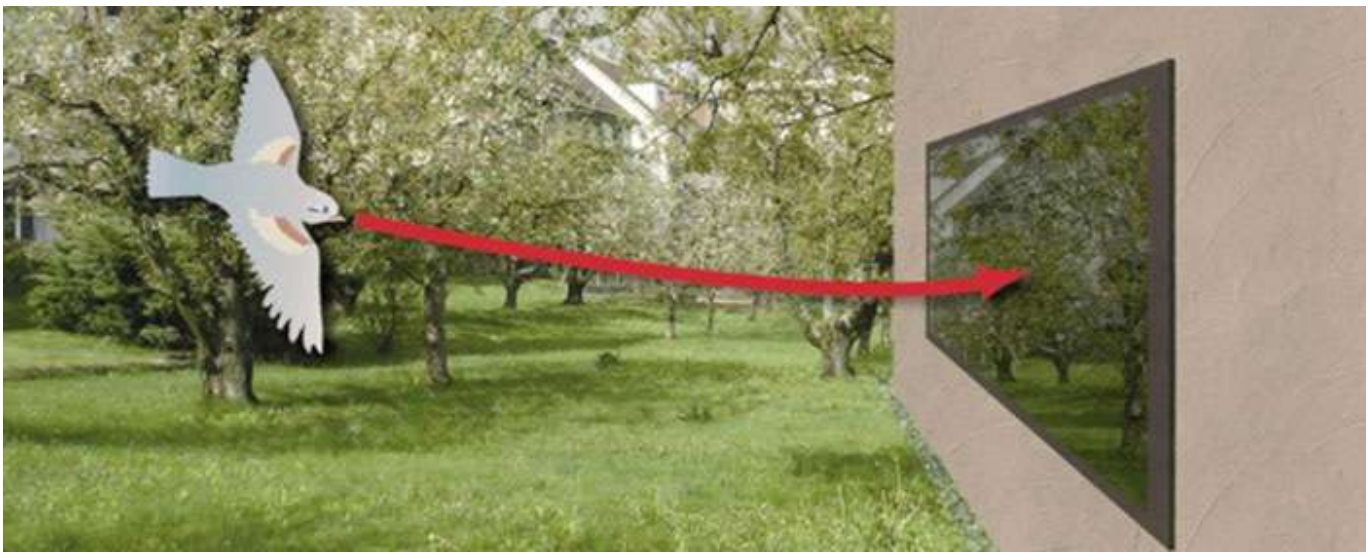


Illustration du phénomène de l'effet miroir (Sources : Birdlife)

Effets cumulés possibles avec d'autres projets

Les effets cumulés (ou impacts cumulés) avec d'autres projets résultent des interactions entre les projets au sein du territoire où ils s'inscrivent. Ces impacts cumulés peuvent être temporaires et/ou permanents.

L'article R.122-5 du Code de l'Environnement précise qu'est attendue : « Une description des incidences notables que le projet est susceptible d'avoir sur l'environnement résultant, entre autres : (...) e) Du cumul des incidences avec d'autres projets existants ou approuvés (...). Ces projets sont ceux qui, lors du dépôt de l'étude d'impact :

- ont fait l'objet d'une étude d'incidence environnementale au titre de l'article R.181-14 et d'une enquête publique ;
- ont fait l'objet d'une évaluation environnementale au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité environnementale a été rendu public. ».

Ne sont plus considérés comme *« projets »* ceux qui sont abandonnés par leur maître d'ouvrage, ceux pour lesquels l'autorisation est devenue caduque ainsi que ceux qui sont réalisés.

L'analyse des avis de la Mission Régionale d'Autorité Environnementale (MRAE) disponibles a permis d'identifier plusieurs projets à proximité :

- **La ZAC du centre-ville à Sucy-en-Brie** (Avis délibéré de l'Autorité environnementale du 13 juillet 2017). La MRAE, dans son avis, note que la biodiversité observée reste assez pauvre du fait du caractère très urbain du site. Le secteur est fréquenté par des oiseaux, pour l'essentiel des espèces urbaines classiques. La ZAC porte sur un secteur résidentiel et commerçant de 7 ha environ. L'étude d'impact ne fait pas mention d'effets résiduels sur la biodiversité qui pourraient se cumuler avec ceux du projet de la ZAC du quartier de la Ballastière Nord.
- **La ZAC de la Charmeraie** sur le site du centre commercial Boissy 2 à Boissy-Saint-Léger (Avis délibéré de l'Autorité environnementale du 9 mai 2017). Ce projet prévoit la réalisation de 60 000 m² de surface de plancher. D'après l'avis, deux espèces végétales remarquables sont présentes sur ce projet mais elles ne sont pas communes au projet de Limeil-Brévannes. L'étude d'impact ne fait pas mention d'effets résiduels sur la biodiversité qui pourraient se cumuler avec ceux du projet de la ZAC du quartier de la Ballastière Nord.
- **La ZAC multisites du centre-ville de Villeneuve-Saint-Georges** (Avis délibéré de l'Autorité environnementale du 19 avril 2017). Deux espèces d'oiseaux remarquables ont été mises en avant sur ce site mais elles ne sont pas présentes à Limeil-Brévannes.
- **La ZAC du Triangle de l'Echat** sur la commune de Créteil (Avis délibéré de l'Autorité environnementale du 20 février 2017). Ce projet couvre une emprise d'environ 9 ha. La MRAE, dans son avis, demande des précisions concernant la faune et la flore recensées. Présence d'espèces faunistique protégées au niveau national.
- **Le Téléval** (Avis délibéré en date du 17 octobre 2018 de la Mission régionale d'autorité environnementale d'Île-de-France). Ce projet s'étend sur une ligne longue de 4,4 km. L'emprise au sol est limitée.

L'analyse des projet proches de celui de la ZAC du quartier de la Ballastière Nord à Limeil-Brévannes ne fait pas apparaitre d'effets cumulés significatifs.

Synthèse des effets bruts sur la biodiversité

Thématique/Effet	Nature	Qualification de l'effet brut
Phase travaux		
Natura 2000	/	Nul
Espaces protégés/inventoriés	Effet négatif, direct, temporaire	Faible
Destruction d'habitats naturels	Effet négatif, direct, temporaire	Moyen
Destruction d'habitats d'espèces	Effet négatif, direct, temporaire	Moyen
Dégradations d'habitats naturels liées aux installations de chantier et zones de dépôts (engins, matériel, matériaux)	Effet négatif, direct, temporaire	Moyen
Dégradations d'habitats naturels liées aux soulèvements de poussières et aux risques de pollutions accidentelles	Effet négatif, indirect, temporaire	Moyen
Destructions d'espèces végétales, dont certaines sont remarquables (mais non protégées) liés à l'implantation du projet	Effet négatif, temporaire	Moyen
Risques de destructions d'espèces végétales, dont certaines sont remarquables (mais non protégées) en phase travaux	Effet négatif, direct (manoeuvre d'engins, stockages) ou indirect (pollution accidentelle, soulèvement de poussière) temporaire	Moyen
Risques de destructions d'espèces animales en phase travaux	Effet négatif, direct (travaux) ou indirect (pollution accidentelle) temporaire	Moyen
Dérangements d'espèces animales en phase travaux	Effet négatif, direct, temporaire	Moyen
Risque de dispersion d'espèces végétales exotiques envahissantes en phase travaux	Effet négatif, indirect, temporaire	Assez fort
Perturbation des fonctionnalités écologiques/de la circulation des espèces	Effet négatif, indirect, temporaire	Assez fort
Phase exploitation		
Développement des EVEE	Effet négatif, direct, permanent	Assez fort
Dérangements d'espèces animales en phase exploitation	Effet négatif, direct, permanent	Moyen
Risques d'écrasement en phase exploitation	Effet négatif, direct, permanent	Moyen
Risques de collision en phase exploitation	Effet négatif, direct, permanent	Assez fort
Perturbation des fonctionnalités écologiques/de la circulation des espèces	Effet négatif, direct, permanent	Assez fort

Milieu urbain et paysage

Paysage et usages

En bref

- Le projet a un impact important sur le paysage et crée une nouvelle limite d'urbanisation.
- Le projet implique la suppression des vues lointaines actuelles dont bénéficient les habitants situés au sud de la ZAC. Cet impact est toutefois à relativiser en raison du caractère dégradé de ces vues (paysage en friche).
- La conception des limites de la ZAC et la transition avec les tissus urbains et les continuités vertes constituent un enjeu important, pris en compte dans l'aménagement du projet.

Création d'un nouveau front urbain

Le projet s'inscrit dans une logique de développement d'un front urbain qui assume son rôle de limite à l'urbanisation et assure une interface avec un effet vitrine sur la RD110.

Il participe à la création d'une nouvelle entrée de ville, en lien direct avec la future station du Téléval.

Impact positif avéré et permanent.

Modification importante du paysage

Le périmètre du projet, aujourd'hui en friche, a accueilli entre 2002 et 2012 une butte illégale de 150 000 m³ de déchets.

L'opération en proposant un front urbain qualitatif permettra d'améliorer l'image du site.

Le paysage de friche va faire place à un paysage urbain qui s'inscrit en cohérence avec le tissu urbain présent à l'est et au sud de la ZAC.

Le projet induit ainsi une modification profonde du paysage.

Le projet vise à valoriser les interfaces avec le tissu existant :

- Intégration dans la trame verte : inscription dans le réseau de parcs, de bois et de la coulée verte de la Tégéval.
- Intégration dans la trame urbaine : travail d'interface avec les Temps Durables.

Impact positif avéré et permanent.

Modification des vues ouvertes majeures depuis les avoisinants et le site

Les vues majeures sont celles supérieures à 200 m. Elles ont notamment un côté psychologique pour les usagers d'un site.

Le projet propose un nivellement du site et donc une suppression des micro-reliefs. Il induit cependant la réalisation de bâtiments qui obstrueront les vues depuis le sol.

Le projet implique la suppression des vues lointaines actuelles dont bénéficient les habitations situées au sud de la ZAC.

La qualité des vues ouvertes majeures est toutefois à prendre en compte et permet de relativiser l'impact négatif de leur suppression : il s'agit actuellement

d'un paysage de friche autrefois marqué par la présence d'une butte d'ordures.

Impact modéré et permanent .

Mesure « Concevoir un quartier confortable (paysagement, matériaux, bruit, émissions polluantes) ».

Création d'une trame paysagère connectée aux alentours

L'opération prévoit un travail sur les limites entre les lots, les accotements des parties piétonnes et les franges des parcelles.

Ces espaces permettent d'assurer les continuités écologiques au sein du quartier avec notamment :

- Grilles aérées laissant passer la faune.
- Limites constituées de haies champêtres.
- Interstices entre les bâtiments végétalisés.
- Bandes plantées le long des voiries.

Les parkings des lots bénéficieront également d'un traitement particulier, avec l'implantation de boqueteaux notamment.

Impact positif permanent, à conforter.

Mesure « Concevoir un quartier confortable (paysagement, matériaux, bruit, émissions polluantes) ».

Transition entre zone d'activités et zone résidentielle

Un travail est mené sur la paysagement de la limite sud de la ZAC en contact direct avec le quartier résidentiel des Temps Durables : travail sur l'aménagement de la zone de recul rue Paul Valéry.

Cette zone sera végétalisée en attendant l'arrivée éventuelle d'un transport collectif, par une allée fleurie, une allée piétonne en stabilisé de 4 m de large et un alignement d'arbres le long de la chaussée existante.

D'autre part, la voie piétonne créée dans le projet entend devenir un prolongement de l'allée piétonne Albertine Sarrazin reliant ainsi le quartier des Temps Durables au cœur du nouveau quartier.

Impact positif avéré et permanent.

Patrimoine bâti

En bref

- Le projet n'a pas d'impact sur des sites inscrits ou classés ni sur des monuments historiques.
- Il est peu probable de trouver des vestiges archéologiques sur le site de la Ballastière Nord au vu des usages passés (sablières).

Absence d'impact sur le patrimoine bâti

Le projet n'a pas d'impact direct ou indirect sur des sites inscrits ou classés ni sur les monuments historiques.

Impact neutre avéré et permanent.

Absence de vestiges archéologiques

L'exploitation des sablières entre 1960 et 1990 limite très fortement la probabilité de découvrir des vestiges archéologiques sur le secteur de la Ballastière Nord.

La ZAC est toutefois soumis à une procédure d'archéologie préventive.

Impact neutre potentiel.

Energie et réseaux

En bref

- L'arrivée de nouvelles entreprises induit une consommation nouvelle d'énergie (sachant qu'actuellement il n'y a quasiment pas de consommation sur le site).
- L'approvisionnement énergétique du projet sera réalisé par extension du réseau de chaleur alimenté par la centrale biomasse gérée par Cofely et située à proximité immédiate du secteur. Le raccordement de tous les lots au futur réseau de chaleur sera obligatoire.
- L'aménagement du projet s'accompagne de la création de réseaux d'électricité, de gaz, d'éclairage public et de télécommunication. Les réseaux du projet sont raccordés aux réseaux existants en limites du site.
- Les travaux sont à l'origine de consommations énergétiques spécifiques.

Bien que le projet Valentin et d'équipement sportif ne soient pas traités en tant que composantes du projet global, ceux ci ont été intégrés à la présente analyse thématique afin de prendre en compte l'ensemble des dynamiques territoriales locales dans l'évaluation des effets.

Compatibilité du projet avec les politiques locales

Le projet est compatible avec les politiques locales.

Les branchements aux réseaux d'énergie seront conformes aux exigences du PLU de Limeil-Brévannes.

Consommation d'énergie supplémentaire sur la commune

Le développement d'une zone d'activités induit une consommation nouvelle d'énergie sachant qu'actuellement seules deux entreprises (Easy Rental route et Suez Sitra Sanitra Services) peuvent induire des consommations directes sur le site.

La consommation énergétique attendue est corrélée à l'application de la Réglementation Thermique en vigueur.

Les postes de consommation réglementaires sont les suivants :

- Chauffage.
- Eau Chaude Sanitaire (ECS).
- Eclairage.
- Refroidissement.
- Auxiliaire (de ventilation notamment).

Les postes de consommations non réglementaires correspondent aux équipements et aux process.

A ce stade, sur la base d'un ratio de consommation en énergie primaire (EP) de 77 kWhEP/m² SDP[1], on peut estimer les consommations des bureaux (non climatisés) à environ 1 700 MWh par an.

Les consommations liées aux entrepôts sont très diverses et ne peuvent être estimées à ce stade.

Une étude des potentiels en énergie renouvelable[2] a permis d'estimer les besoins énergétiques générés par l'ensemble de l'opération.

Elle évalue les besoins de l'ensemble des opérations (ZAC de la Ballastière Nord, projet sur la parcelle Valentin ainsi que l'équipement sportif) : besoins de chauffage, besoins d'eau chaude sanitaire, besoins de froid, et besoins d'électricité.

L'analyse de besoins a été étudiée suivant trois niveaux de performance énergétique pour la construction neuve afin de comparer les besoins à prendre en compte selon les niveaux de performance thermique du bâti.

Les trois niveaux de performance étudiés dans l'étude des potentiels en énergie renouvelable sont les suivants :

- RT2012 correspondant au niveau de performance minimal actuel, à titre de « *calibrage bas* » pour l'étude ;

1 Consommation maximale RT2012
2 Even Conseil - Février 2021

- RT2012-20% correspondant à un niveau équivalent aux exigences fixées par le référentiel Energie+ Carbone– pour les bâtiments neufs ;
- Bâtiments passifs correspondant à un niveau exemplaire en comparaison avec la réglementation en vigueur.

Sur la base des différentes hypothèses précisées dans l'étude à l'aide de ratios selon différents niveaux d'exigences de performance thermique, une estimation des besoins énergétiques à l'échelle du secteur peut être effectuée.

Sur la base de ces hypothèses, les besoins totaux en énergie du secteur de projet seront compris entre 3,42 et 5,27 GWh/an.

Impact négatif avéré et permanent.

Mesure « Assurer un approvisionnement énergétique durable du projet ».

RT2012

Besoins	Chauffage (en kWh/m²/an)	ECS (en kWh/m²/an)	Froid (en kWh/m²/an)	Electricité (en kWh/m²/an)	Surface de plancher construite (m²)	Besoins en chauffage (kWh/an)	Besoins en ECS (kWh/an)	Besoins en Froid (kWh/an)	Besoins en électricité (kWh/an)	Besoins totaux (kWh/an)	Besoins totaux (GWh/an)
Activités	34,8	7,2	39,0	39,0	27 118	943 786	195 350	1 057 602	1 057 602	3 254 160	3,25
Bureaux	21,6	1,4	16,6	32,4	23 052	497 923	33 195	381 741	746 885	1 659 744	1,66
Equipement	27,5	42,0	27,0	43,5	1 655	62 063	69 510	44 685	71 993	248 250	0,25
				TOTAL	51 825	1 503 682	297 954	1 484 028	1 876 479	TOTAL	5 162 154	5,16

Estimation des besoins selon le resepect de la RT2012 - Source : Etude des potentiels en énergie renouvelable - Even Conseil - Février 2021

RT2012 -20 %

Besoins	Chauffage (en kWh/m²/an)	ECS (en kWh/m²/an)	Froid (en kWh/m²/an)	Electricité (en kWh/m²/an)	Surface de plancher construite (m²)	Besoins en chauffage (kWh/an)	Besoins en ECS (kWh/an)	Besoins en Froid (kWh/an)	Besoins en électricité (kWh/an)	Besoins totaux (kWh/an)	Besoins totaux (GWh/an)
Activités	27,8	5,8	31,2	31,2	27 118	754 965	156 280	846 082	846 082	2 603 528	2,60
Bureaux	17,3	1,2	13,2	25,9	23 052	398 339	26 556	305 393	597 508	1 327 795	1,33
Equipement	30,0	33,6	21,6	34,8	1 655	49 650	55 608	35 748	57 594	198 600	0,20
				TOTAL	51 825	1 202 954	236 364	1 187 222	1 501 183	TOTAL	4 129 723	4,13

Estimation des besoins selon le respect de la RT2012-20% - Source : Etude des potentiels en énergie renouvelable - Even Conseil - Février 2021

PASSIF

Besoins	Chauffage (en kWh/m²/an)	ECS (en kWh/m²/an)	Froid (en kWh/m²/an)	Electricité (en kWh/m²/an)	Surface de plancher construite (m²)	Besoins en chauffage (kWh/an)	Besoins en ECS (kWh/an)	Besoins en Froid (kWh/an)	Besoins en électricité (kWh/an)	Besoins totaux (kWh/an)	Besoins totaux (GWh/an)
Commerces / activités	19,5	7,0	24,2	27,3	27 118	528 801	190 368	655 715	740 321	2 115 204	2,12
Bureaux	9,4	1,4	8,0	28,1	23 052	215 767	32 305	183 402	647 300	1 078 834	1,08
Equipement	17,6	31,2	17,6	31,2	1 655	29 045	53 636	29 045	51 636	161 363	0,16
				TOTAL	51 825	773 613	274 309	868 160	1 439 258	TOTAL	3 355 400,1	3,36

Estimation des besoins selon le respect de la réglementation des bâtiments passifs - Source : Etude des potentiels en énergie renouvelable - Even Conseil - Février 2021

Recours à des énergies renouvelables et de récupération

Plusieurs ressources sont mobilisables pour le projet : solaire thermique et photovoltaïque, géothermie sur nappe superficielle et géothermie *« sèche »*, bois énergie.

A ce stade le choix des énergies n'est pas arrêté et pourra être divers en fonction des futurs acquéreurs et du type d'activité de chaque lot.

La solution pressentie à ce stade est l'alimentation par la chaufferie biomasse voisine (voir ci-après).

L'implantation de panneaux solaires photovoltaïques ou thermiques (selon les besoins) sera par ailleurs soutenue dans le cadre du projet.

Dans le cadre de l'étude des potentiels en énergie renouvelable[1], trois scénarii d'approvisionnement ont été analysés sous les angles techniques, économiques et environnemental :

- Un scénario de référence développant des chaudières à condensation gaz couvrant l'ensemble des besoins en chaud et ECS avec un respect de la RT2012 ;
- Un scénario recourant au réseau de chaleur pour 40% des besoins en chaud et ECS et complété par des chaudières à condensation gaz individuelles avec un respect de la RT2012-20% ;
- Un scénario recourant au réseau de chaleur pour la totalité des besoins en chaud et ECS, avec un respect de la RT2012-20%.

D'après l'analyse environnementale, le scénario 1 est le plus désavantageux environnementalement parlant puisque dépendant des énergies fossiles, dont la combustion est à la base des émissions de CO_2.

Les scénarii 2 et 3 sont les scénarii les plus avantageux en termes d'impact environnemental, étant donné qu'ils ont moins recours aux énergies fossiles. En particulier, le scénario 3 est le plus avantageux, du fait de la couverture totale des besoins en chaud et ECS par le réseau de chaleur.

Sans tenir compte de l'évolution des coûts de l'énergie, le Raccord au réseau de chaleur (scénario 2 et 3) et le respect d'exigences en matière de performances environnementales sont le plus rentable économiquement sur le long terme (à partir de 8 ans d'exploitation pour le scénario 2 et de 15 ans pour le scénario 3).

En tenant compte des tendances constatées et de l'évolution des coûts des énergies, cette analyse des coûts montre que les solutions mobilisant la biomasse et exigeantes en matière de performances énergétiques sont les plus avantageuses économiquement à partir de 8 et 11 ans d'exploitation.

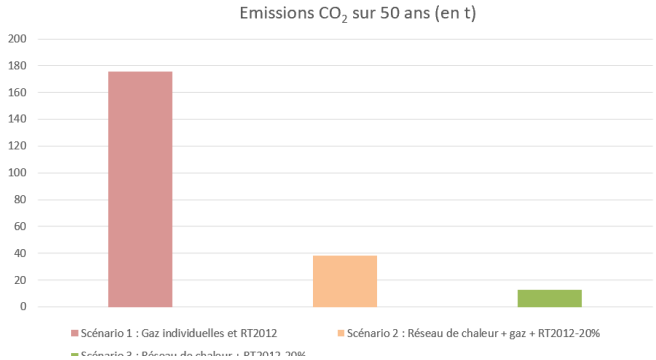
Si la réflexion se porte sur un investissement à long terme, et en tenant compte des évolutions du coût de l'énergie, les scénarii 2 et 3 semblent être les plus intéressants d'un point de vue économique, sur le long terme.

Impact à déterminer.

Mesure « Assurer un approvisionnement énergétique durable du projet ».

Mesure «Réduire les consommations énergétiques et exigences en matière de performances énergétiques».

1 Even Conseil - Février 2021



Emissions de CO_2 selon le scénario sur 50 ans - Source : Etude des potentiels en énergie renouvelable - Even Conseil - Février 2021

Evolution des coûts sur 50 ans selon le scénario - Source : Etude des potentiels en énergie renouvelable - Even Conseil - Février 2021

Dans la poursuite des analyses de préfaisabilité, une étude réalisée en 2020 démontre que le raccordement au réseau de chaleur de l'ensemble de l'opération n'est pas viable financièrement pour certains lots (principalement au nord du secteur), du fait de leur éloignement à la chaufferie et de leur surface peu importante. Le coût de raccordement (au vu de la longueur du réseau à prévoir) étant élevé et la densité énergétique raccordable sur ces lots trop faible, ceux-ci ne sont finalement pas intégrables à la stratégie de mutualisation des besoins énergétiques. Il est donc actuellement prévu de raccorder l'ensemble des bâtiments de bureaux (ZAC et parcelle Valentin) au réseau de chaleur. Compte tenu des surfaces de bureaux totale, ce système se rapproche en matière répartition du type d'énergie (renouvelable et non renouvelable) et d'émissions du scénario 2, présenté dans l'étude des potentiels en énergie renouvelable.

Analyse environnementale			
	Scénario 1 : Chaudière à gaz individuelles et RT2012	Scénario 2: Réseau de chaleur, chaudière à gaz individuelle et RT2012-20%	Scénario 3: Réseau de chaleur et RT2012-20%
Besoins en chaud en kWh	12 733	3 988	3 988
Emissions annuelles CO2 (en T/an)	3,5	0,8	0,3
Emissions CO_2 sur 50 ans (en T)	176	38	13

	Scénario 1 : Chaudière à gaz individuelles et RT2012	Scénario 2: Réseau de chaleur, chaudière à gaz individuelle et RT2012-20%	Scénario 3: Réseau de chaleur et RT2012-20%
Investissement (en € TTC installé)	520 750	518 985	818 258
Subventions mobilisables (en € TTC)	0	0	0
Coût d'investissement avec subventions (en € TTC)	520 750	518 985	818 258
Coût de l'énergie (€/MWh)	82	78	71
Coût total en € TTC hors subventions (sur 50 ans)	8 296 277	6 917 590	7 085 903
Coût global en €/MWh TTC hors subventions	92	92	81
Coût total en € TTC avec subventions (sur 50 ans)	8 296 277	6 917 590	7 085 903
Coût global en €/MWh avec subventions	93	83	81

Proximité de la centrale biomasse gérée par Cofely[1]

Une centrale biomasse est présente en limite sud-est du site.

Elle est alimentée à 100 % par des énergies renouvelables. Le bois énergie couvre 60 % des besoins (chaufferie 800 de kW) et l'huile végétale couvre 20 % des besoins.

Le reste des besoins est couvert par de l'énergie solaire thermique, de l'électricité verte produite par des panneaux solaires photovoltaïques et le fonctionnement de pompes à chaleur sur VMC.

Elle est entrée en fonctionnement en avril 2015 et devrait permettre d'éviter la production de 1 400 tonnes de CO_2.

Le contrat de délégation de service public pour l'exploitation de cette centrale a été confié à Cofely.

Elle a été créée afin d'alimenter le réseau de chaleur du quartier des Temps Durables, le quartier Pasteur et un groupe scolaire à Limeil-Brévannes.

La future zone d'activités sera desservie par une extension du réseau de chaleur provenant de cette usine.

Comme précisé dans l'incidence précédente, l'étude des potentiels en énergie renouvelable identifie le scénario 3, le raccordement au réseau de chaleur Cofély pour couvrir la totalité des besoins en chaud et ECS comme le scénario le plus avantageux. C'est ce scénario vers lequel tend la stratégie énergétique.

Dans la poursuite des analyses de préfaisabilité, une étude réalisée en 2020 démontre que le raccordement au réseau de chaleur de l'ensemble de l'opération n'est pas viable financièrement pour certains lots (principalement au nord du secteur), du fait de leur éloignement à la chaufferie et de leur surface peu importante. Le coût de raccordement (au vu de la longueur du réseau à prévoir) étant élevé et la densité énergétique raccordable sur ces lots trop faible, ceux-ci ne sont finalement pas intégrables à la stratégie de mutualisation des besoins énergétiques. Il est donc actuellement prévu de raccorder l'ensemble des bâtiments de bureaux (ZAC et parcelle Valentin) au réseau de chaleur. Compte tenu des surfaces de bureaux totale, ce système se rapproche en matière répartition du type d'énergie (renouvelable et non renouvelable) et d'émissions du scénario 2, présenté dans l'étude des potentiels en énergie renouvelable.

Impact positif avéré et permanent.

Conformité des nouveaux réseaux

L'aménagement du projet s'accompagne de la création de réseaux d'électricité, de gaz, d'éclairage public, de télécommunication et d'un réseau de chaleur.

Les nouveaux réseaux sont prévus au niveau des emprises de voirie d (axe piéton nord-sud et voirie lourde circulée) et sous les trottoirs le long de la RD110. La distribution des réseaux s'appuie sur la connexion aux infrastructures existantes :

- Rue Albert Garry entre l'entreprise SUEZ SANITRA SERVICE et l'avenue de Mesly pour le réseau gaz.
- Câbles HTA présents sous la rue Albert Garry et poste transfo situé au niveau du sens giratoire de la RD110 pour le réseau électricité.
- Rue Albert Garry entre la rue Pierre Semard (RD101) et l'allée Frédéric Chopin pour le réseau télécommunication.

Le raccordement du projet sur les réseaux se fera en accord avec les préconisations des différents concessionnaires concernés.

Impact neutre avéré et permanent.

Consommation d'énergie du chantier

La réalisation du chantier sera notamment à l'origine de consommations en énergie, pour les besoins de construction (fonctionnement du matériel par exemple) et pour l'usage des ouvriers (cantonnements).

Impact négatif avéré et temporaire.

Mesure « Assurer un approvisionnement énergétique durable du projet ».

1 http://reseaux-chaleur.cerema.fr/reseau-de-chaleur-de-lecoquartier-des-temps-durables-limeil-brevannes-val-de-marne

Déchets

En bref

- L'arrivée de nouvelles entreprises implique une production supplémentaire de déchets d'activités.
- Le site présente des déchets (inertes ou dangereux) qui devront faire l'objet d'un traitement particulier en phase chantier.
- La phase chantier sera à l'origine d'une production de déchets de démolition et de construction.

Compatibilité du projet avec les politiques locales

Le projet est compatible avec les documents supra-communaux (PREDEC d'Ile-de-France notamment) et communaux (PLU de Limeil-Brévannes).

Production supplémentaire de déchets liés aux activités

L'arrivée de nouvelles activités induit une production supplémentaire de Déchets d'activités économiques (DAE).

On appelle communément DAE tous les déchets qui ne sont pas des déchets ménagers. Les DAE peuvent être de différentes natures :

- Déchets non dangereux, non inertes dits *« banals »* (DIB).
- Déchets dangereux.
- Déchets inertes.

Les DAE incluent notamment les déchets provenant des :

- Entreprises industrielles.
- Entreprises de BTP.
- Artisans et commerçants.
- Services publics (écoles, administrations,...).
- Professionnelles de santé (hôpitaux publics et cliniques privées, médecins,...).
- Services tertiaires.
- Particuliers hors de leurs domiciles (déchets des établissements recevant du public, transports,...).

Certains déchets d'activités économiques sont assimilables aux déchets ménagers, c'est-à-dire qu'au regard de leurs caractéristiques, ils peuvent être collectés et traités par les collectivités locales sans sujétions techniques particulières. Il s'agit principalement de déchets d'emballages : carton, plastiques, palettes...

Les autres DAE sont collectés séparément par des opérateurs privés.

Sur la base d'une production de 120 à 140 kg de déchets par employés de bureaux[1], les volumes générés par les bureaux du projet peuvent être estimés à ce stade entre 130 et 155 tonnes par an. 75 % de ces déchets devrait être du papier[2], soit entre 100 et 115 tonnes.

Les volumes générés par les entrepôts ne sont pas quantifiables à ce stade du projet.

Impact négatif avéré et permanent.

Mesure « Proposer une gestion performante des déchets ».

Collecte des déchets

En matière de traitement, la collecte et l'élimination sont de la responsabilité de chaque producteur, sans incidence directe sur les équipements et services locaux.

Impact neutre avéré et permanent pour la collectivité.

1 ADEME, 2017
2 ADEME, 2017

Évacuation des déchets du site en phase travaux[3]

Des déchets sont présents sur le site en raison de son ancienne occupation (butte de déchets illégales).

Il apparaît que le site semble présenter une majorité de déchets de démolition. Les macro-déchets (bloc de béton décimètriques, ferraille) pourront difficilement être régalés avec les terres (complication du nivellement). Un tri des éléments les plus grossiers pourra être effectué ; les blocs de béton pourront être concassés puis régalés par la suite. La ferraille pourra être isolée puis acheminée au centre de récupération. Les déchets de démolition les plus petits (fragments de béton, brique, amiante, etc.), ceux-ci devront être isolés par criblage (hormis amiante) et être évacués en centre adapté (ISDND, ISDD).

La question des volumes de terres à déplacer est traitée dans la partie « Terres et sols » page 270.

Impact négatif avéré et temporaire.

Mesure « Proposer une gestion performante des déchets ».

Production de déchets de démolition

L'aménagement du site nécessite la démolition des bâtiments de SUEZ.

Les diagnostics nécessaires sur les bâtiments existants (déchets de démolition, amiante, plomb…) seront réalisés en amont des travaux.

Impact négatif avéré et temporaire.

Mesure « Proposer une gestion performante des déchets ».

Production de déchets de construction pendant les travaux

Le chantier est à l'origine de production de déchets de construction (déchets banals et dangereux).

La construction est à l'origine de production de déchets selon les ratios suivants[4] :

- Quantité de déchets de chantier inertes produits sur un projet de construction neuve – environ 10 t/1 000 m² SDP.
- Quantité de déchets de chantier banals produits sur un projet de construction neuve – environ 20 t/1 000 m² SDP.
- Quantité de déchets de chantier dangereux produits sur un projet de construction neuve – environ 0,05 t/1 000 m² SDP.

Sur cette base, les volumes de déchets générés par le projet en phase construction peuvent être estimés à :

- Volume de déchets inertes - environ 490 tonnes.
- Volume de déchets banals - environ 980 tonnes.
- Volume de déchets dangereux - environ 2 tonnes.

Impact négatif avéré et temporaire.

Mesure « Proposer une gestion performante des déchets ».

3 Analyse des enjuex relatifs à la pollution des sols, phase 4, Semofi, mars 2017

4 ADEME, 2006

Déplacements

Réseau routier

En bref

- Le projet intègre la création d'une nouvelle voirie de desserte circulée (environ 300 m).
- Des difficultés de trafic existent actuellement au niveau de la RD110. L'arrivée de nouvelles entreprises s'accompagne d'une augmentation du trafic routier sur les voiries d'accès au site (RD110 et RN406 notamment).
- Le stationnement est géré à la parcelle.
- La phase chantier génère un trafic de véhicules de chantier et de camions.

Bien que le projet Valentin et d'équipement sportif ne soient pas traités en tant que composantes du projet global, ceux ci ont été intégrés à la présente analyse thématique afin de prendre en compte l'ensemble des dynamiques territoriales locales dans l'évaluation des effets.

Compatibilité du projet avec les politiques locales

La commune de Limeil-Brévannes n'est pas concernée par une déclinaison locale du PDUIF.

La conception du réseau viaire s'inscrit en cohérence avec le PDUIF et favorise notamment les actions suivantes :

- Action 1.1 : Agir à l'échelle locale pour une ville plus favorable à l'usage des modes alternatifs à la voiture.
- Action 3.1 : Aménager la rue pour le piéton.
- Action 5.3 : Encadrer le développement du stationnement privé.
- Action 6.1 : Rendre la voirie accessible.
- Action 6.2 : Rendre les transports en commun accessibles.

Impact neutre avéré et permanent.

Création d'un nouveau linéaire de voirie de desserte interne

Le projet intègre la création d'une voirie de desserte connectée sur le réseau routier existant.

Elle possède une longueur d'environ 300 m et une largeur de 4 m soit une surface d'environ 1 200 m².

Cette création de voirie induit les effets suivants :

- Impacts en terme de trafic : voir ci-après.
- Conséquence sur le développement de l'urbanisation : voir les parties « Paysage et usages » page 302 et « Habitats » page 233.
- Enjeux écologiques et risques potentiels : voir la partie « Milieu naturel » page 280.
- Consommation énergétique, pollution atmosphérique et nuisances sonores : voir les parties « Pollutions et risques sanitaires » page 324 et « Nuisances » page 330.

Voir les impacts dans chaque partie.

Augmentation du trafic routier dont un trafic de poids lourds

Le trafic routier est important aux abords du site sur la RD110 notamment et très important sur la RN406[1].

Les conditions de circulation sont à améliorer sur la Ballastière, notamment rue Albert Garry. Des difficultés de trafic existent actuellement au niveau de la RD110.

1 Diagnostic phase 1, HDarchitectes, juin 2016

La réalisation de l'opération devrait générer un trafic nouveau au niveau de la nouvelle voie de desserte intérieure.

Elle devrait également entraîner une augmentation du trafic sur les axes de desserte du site (RD110 et RN406 notamment).

Ce trafic sera en partie un trafic de poids lourds. A ce stade, il n'est pas possible de quantifier les flux futurs, qui sont entièrement dépendants de la nature des futures activités.

Le schéma de circulation retenu (en sens unique) vise à limiter les difficultés de trafic et à assurer la fluidité des entrées et sorties de la zone d'activités.

Une étude trafic[2] a été menée en février 2021, caractérisant la situation actuelle et l'imapct de l'ensemble du l'opération en matière de flux routiers.

Dans les modélisations de la situation future, l'étude trafic prend en compte l'ensemble des modifications du réseau viaire liées au projet :

- La création d'une voie en sens unique depuis le rond-point au nord-ouest du secteur sur la RD110 ;
- La modification de la rue Paul Valéry, passant en sens unique d'est en ouest et interdisant complètement l'accès aux poids lourds.

Par ailleurs, elle prend en compte, en plus de la programmation de la ZAC Ballastière Nord, l'implantation d'une station-service à haute fréquentation sur la partie Nord, à proximité du rond-point et l'implantation d'un projet d'activités sur le secteur de la Ballastière Ouest. La parcelle de l'entreprise Valentin sera prise en compte en termes de génération de trafic de la même manière que le trafic lié à l'implantation du Câble A.

Pour la modélisation des flux futurs, les générations de trafic sont basées sur les données transférées par GPSEAD pour les lots du projet de la ZAC Ballastière Nord et sur les hypothèses suivantes :

» Sur la partie projet :
  - Pour l'entreprise Valentin, données d'entrée GPSEAD : 300 salariés considérés à multiplier par la part modale de la commune (soit près de 58% en 2017 - INSEE), taux de présence et le taux de covoiturage pour les heures de pointe du matin et du soir ;
  - Pour l'équipement sportif, les générations de trafic sont négligées puisque la part modale votiure pour s'y rendre est faible et les générations les plus importantes sont hors heures de pointe ;

» Pour les éléments hors projet, en lien avec des déplacements futurs locaux :
  - Pour le projet de la Ballastière Ouest : les générations sont calculées pour une surface de plus de 11 000 m² d'activités et plus de 2 000 m² de bureaux ;
  - Pour la station-service à haute fréquentation : il est considéré une station-service avec 5 pompes et une fréquence de 20 véhicules/heure/pompe en heure de pointe ;
  - Pour le téléphérique urbain Câble A : la présence de seulement quelques places de stationnement en dépose-minutes amène à négliger les générations de trafic liées à ce projet.

Les calculs de générations se basent sur l'expérience et les méthodes de calcul données par le CEREMA, qui sont basées entre autres sur la surface de plancher. Les hypothèses retenues pour le calcul des générations du projet sur la commune de Limeil-Brévannes sont les suivantes :

Densité d'emplois pour les activités (m²/emploi) :	60
Densité d'emplois pour les bureaux (m²/emploi) :	25
Taux de présence :	90%
Part modale VL 2017 (INSEE) :	58%
Taux de covoiturage :	10%
Attraction HPM	60%
Emission HPM	5%
Attraction HPS	10%
Emission HPS	50%

Hypothèses retenues pour les générations de trafic sur le secteur aux heures de pointe – Source : Etude trafic – Iris Conseil – Mars 2021

2 Iris Conseil - Février 2021

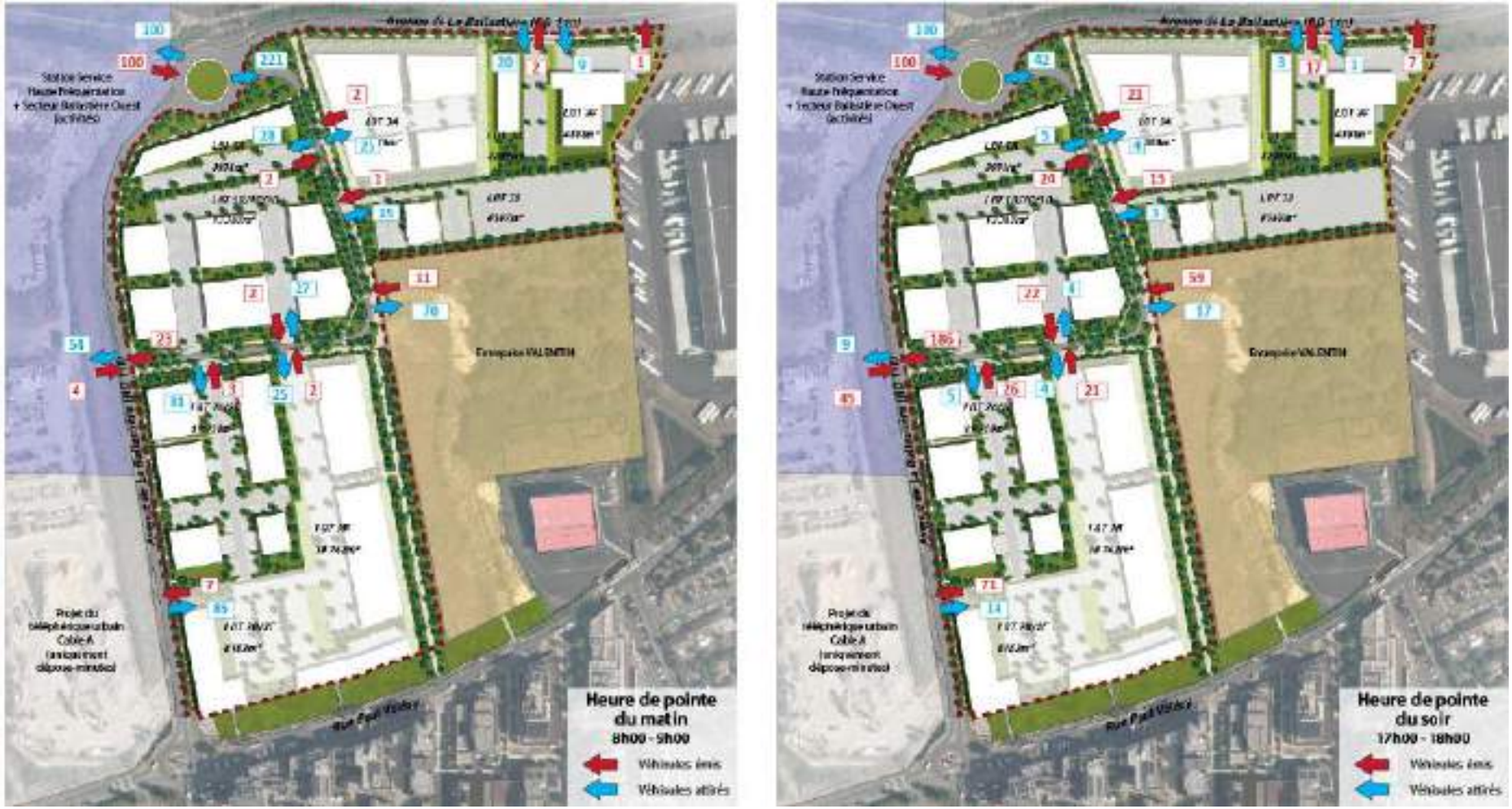
Principes d'aménagement du projet de la ZAC de la Ballastière Nord avec les accès à créer et les projets présents à proximité – Source : Etude trafic – Iris Conseil – Février 2021

D'après les cartes de modélisation suivantes, le projet de ZAC ainsi que le projet sur la parcelle Valentin génèrent près de 356 flux entrants sur le secteur en heure de pointe du matin et près de 299 flux sortants en heure de pointe du soir.

En termes d'impacts sur les voies à proximité, l'opération d'ensemble et les projets voisins attirent en heure de pointe du matin des flux supplémentaires relativement importants depuis l'extérieur de la ZAC, notamment sur la route départementale D110 sur la partie longeant le site au nord (+377 véhicules), sur la route départementale D110 sur la partie longeant le site à l'ouest (+133 véhicules), sur la route départementale D205 (+164 véhicules) ainsi que sur la route départementale D101 (+145 véhicules). Les flux émis par l'opération sont quant à eux relativement faibles.

En heure de pointe du soir, les flux générés sont légèrement plus faible que ceux attirés en heure de pointe du matin avec : sur la route départementale D110 sur la partie longeant le site au nord (+303 véhicules), sur la route départementale D110 sur la partie longeant le site à l'ouest (+140 véhicules), sur la route départementale D205 (+136 véhicules) ainsi que sur la route départementale D101 (+106 véhicules). Les flux supplémentaires attirés par le secteur sont relativement faibles, excepté sur la RD110 longeant le site au nord avec 128 véhicules supplémentaires.

Les cartes réalisées sont présentées en page suivante.



Distribution des générations de trafic sur le secteur de la Ballastière Nord à l'heure de pointe du matin à gauche et à l'heure de pointe du soir à droite – Source : Etude trafic – Iris Conseil – Février 2021

Impact des générations de trafic sur le secteur de la Ballastière Nord à l'heure de pointe du matin – Source : Etude trafic – Iris Conseil – Février 2021

Impact des générations de trafic sur le secteur de la Ballastière Nord à l'heure de pointe du soir – Source : Etude trafic – Iris Conseil – Février 2021

Il est à noter qu'il est nécessaire de prendre en compte les reports de trafic entraînés par la modification du plan de déplacement et le passage en sens unique de la rue Paul Valéry d'ouest en est. Le trafic qui circule aujourd'hui sur la rue Paul Valéry d'est en ouest sera absorbé par les autres axes du secteur et ne particulier la RD110 qui sera l'itinéraire privilégié pour shunter le centre de la commune. Ces reports ont un impact important sur le secteur puisqu'ils ajoutent du trafic sur la RD110, déjà affectée par les générations du projet.

Plus précisément, la RD110 reçoit un report de trafic de 75 uvp venant de la RD205 et de 54 uvp venant de la RD101 en heure de pointe du matin. En heure de pointe du soir, ce sont au total 219 uvp supplémentaires qui emprunte la RD110, dont 148 provenant de la RD101 et 71 de la RD205.

L'étude de trafic dissocie par la suite l'impact de chaque projet ou modification à travers la synthèse des impacts futurs. Cela permet de montrer que le projet de la Ballastière Nord seul a une contribution maîtrisée en termes d'impacts sur le trafic :

» En heure de pointe du matin pour les attractions :
  - +263 uvp/h sur la RD110 depuis le nord-est ;
  - +94 uvp/h depuis le sud-ouest ;

» En heure de pointe du soir, pour les émissions :
  - +204 uvp/h sur la RD110 en direction du nord-est ;
  - +94 uvp/h en direction du sud-ouest.

En revanche, le projet pris dans son ensemble, avec la station-service, les générations du sectuer de la Ballastière Ouest et les reports engendrés par la modification du plan de déplacement, augmente le trafic à hauteur de +506 uvp/h (+377 du programme et +54 et +75 de reports) sur la RD110 depuis le nord-est et +134 uvp/h depuis le sud-ouest le matin pour les attractions. Le soir, pour les émissions, on compte +303 uvp/h sur la RD110 en direction du nord-est et +358 uvp/h (+140 du programme et +66, +73 et 79 des reports) en direction du sud-ouest.

Les cartes suivantes présentent ces résultats.

Impact négatif avéré et permanent.

Mesure « Organiser les mobilités au sein du projet et en accroche sur l'existant ».

Synthèse des impacts de trafic de la programmation sur le secteur à l'heure de pointe du matin – Source : Etude trafic – Iris Conseil – Mars 2021

Synthèse des impacts de trafic de la programmation sur le secteur à l'heure de pointe du soir – Source : Etude trafic – Iris Conseil – Mars 2021

Offre de stationnement adapté

Le stationnement sera géré sous forme de parc de stationnement au sein de chaque lot.

Le projet prévoit un nombre de places de stationnement pour chaque lot. Pour la majorité des lots du projet de la Ballastière Nord et pour la parcelle VALENTIN, ce nombre est plus élevé que le nombre de places préconisé par le PLU de la commune.

En se basant sur des estimations du nombre de salariés par lot, il a été calculé dans le tableau ci-dessous un nombre de places de stationnement nécessaires en fonction de la part modale de la commune (58%), d'un taux de présence au travail de 90% et d'un taux de covoiturage de 10%. Il est ensuite préconisé de prendre le maximum entre le nombre de places calculé nécessaires et ce que prévoit le PLU. Pour chaque lot, il est présenté la différence entre les préconisations et le projet, avec une différence moyenne de 188 places de stationnement en trop prévues par ce dernier. Le projet semble ne pas prévoir assez de places de stationnement pour les lots 2D et 3B avec respectivement 15 et 4 places nécessaires supplémentaires. On peut considérer par rapport aux besoins en place, quelques places supplémentaires dédiées aux visiteurs des entreprises des programmes.

Ce constat, permis grâce à l'étude mobilités, est la base de discussions avec les acquéreurs, visant à rationnaliser le nombre de places de stationnement sur le projet.

A ce jour, la confirmation du nombre de places définitives n'est pas encore connue et dépendra de ces échanges.

Impact neutre visé.

Génération d'un trafic temporaire de camions de chantier et d'engins de travaux

La phase chantier génère un trafic spécifique de véhicules (VL et PL) durant les phases de démolition, terrassement et de construction. Ce trafic entraîne des modifications quantitatives et qualitatives des circulations.

Plusieurs paramètres accroissent les circulations routières :

- Exportation des matériaux excédentaires.
- Apport de matériels et matériaux.
- Mouvements des personnels de chantier.

L'incidence réelle est fonction de la programmation des déplacements, des moments de la journée et de la semaine, et l'organisation des travaux.

Impact négatif avéré et temporaire.

Mesure « Organiser les mobilités au sein du projet et en accroche sur l'existant ».

LOTS	Nombre de places prévues par le projet	Selon PLU	Nombre de places nécessaires selon étude de trafic	Préconisations	Différences par rapport au projet
LOT 1A	70	45	47	47	-23
LOT 1B/C/D	129	59	45	59	-70
LOT 2A/C	83	46	52	52	31
LOT 2B	53	36	41	41	12
LOT 2D	127	136	142	142	15
LOT 3A	47	36	41	41	-6
Lot 3B	30	33	34	34	4
LOT 3C	16	13	15	15	-1
Lot 3D	48	25	26	26	-22
TOTAL	**603**	**428**	**443**	**457**	**-146**
VALENTIN	184	70	142	142	-42
Equipement ville (gymnase)	10	10	10	10	0
TOTAL EMPRISE	**797**	**507**	**595**	**609**	**-188**

Comparaison du nombre de places prévues par le projet, par le PLU et préconisées – Source : Etude trafic – Iris Conseil – Mars 2021

Transports en commun

En bref

- Le projet devrait s'accompagner d'une augmentation de la fréquentation du réseau de transport en commun.
- L'aménagement de la rue Paul Valéry est prévu pour accueillir le passage d'un éventuel transport en commun en site propre.

Augmentation du nombre d'utilisateurs des transports en commun

La commune est desservie par un réseau de bus et notamment par la ligne K et 02 qui passent à proximité de la Ballastière Nord.

L'amélioration du réseau de bus constitue un des axes de travail de la Ville, un besoin en renfort ayant été souligné par les habitants.

Limeil-Brévannes sera, à l'horizon 2021 / 2022, desservie par le Téléval. Un arrêt, l'arrêt des Temps Durables, sera situé à proximité immédiate du projet.

L'arrivée de nouveaux employés implique une augmentation potentielle du nombre d'utilisateurs des transports en commun en particulier pour les déplacements domicile-travail.

Impact positif potentiel et permanent.

Mesure « Organiser la mobilité au sein du projet et en accroche sur l'existant ».

Anticipation de la desserte par un transport collectif en site propre

La zone de recul rue Paul Valéry intègre un espace d'une largeur de 6,40 m pour le développement d'un éventuel transport en commun en site propre (bus ou tramway).

Ce transport en commun n'est encore qu'une hypothèse dans l'aménagement futur du territoire.

Impact positif potentiel.

Réseau piétons et cycles

En bref

- Le projet contribue au développement des aménagements piétons et cycles de la commune.
- Le stationnement vélos est géré à la parcelle.

Développement d'aménagements cyclables et piétons

La conception des espaces publics intègre des aménagements spécifiques pour les piétons et cycles au sein du projet (voie nord-sud piétonne) mais également en périphérie avec l'élargissement du trottoir de la RD110 et la création d'une zone de recul rue Paul Valéry.

L'axe nord-sud s'inscrit en continuité du réseau existant, notamment l'allée piétonne Albertine Sarrazin dans le quartier des Temps Durables et la Tégéval.

Plus précisément, une sente piétonne permettra l'accès au coeur du projet depuis la rue Paul Valéry au sud. L'ensemble des trottoirs le long de la rue à sens unique, qui traverse le projet au nord, permet des déplacements piétons sécurisés. Il est également prévu de conserver une bonne largeur de trottoir le long de la RD110.

En ce qui concerne les vélos, le projet prévoit l'implantation d'une portion de piste cyclable sur le linéaire qui passe en sens unique de la rue Paul Valéry et de la rue Albert Garry. Cette portion de piste s'inscrit dans la continuité de l'ensemble de la piste déjà existant, qui relie la commune de Limeil-Brévannes à celle de Bonneuil-sur-Marne.

Par ailleurs, la Tégéval est une voie verte indépendante de 96 ha pour un linéaire de 20 km, réservée aux déplacements non motorisés, traversant 8 communes du Val-de-Marne.

Le projet participe donc au maillage du territoire pour faciliter ce type de déplacements.

Impact positif avéré et permanent.

Stationnement vélos

Le stationnement vélos sera géré à la parcelle, dans le respect de la réglementation en vigueur pour les bureaux et des recommandations du PDUIF.

Chaque lot est pourvu d'un garage à vélo prévu par le PLU.

Impact positif à conforter.

Mesure « Organiser la mobilité au sein du projet et en accroche sur l'existant ».

Santé, risques et nuisances

Risques naturels et technologiques

En bref

- Le projet est concerné par un risque d'inondation par ruissellement pluvial et par remontée de nappes.
- Le projet est concerné par le risque lié au Transport de Matières Dangereuses par route et canalisation de gaz à proximité.

Faibles risques de mouvements de terrain

Le site se trouve en aléa faible pour le retrait gonflement des argiles.

Il est situé en dehors de la zone où un risque de mouvement de terrain lié à des cavités souterraines est identifié.

Impact neutre.

En dehors du périmètre du PPRi de la Marne et de la Seine

Le projet est situé hors périmètre du PPRi de la Marne et de la Seine.

Impact neutre permanent.

Risque de ruissellement pluvial

Le site est concerné par un risque d'inondation par ruissellement notamment lors d'épisodes pluviaux importants.

De plus l'imperméabilisation des sols peut aggraver le risque de ruissellement pluvial urbain.

A contrario, le paysagement du projet et la conservation d'espaces de pleine terre contribuent à limiter les risques.

La gestion alternative des eaux pluviales participe également à limiter ces risques avec la conception d'un réseau d'ouvrages de gestion (noues) favorisant l'infiltration et permettant la régulation des eaux ruisselées.

En effet, l'aménagement du secteur entraîne une augmentation de l'imperméabilisation des sols, selon le bilan suivant :

Type de surfaces	Avant projet (ha)	Après projet (ha)	Bilan (ha)
Perméables	3,0	3,1	+0,1
Semi-perméables	2,8	0,8	-2,0
Imperméables	3,1	5,0	+1,9

Impact négatif potentiel.

Mesure « Concevoir un quartier confortable (paysagement, matériaux, bruit, émissions polluantes) ».

Risque d'inondation par remontée de nappe

Il existe un risque très fort dans la partie sud-ouest du site, où la nappe est sub-affleurante, .

Les conséquences sont principalement des risques de dégradation du bâti.

Impact négatif potentiel et localisé.

Risques technologiques liés au Transport de Matières Dangereuses

Le site est concerné par les risques liés au TMD par route et par canalisation de gaz.

Toutes les dispositions réglementaires et de prévention sont respectées pour chaque type de transport.

Impact négatif potentiel et faible.

La vulnérabilité du projet à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs

Le projet n'est pas soumis à de forts risques, il n'est pas soumis à un PPRT[1], ni situé à proximité d'une ICPE[2] SEVESO.

Des risques d'accidents existent. En effet, le Territoire est exposé, comme de nombreuses collectivités, à des risques naturels, sanitaires ou technologiques.

Au niveau de l'opération, les risques liés aux TMD pourraient potentiellement être à l'origine d'un incident majeur.

La densité d'emplois projetée augmente le nombre de personnes exposées à ces risques.

Le DDRM du Val-de-Marne est un outil qui contribue à la sensibilisation du public et à la diffusion de la *« culture du risque »* afin de définir l'organisation à mettre en place pour l'alerte, l'information, la protection et le soutien de la population au regard des risques connus.

Le projet s'inscrit dans le respect des procédures de sécurité connues.

1 Plan de prévention des risques technologiques
2 Installation classée pour la protection de l'environnement

Pollutions et risques sanitaires

En bref

› Le site présente une pollution importante des sols. Des mesures sont prises afin d'assurer la gestion des sols pollués excavés et d'éviter les risques sanitaires en phase de fonctionnement.

› L'arrivée de nouvelles entreprises sur le site a un impact sur la qualité de l'air avec des émissions polluantes supplémentaires générées par la circulation automobile, la production d'énergie...

Risque d'exposition aux pollutions des sols

Le site présente une contamination généralisée des sols par différentes substances (hydrocarbures, métaux...). Les sols présentent ponctuellement des teneurs importantes ainsi que des odeurs d'hydrocarbures.

Cette pollution est source de risques sanitaires liés à des expositions par contact cutané des sols contaminés, par inhalation / ingestion de poussières contaminées ou par inhalation de composés volatils.

En phase de fonctionnement, le projet intègre les dispositions suivantes :

- Le risque d'exposition par contact cutané avec des sols contaminés sera maîtrisé par l'isolement des terres historiques soit par un recouvrement avec des terres saines soit par un recouvrement minéral. Les futurs espaces verts devront à ce titre faire l'objet d'un apport de terre saine d'une épaisseur minimale de 30 cm.
- Le risque d'inhalation de composés volatils via un dégazage de substances contenues dans le sous-sol sera maîtrisé par :
  - Réalisation de vides sanitaires ou de tapis drainants pour évacuer les gaz des sols vers les toitures ;
  - Réalisation d'une analyse des risques sanitaires en phase travaux ;
  - Réalisation d'une analyse complémentaire des risques résiduels avant la commercialisation et à la livraison des lots dans le protocole mis en place.

Etude pollution des sols - GEOLIA

L'étude de GEOLIA réalisée en décembre 2020 synthétise et actualise les études de pollution des sols préalablement menées telles que celle de SEMOFI. Compte tenu des éléments mis en évidence au droit du site dans le cadre de cette étude, deux grands scénarios de gestion sont étudiés par GEOLIA :

- Scénario 1 : L'excavation de l'ensemble du massif de décehtsdéchets au droit de la ballastière, seule cette solution permettra d'améliorer sensiblement la qualité de la nappe d'eaux souterraines et permettra également de supprimer les gaz potentiellement toxiques ;
- Scénario 2 : Seules les zones de pollution concentrée aux PCBs et HAP seront purgées et plusieurs solutions de gestion des déblais / remblais sont étudiées pour restituer des plateformes dénuées de déchets sur une épaisseur variable.

A l'issue du bilan coûts / avantages réalisé par GEOLIA, il a été retenu un scénario qui, d'une part, trie et crible les 16 000 m3 de terres de l'îlot 3 et qui, d'autre part, gère en déblais / remblais 16 000 m3 des terres des îlots 1 et 2. Ces éléments sont précisés au paragraphe 10.4 en page 67 du rapport GEOLIA sur le plan de gestion annexes.

Après analyse de ces scénarios, il apparaît que le scénario 2C, qui s'inscrit dans la méthodologie du ministère en charge de l'environnement, est la meilleure solution technico-économique de gestion des pollutions du site. Ce scénario comprend notamment en matière de déblais / remblais :

- La purge des zones de pollution concentrée au PCBS ;
- Le décapage de la terre végétale au droit de la butte nord-est ;

- La gestion en déblais / remblais d'environ 16 000 m3 de matériaux issus des ilots 1 et 2, avec tri manuel des gros débris, plastique, non compatibles avec les remblais ;
- Le tri, criblage de plus de 16 000 m3 de matériaux issus de l'ilot 3 pour éliminer les rebus, le concassage des roches, parpaings, briques, etc, pour la fabrication de concassé propre au remblai sur site ;
- Le remblaiement sur site des matériaux en foncion des espaces publics ou privés pour valoriser les matériaux ;
- La gestion des matériaux amiantés qui pourraient être découverts fortuitement dans le massif, avec un personnel habilité ;
- Le remblaiement de la tranchée de réseaux par des matériaux redevables d'ISDI ou de comblement de carrière présents sur le site.

Impact négatif potentiel.

Mesure « Prendre en compte la pollution des sols à tous les stades du projet ».

Risque de pollution des eaux souterraines et superficielles

L'urbanisation du site s'accompagne de risques de pollution par infiltration et / ou ruissellement.

Voir le chapitre « Eau et réseaux » page 276.

Impact du projet sur la qualité de l'air

Bien que le projet Valentin et d'équipement sportif ne soient pas traités en tant que composantes du projet global, ceux ci ont été intégrés à la présente analyse thématique afin de prendre en compte l'ensemble des dynamiques territoriales locales dans l'évaluation des effets.

L'arrivée de nouvelles activités sur le site d'étude peut engendrer un impact sur la qualité de l'air avec des émissions polluantes supplémentaires générées par la circulation automobile (notamment livraison par camions), la production d'énergie...

Le trafic routier est important aux abords du site sur la RD110 notamment et très important sur la N406, ce qui génère une pollution atmosphérique importante localement.

Malgré l'évolution du parc routier et la mise en circulation de véhicules moins polluants à l'horizon du projet, on peut s'attendre à une dégradation de la qualité de l'air en raison de l'augmentation du trafic sur ces axes.

L'étude Air et Santé réalisée par Iris Conseil en mars 2021 modélise la dispersion des polluants dans l'atmosphérèe à l'heure actuelle et à la mise en service en 2025.

Une modélisation de la dispersion des effluents émis par les véhicules circulant sur le domaine d'étude a été réalisée avec le modèle de dispersion ARIA IMPACT 1.8 afin d'évaluer les concentrations moyennes annuelles dans l'air en situation actuelle.

Les hypothèses de calcul retenues pour les simulations sont les suivantes :

- Une prise en compte de la topographie au pas de 20 m sur la zone d'étude ;
- Les émissions calculées en considérant l'étude trafic réalisés par Iris Conseil ;
- Les données météorologiques de la staiton Orly pour la période 2010 ;
- Prise en compte de la pollution de fond ;
- Un modèle de dispersion de Pasquill ;
- Le calcul des dépôts au sol.

Les cartographies présentées en page suivante sont similaires en termes de zones impactées. Les cartes mettent en évidences des concentrations en polluants plus élevées aux abords de la nationale 406. Les concentrations des polluants sur le périmètre du projet sont la somme des concentrations de la pollution de fond et celles émanant des axes routiers.

Pour le NO_2, les seuils règlementaires à savoir la valeur limite et l'objectif de qualité (40 µg/m^3) sont dépassés pour les deux scénarios au niveau de la nationale. Pour les particules PM10, les seuils réglementaires ne sont jamais dépassés pour les deux scénarios (valeur limite 40 µg/m^3 et objectif de qualité 30 µg/m^3).

La comparaison entre la situation actuelle et la situation future montre une diminution des concentrations moyennes annuelles en polluants en situation avec projet par rapport à la situation actuelle. Cette diminution est liée à l'amélioration du

parc automobile à l'horizon futur : les véhicules de demain seront plus propres qu'aujourd'hui.

L'étude Air et Santé étudie également les émissions d'autres polluants atmosphériques liées au projet à l'aide du logiciel TREFIC 5.

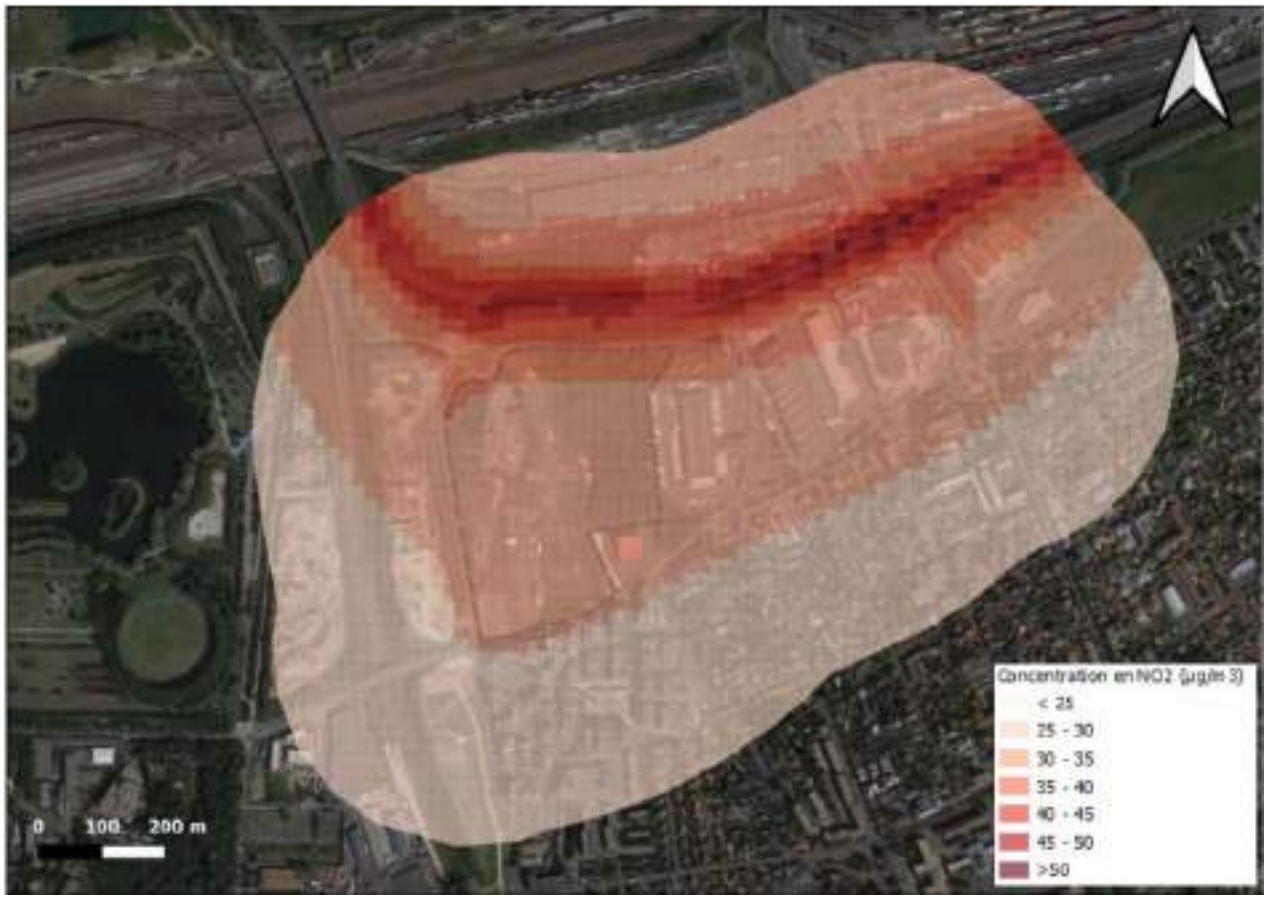
D'après le bilan des émissions sur le domaine d'étude, une diminution des émissions pour la plupart des polluants entre la situation actuelle en 2021 et la situation future avec projet en 2025. Ces diminutions sont liées à l'amélioration du parc automobile à l'horizon 2025 par rapport à 2021.

Une forte baisse des émissions de polluants est observée pour : le monoxyde de carbone CO, benzène et les composés organiques volatiles non-méthaniques COVNM. Cette diminution s'explique du fait que ces polluants seront plus réglementés dans le futur, car ils sont dangereux pour la santé (COVNM et benzène). Le monoxyde de carbone est le produit d'une mauvaise combustion, sa réduction dans le futur sera liée à l'amélioration de la combustion dans les moteurs : les moteurs seront plus performants grâce aux améliorations technologiques des motoristes. Nous observons également une légère augmentation des émissions de polluants de 1 à 2 % entre la situation future avec projet en 2025 par rapport à la situation actuelle, cette augmentation est cohérente avec l'augmentation du nombre de véhicule sur le domaine d'étude entre ces deux scénarios (+ 3,9 %).

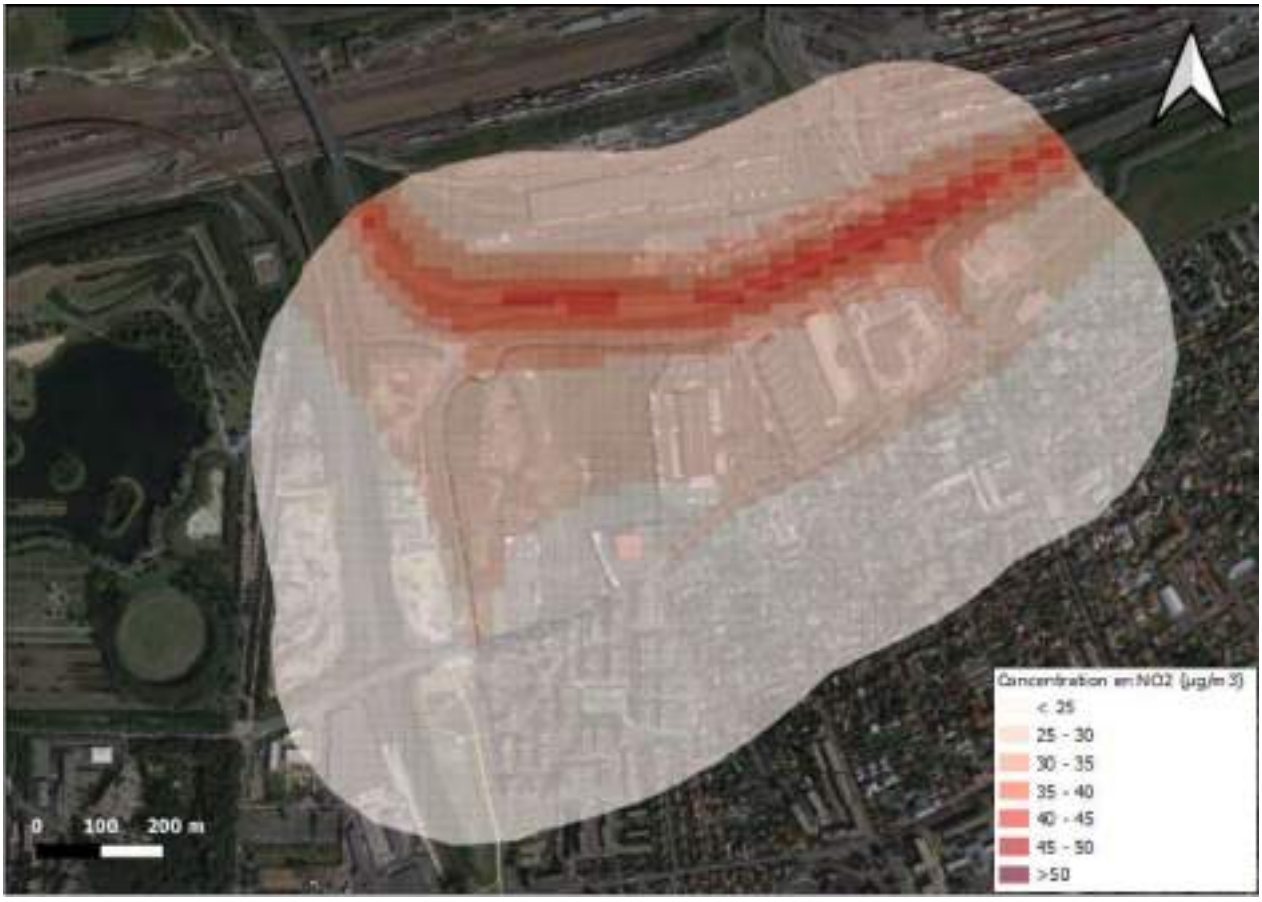
Le tableau des résultats est présenté ci-après.

Résultats des émissions	Situation actuelle en 2021	Situation avec projet en 2025	Situation avec projet / Situation actuelle (%)
NOx (kg/j)	63,3	43,9	- 31
PM10 (kg/j)	4,2	3,9	- 8
PM2,5 (kg/j)	2,9	2,5	- 15
CO (kg/j)	169,1	117,5	- 30
COVNM (kg/j)	3,5	2,0	- 44
Benzène (kg/j)	0,2	0,1	- 45
SO_2 (kg/j)	0,7	0,7	+ 2
Arsenic (mg/j)	2,6	2,7	+ 2
Nickel (mg/j)	19,9	20,1	+ 1
Benzo(a)pyrène (mg/j)	135,6	124,5	- 8

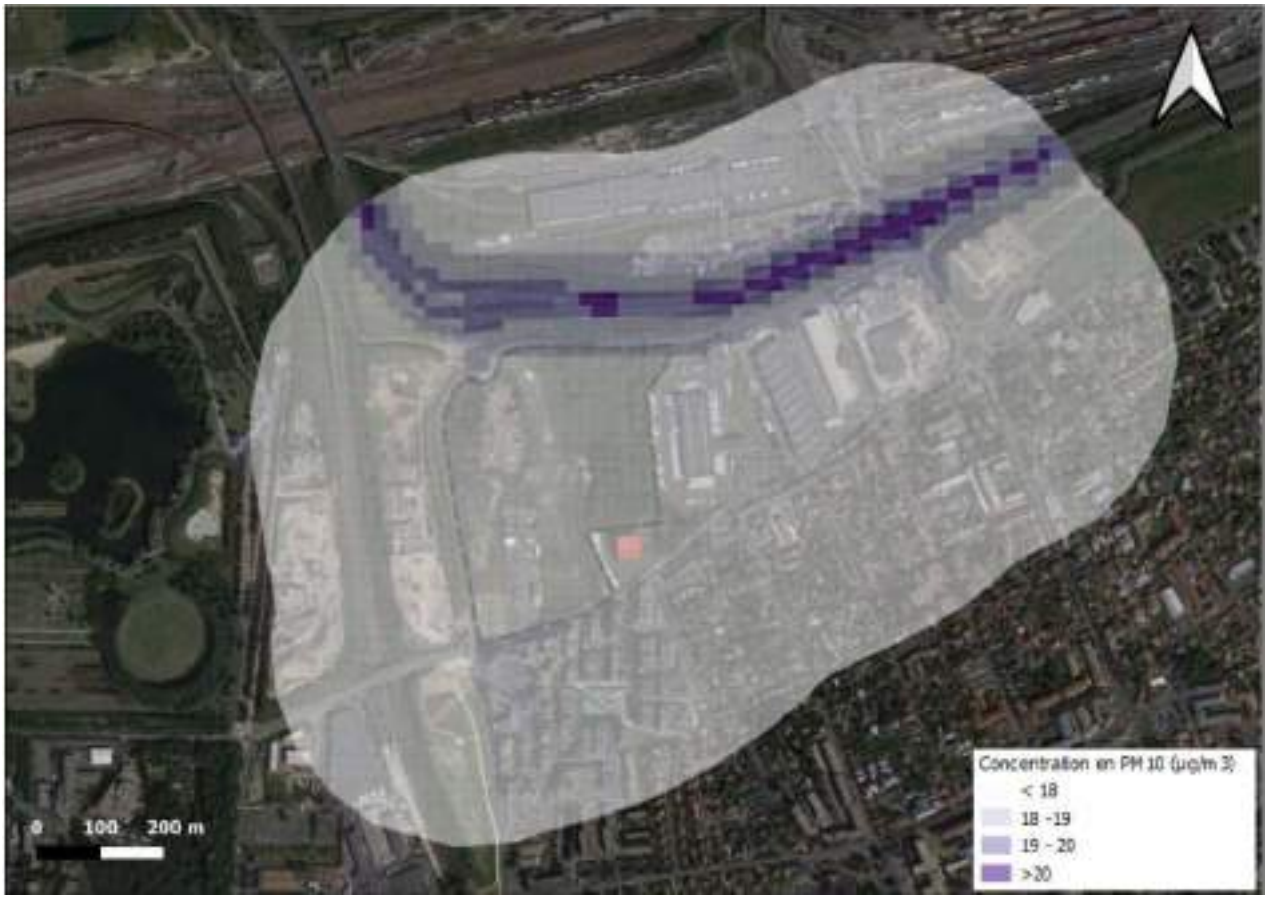
Résultats des émissions par jour sur les axes routiers modélisés - Source: Etude Air et Santé - Iris Conseil - Mars 2021



Concentration en NO2 dans la bande d'étude en 2021 - Source : Etude Air et Santé - Iris Conseil - Mars 2021



Concentration en NO2 dans la bande d'étude en 2025 - Source : Etude Air et Santé - Iris Conseil - Mars 2021



Concentration en PM10 dans la bande d'étude en 2021 - Source : Etude Air et Santé - Iris Conseil - Mars 2021

Concentration en PM10 dans la bande d'étude en 2025 - Source : Etude Air et Santé - Iris Conseil - Mars 2021

Excavation de sols pollués en phase chantier

Les travaux de VRD (Voiries et Réseaux Divers) et de construction impliqueront l'extraction des matériaux souillés nécessitant une gestion spécifique afin d'être éliminés au meilleur ratio sécurité / coût.

Les terres suspectes seront isolées et contrôlées par des analyses en laboratoire afin de confirmer ou d'infirmer leur évacuation en centre adapté.

Les travaux seront réalisés dans le respect de la réglementation en vigueur, notamment en ce qui concerne la protection des intervenants sur chantier.

Impact négatif potentiel.

Mesure « Prendre en compte la pollution des sols à tous les stades du projet ».

Impact des travaux sur la qualité de l'air

Les travaux sont susceptibles d'engendrer des pollutions atmosphériques. Les sources identifiées sont les gaz d'échappement des engins de chantier, les procédés de travail mécanique (émissions de poussières ou aérosol) et thermique, les modification de circulation induites par le chantier.

Impact négatif potentiel et temporaire.

Mesure « Concevoir un quartier confortable (paysagement, matériaux, bruit, émissions polluantes) ».

Nuisances

En bref

- L'arrivée de nouvelles entreprises sur le site a un impact sur l'ambiance sonore du secteur, en lien avec l'augmentation de trafic.
- Les incidences sur les avoisinants, et en particulier le quartier des Temps Durables, sont limitées par l'éloignement des sources de bruit.
- Une augmentation de la pollution lumineuse peut être attendue.
- Le chantier est à l'origine de bruit et d'émissions polluantes.

Bien que le projet Valentin et d'équipement sportif ne soient pas traités en tant que composantes du projet global, ceux ci ont été intégrés à la présente analyse thématique afin de prendre en compte l'ensemble des dynamiques territoriales locales dans l'évaluation des effets.

Modification de l'ambiance sonore du site

Le projet s'implante dans un environnement bruyant en raison de la proximité des lignes ferroviaires (au nord et à l'ouest) et des routes (au nord et à l'ouest).

La réalisation de l'opération devrait entraîner une augmentation du trafic au niveau de la nouvelle voie de desserte intérieure s'accompagnant d'une augmentation des niveaux sonores à proximité immédiate de cette dernière.

Elle devrait également entraîner une augmentation du trafic sur le réseau de desserte existant, source d'une augmentation des niveaux sonores en lien avec le bruit routier.

Le positionnement de la voirie interne du projet, éloignée des logements du quartier des Temps Durables, et la zone de recul de la rue Paul Valéry contribuent à limiter les incidences sur les avoisinants.

L'étude acoustique réalisée par Iris Conseil en mars 2021 développe une partie sur la modélisation des ambiances sonores futures afin de caractériser l'exposition future des usagers.

Les niveaux sonores futurs sont évalués à partir des données trafics estimés par Iris Conseil pour l'horizon de mise en service du projet de la Ballastière Nord. Les calculs des niveaux sonores sont réalisés sur la base des paramètres relatifs aux sources de bruit (trafic, vitesse de circulation et type d'enrobé) et des paramètres ayant une influence sur la propagation du bruit (conditions météorologiques). Sont donc pris en compte :

- Les trafics estimés à l'horizon de la mise en service ;
- Le revêtement des chaussées, ici le béton bitumeux très mince ;
- Les conditions météorologiques de 50% d'occurrence favorable à la propagation du bruit sur les périodes diurne et nocturne.

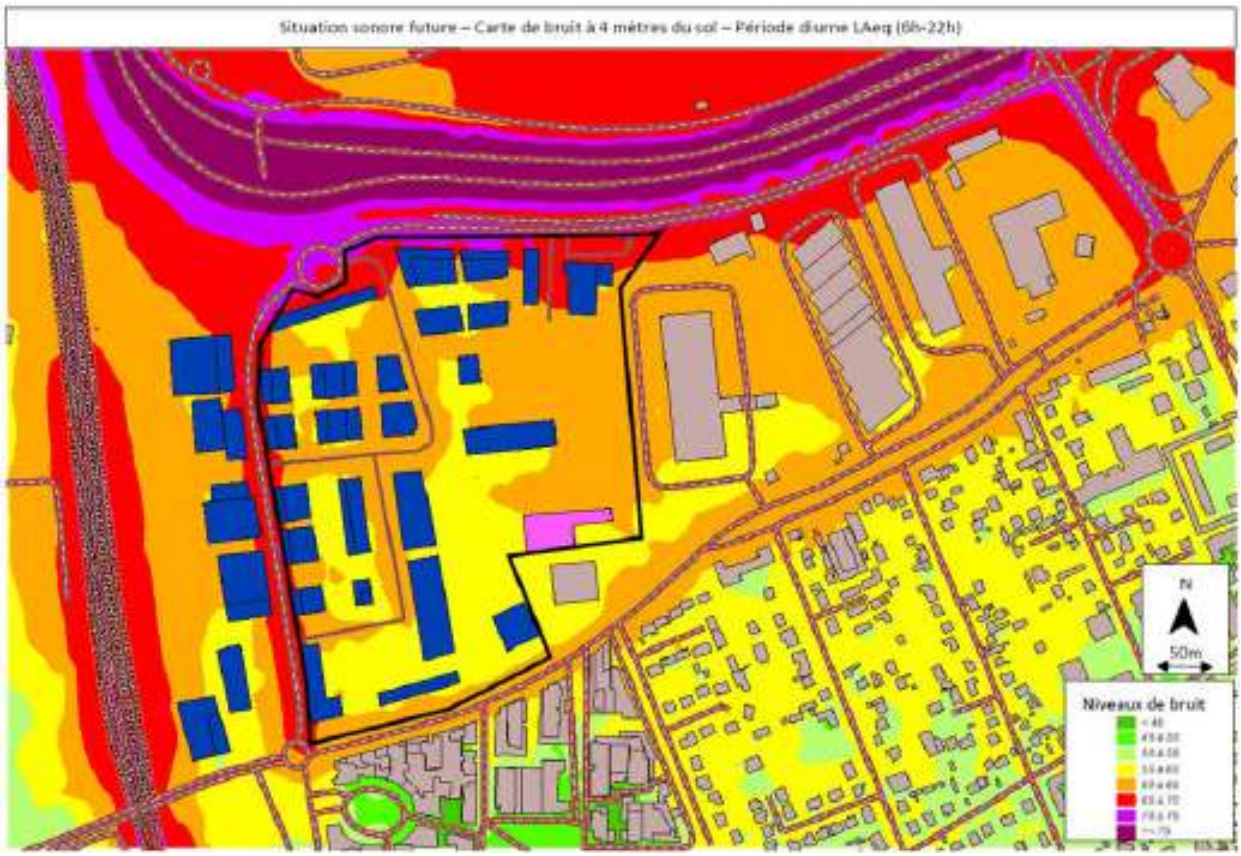
Les cartes ci-dessous présentent la situation sonore future en période diurne et en période nocturne.

D'après ces modélisations sur la période diurne, les ambiances sonores sont fortement dégradées le long de la RD110, avec des façades qui sont exposées à des niveaux sonores compris entre 65 et 75 dB(A), principalement sur la partie nord du secteur. La rue Paul Valéry impacte également les ambiances sonores mais à moindres mesures avec des niveaux sonores compris entre 60 et 65 dB(A) à proximité de l'axe. De manière générale, les ambiances sonores sont comprises entre 60 et 65 dB(A) au sein du périmètre de projet, le long des axes circulés. En dehors de ces axes, les niveaux sonores sont plus faibles, compris entre 55 et 60 dB(A).

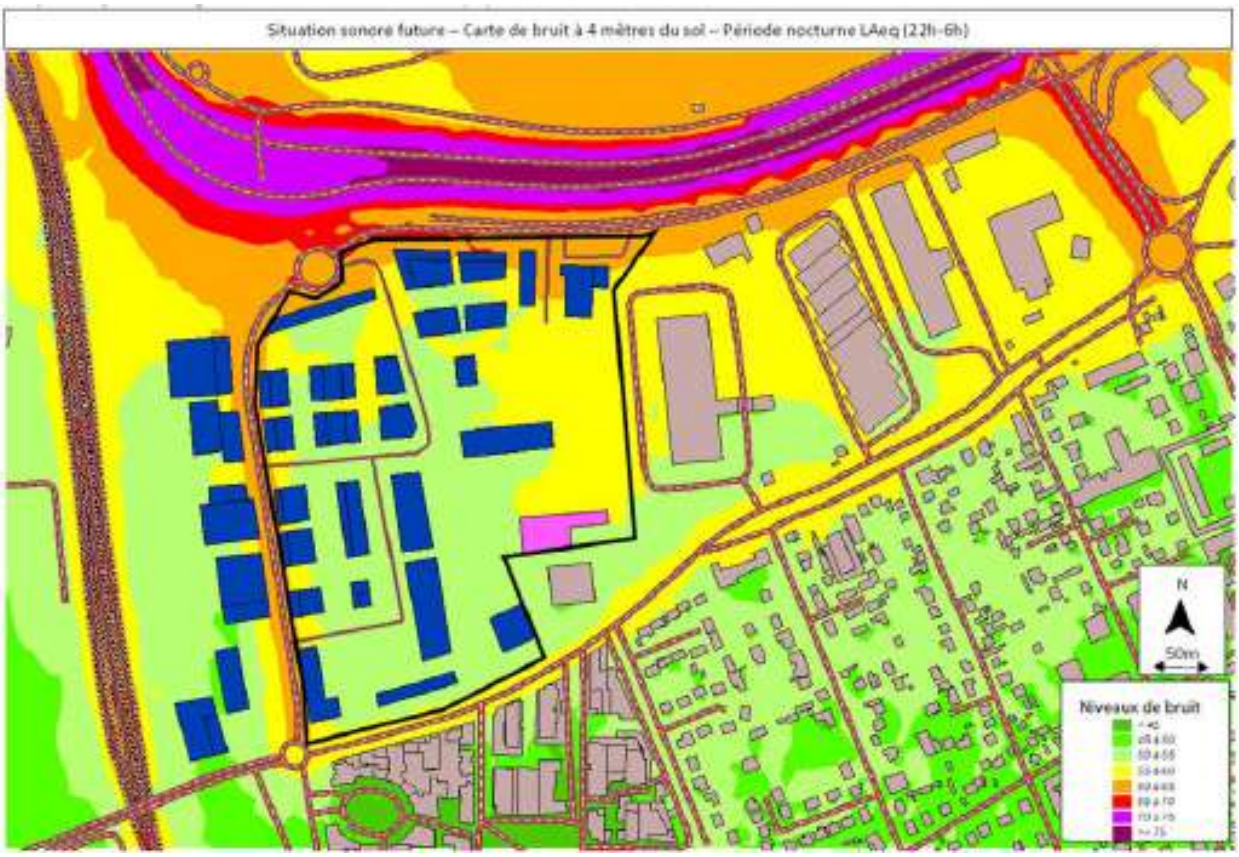
En période nocturne, les façades des bâtiments situé au nord du secteur sont exposés à des ambiances sonores comprises entre 60 et 65 dB(A), du fait de la présence de la RD110. Le reste du secteur se trouve en ambiances sonores modérées avec des niveaux sonores compris entre 50 et 60 dB(A), les voies circulées au sein du secteur ayant un impact négligeable.

Effet négatif potentiel permanent.

Mesure « Concevoir un quartier confortable en matière de santé urbaine et de nuisances ».



Modélisation de la situation future sur le secteur de projet et à proximité en période diurne – Source : Etude acoustique – Iris Conseil – Mars 2021



Modélisation de la situation future sur le secteur de projet et à proximité en période nocturne – Source : Etude acoustique – Iris Conseil – Mars 2021

Bruit généré par les activités

Il existe un risque de génération de bruit spécifique lié à l'implantation de nouvelles entreprises. A ce stade, il n'est pas possible d'en mesurer l'impact.

Impact négatif potentiel.

Mesure « Concevoir un quartier confortable (paysagement, matériaux, bruit, émissions polluantes) ».

Augmentation de la pollution lumineuse

La mise en place d'un éclairage public sur l'ensemble du site s'accompagne d'un risque de pollution lumineuse.

Bien que les modes d'éclairage pour le projet ne soient pas arrêtés à ce stade, un niveau d'éclairement proche de celui des zones d'activités alentour est à attendre.

L'éclairage du projet concerne :

- Les voiries de desserte (piétonne et circulée).
- Les accès aux bâtiments.
- Les espaces publics.
- Les bâtiments.

Une conception soignée des éclairages permet d'en éviter les principaux impacts négatifs.

Impact négatif potentiel et permanent.

Mesure « Concevoir un quartier confortable (paysagement, matériaux, bruit, émissions polluantes) ».

Génération de bruit, poussières, nuisances olfactives et pollutions liées au fonctionnement des engins de travaux et aux activités diverses du chantier

La période de chantier est critique en terme de nuisances sonores, notamment dans les phases de fonctionnement d'engins lourds, de terrassement, de concassage des matériaux.

Les dispositions légales limitent ces nuisances aux périodes de jour et hors week-end.

Il s'agit de l'impact de chantier risquant d'être le plus significatif à l'échelle du site, en terme d'intensité et de durée.

Les travaux engendrent par ailleurs deux principaux types de rejets dans l'atmosphère :

- Gaz d'échappement – du fait des engins de chantier, principalement dans la phase de terrassement.
- Poussières – en période sèche, principalement dans la phase de terrassement, du fait des mouvements de matériaux et d'engins.

L'incidence est fonction du régime des vents.

Impact négatif potentiel et temporaire.

Mesure « Concevoir un quartier confortable (paysagement, matériaux, bruit, émissions polluantes) ».

Cumul des incidences avec d'autres projets

Principe

La notion d'effets cumulés recouvre l'addition, dans le temps ou dans l'espace, d'effets directs ou indirects issus d'un ou de plusieurs projets et concernant la même entité (ressources, populations ou communautés humaines ou naturelles, écosystèmes, activités...).[1]

Dans le cadre du code de l'environnement, les projets pris en compte pour l'analyse des effets cumulés sont ceux qui :

- Ont fait l'objet d'une étude d'impact et pour lesquels un avis de l'autorité environnementale a été rendu public.
- Ont fait l'objet d'une procédure d'autorisation environnementale (dossier loi sur l'eau, dérogation au titre des espèces protégées, ICPE...) et d'une enquête publique.

Projets avec avis de l'autorité environnementale

L'autorité environnementale compétente pour les projets est :[2]

- Le Ministre chargé de l'environnement, sur proposition du Commissariat général au développement durable, notamment lorsque le projet donne lieu à une autorisation, une approbation ou une exécution prise par décret, par un autre ministre ou par une autorité administrative indépendante.
- Le conseil général de l'environnement et du développement durable (CGEDD), notamment pour les projets qui donnent lieu à une décision du ministre chargé de l'environnement ou sont réalisés sous sa maîtrise d'ouvrage ou celle d'un organisme placé sous sa tutelle.
- Les missions régionales d'autorité environnementale (MRAe) du CGEDD pour les projets qui ont fait l'objet d'une saisine obligatoire de la Commission nationale du débat public et qui doivent être réalisés sur le territoire de la région concernée.
- Dans tous les autres cas, les préfets de région.

Les avis rendus par ces quatre autorités ont été consultés.

Projets avec autorisation environnementale

Les projets pris en compte dans ce cadre sont :

Ceux pour lesquels le Préfet de l'Essonne a publié un arrêté d'autorisation au titre de la loi sur l'eau.

Ceux qui ont fait l'objet d'un avis du Conseil national de la protection de la nature (CNPN) au titre d'une dérogation espèces protégées.

Cadre d'analyse

Périmètre

Le code de l'environnement ne définit pas de périmètre pour lequel les effets cumulés doivent être étudiés.

Au regard du programme défini et des effets identifiés précédemment, les critères de sélection des projets sont :

- Proximité - Les communes prises en compte sont Créteil (94), Bonneuil-sur-Marne (94), Sucy-en-Brie (94), Boissy-Saint-Léger (94), Marolles-en-brie (94), Valenton (94), Villecresnes (94), Yerres (91), Montgeron (91), Crosne (91).

Critères de sélection des projets

Au regard du programme défini et des effets identifiés précédemment, les critères de sélection des projets sont :

- Montage opérationnel - ZAC.
- Programmation - bureaux, activités.

1 DREAL Rhône-Alpes, 2013
2 MTES, 2018

- Infrastructures de transport - desserte du périmètre d'analyse et / ou impact sur la mobilité de la zone.

Temporalité

Parmi les projets sélectionnés, les projets entièrement livrés sont exclus, considérant que ces projets sont pris en compte dans l'analyse de l'état initial de l'environnement.

Niveau d'analyse

Les données prises en compte, étant notamment issues des avis de l'autorité environnementale, ne sont pas exhaustives.

Projets retenus

À ce titre, les projets suivants ont été retenus :

(1) ZAC du centre-ville à Sucy-en-Brie.

(2) ZAC de la Charmeraie sur le site du centre commercial Boissy 2 à Boissy-Saint-Léger.

(3) ZAC multistes du centre-ville de Villeneuve-Saint-Georges.

(4) ZAC du Triangle de l'Echat sur la commune de Créteil.

(5) Projet de réalisation de la Coulée verte de l'interconnexion des TGV, de Créteil à Santeny.

(6) Le Téléval.

(7) Le projet sur la parcelle Valentin.

(8) L'équipement public communal.

Ces projets font l'objet d'une présentation succincte, les informations étant issues des avis de l'autorité environnementale, puis d'une analyse croisée des effets cumulatifs avec ceux de la ZAC de la Ballastière Nord.

Présentation synthétique des projets

(1) ZAC du centre-ville à Sucy-en-Brie

Avis délibéré de l'Autorité environnementale du 13 juillet 2017 portant sur le projet de zone d'aménagement concerté (ZAC) du centre ville à Sucy-en-Brie (94).

Situation et contexte

- Au nord-est de Limeil-Brévannes.
- 17 km au sud-est de Paris.
- Le secteur est actuellement résidentiel et commerçant (milieu urbain dense).

Superficie

- 7,1 ha dont 28 300 m² de surface de plancher.

Programme

- Aménagement et revalorisation du centre-ville comprenant :
  - 350 logements (22 800 m² de surface de plancher).
  - Des surfaces commerciales en rez-de-chaussée d'immeuble (5 500 m² SP).
  - Un parking de 180 places en sous-sol et de stationnement de surface.
  - Réaménagement des espaces publics et paysagers.

Calendrier

- Premier avis en date du 13 janvier 2016 au stade de création de ZAC.
- Planning prévisionnel des travaux comprenant deux phases de fin 2017 à 2026.

Autres éléments clé

- Maître d'ouvrage ayant volontairement souhaité soumettre son projet au dispositif de l'évaluation environnementale.
- Projet situé en zone de protection de trois monuments historiques, dont le château de Sucy-en-Brie appartenant à son périmètre.
- Trame végétale conséquente mais biodiversité observée assez pauvre du fait du caractère très urbain du site.
- Aléa fort de retrait gonflement des argiles dans la partie ouest de la ZAC.
- Risque modéré de pollution des sols. Trois sources possibles de pollution identifiées mais situées en dehors du périmètre d'intervention de ZAC.
- Relief important rendant les cheminements doux parfois difficiles.
- Principaux carrefours du secteur chargés mais pas saturés. Stationnement globalement suffisant.
- Zone impactée par le bruit de la RD206.
- Qualité de l'air très bonne à bonne environ 85 % du temps à Sucy-en-Brie.

(2) ZAC de la Charmeraie sur le site du centre commercial Boissy 2 à Boissy-Saint-Léger

Avis délibéré de l'Autorité environnementale du 9 mai 2017 portant sur le projet de création de zone d'aménagement concerté (ZAC) de la Charmeraie sur le site du centre commercial Boissy 2 à Boissy-Saint-Léger (94).

Situation et contexte

- A l'est de Limeil-Brévannes.
- Au nord-ouest de la commune de Boissy-Saint-Léger, au cœur de la zone d'activité de la Haie Griselle et à proximité de la RN19.
- Point de passage entre le centre-ville et la gare de RER A.

Superficie

- 60 000 m² de surface de plancher.

Programme

- Démolition du centre commercial et du parking (27 000 m² de surface de vente) sur-dimensionnés.
- Réalisation de 50 000 m² de logements, un foyer de travailleurs, reconstruction de 5 000 m² à 5 400 m² d'activités et de commerces et de locaux mixtes d'activités.
- Revalorisation de l'entrée de la gare du RER A.
- Réhabilitation de 9 000 m² de bureaux.
- Création d'environ 1 000 places de stationnement, dont la majorité sera allouée aux logements.

Calendrier

- Premier avis de l'Autorité environnementale en date du 13 janvier 2014 dans le cadre de la procédure de création de ZAC.
- Étude d'impact modifiée suite à une évolution de la programmation.

Autres éléments clé

- Objectif de revalorisation du secteur sur le plan urbain, paysager et commercial en formant une continuité cohérente avec le reste du quartier de la « *Haie Griselle* ».
- Des sites Basol et Basias situés à proximité du projet.
- Nécessité pour le pétitionnaire de réaliser une étude de sol en phase de conception et de s'assurer de la compatibilité de l'état des milieux avec les usages projetés.
- Présence d'amiante dans le bâtiment à démolir.
- Domaine du Piple situé à environ 500 m au nord du secteur présentant un intérêt écologique particulier (présence d'arbres anciens et d'espèces d'oiseaux protégées).
- Sources de nuisances sonores identifiées sont la circulation routière, les voies ferroviaires et les installations classées du centre commerciale Boissy 2 (émissions sonores inférieures à 65 dB(A)).

(3) ZAC multisites du centre-ville de Villeneuve-Saint-George

Avis délibéré de l'Autorité environnementale du 19 avril 2017 portant sur le projet de zone d'aménagement concerté (ZAC) multisites du centre-ville de Villeneuve-Saint-Georges dans le département du Val-de-Marne.

Avis de l'autorité environnementale du CGEDD le 23 février 2011.

Avis du préfet de région le 3 mai 2013.

Situation et contexte

- A l'ouest de Limeil-Brévannes.
- Dans le centre-ville de Villeneuve-Saint-Georges, en contrebas du coteau en rive de Seine et au nord de la confluence de l'Yerres et de la Seine.

Superficie

- 3 ha composés de 5 sites.

Programme

- Mise en œuvre du Plan National de Requalification des Quartiers Anciens Dégradés (PNRQAD) dont le projet de revitalisation du centre-ville de Villeneuve-Saint-George est lauréat.
- Importante production de logements.
- Réaménagement d'espaces publics.
- Intervention sur les équipements publics.
- Accueil de nouvelles activités économiques.

Calendrier

- Trois phases entre 2017 et 2020.

Autres éléments clé

- La ZAC multisites constitue l'un des dispositifs permettant de répondre aux objectifs du PNRQAD.
- Le projet est soumis à la réglementation *« loi sur l'eau »*, en application de l'article R214-1 du code de l'environnement sous le régime d'autorisation.
- Emprise du projet concernée par le risque d'inondation de l'Yerres et de la Seine.
- Une partie de la ZAC en zone d'aléa retrait gonflement des argiles fort.
- Deux espèces protégées mises en évidence.
- Saturation dur réseau et points durs sur différentes liaisons du réseau.
- En zone C pu Plan d'Exposition au Bruit de l'aéroport d'Orly. La loi MOLLE crée la possibilité de définir des périmètres en zone C des PEB pour permettre le renouvellement des secteurs urbains constitués.
- RN6 et voie ferrée source de nuisance sonore (niveau de bruit supérieur à 65 dB(A)).
- ZAC presque entièrement comprise dans le site inscrit du centre ancien et dans l'Aire de Valorisation de l'Architecture et du Patrimoine.

(4) ZAC du triangle de l'Echat sur la commune à Créteil

Avis délibéré de l'Autorité environnementale du 20 février 2017 portant sur le projet de création de ZAC du Triangle de l'Echat sur la commune de Créteil dans le département du Val-de-Marne.

Situation et contexte

- Au nord de Limeil-Brévannes.
- Site actuellement occupé par un système d'échangeur routier.
- Projet structurant développé autour d'une gare du Grand Paris Express (GPE) prévue à l'interconnexion de la ligne actuelle de métro n°8 et de la future ligne n°15 (horizon 2022 pour sa partie sud).

Superficie

- 9 ha.

Programme

- Un total de 135 000 m² de surface de plancher.
- 1 450 logements dont une résidence étudiante.
- Des activités (bureaux, services, commerces).
- Construction d'un nouveau groupe scolaire et d'une crèche.

Calendrier

- Premier avis en date du 13 janvier 2016 au stade de création de ZAC.
- Opération globale s'effectuant sur environ 10 ans.

Autres éléments clé

- Présence d'un site Basias et d'anciennes carrières remblayées sur des profondeurs de 8 à 15 m. Enjeu de pollution des sols *« très fort »* d'après l'étude d'impact.
- Pas d'infiltration souhaitable ou recommandé pour cause de risque d'effondrement lié aux carrières souterraines ou de tassement lié aux remblais.
- Existence de risques de mouvement de terrain (anciennes carrières).
- Défrichement devant couvrir environ 5 000 m² et faisant l'objet d'une autorisation de défrichement.
- Présence d'espèces faunistique protégées au niveau national.
- Axes routiers encadrant le site subissant des trafics intenses avec des zones de saturation.
- Site entouré de l'A86, la RD19A et la RD19B entraînant des enjeux liés à la qualité de l'air très fort et d'importantes nuisances sonores (ensemble du site concerné par des émissions sonores supérieures à 65 dB(A)).
- Ligne de métro n°8 passant sous la future ZAC et générant des vibrations en rez-de-chaussée.

(5) Tégéval : Coulée verte de l'interconnexion des TGV, de Créteil à Santeny

Avis délibéré de l'Autorité environnementale du 9 septembre 2011 portant sur le projet de réalisation de la Coulé verte de l'interconnexion des TGV, de Créteil à Santeny (94).

Situation est contexte

- Le projet de Coulée verte est inscrit dans le Plan vert de la Région Ile-de-France publié en 1994, le Schéma Directeur des Itinéraires Cyclables (SDIC) du Val-de-Marne et le Plan Départemental du Val-de-Marne 2006/2016, dans le volet *« vallées et liaisons vertes »*.

Superficie

- De la base de loisirs régionale de Créteil à la forêt Notre-Dame (Santeny).
- Longueur de 20 km et surface d'environ 96 ha.

Programme

- Itinéraire permettant la fréquentation par le public sur une voie mixte piétons et cycles non motorisés.
- Élément de mise en valeur du potentiel écologique sur le territoire des communes de Créteil, Limeil-Brévannes, Villecresnes, Santeny, Valenton, Marolles-en-Brie, Mandres-les-Roses (dans le Val-de-Marne) et Yerres (en Essonne).

Calendrier

- Lancement des premiers travaux en septembre 2013.
- Ouverture de la passerelle sur la RN406 en 2016.
- Accessibilité totale du parcours entre Créteil et Santeny en 2020.

Autres éléments clés

- Le projet vient en compensation de la nouvelle ligne de l'interconnexion des TGV demandée par le préfet d'Île-de-France en 1988.
- Projet dans le périmètre de la Zone Naturelle d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique *« Bois de Notre-Dame et de la Grange »* - ZNIEFF de classe II de 3 400 ha.
- Enjeux faunistiques et floristiques importantes (deux espèces floristiques rares, , trois espèces de reptiles protégées, des amphibiens, etc.).
- Aménagement des franchissements des axes routiers, notamment RN19 et RN406 nécessaire pour mettre en lien les espaces.
- Projet empruntant les bords du Réveillon à Santeny et visant à donner une nouvelle vocation à ce ruisseau.
- Nappe vulnérable impliquant une nécessité de suivre la pollution des eaux pluviales.
- Deux zones inondables identifiées sur le tracé de la coulée verte.
- Plusieurs canalisations de transport de gaz à proximité immédiate du projet.

(6) Téléval : téléphérique urbain

Avis délibéré en date du 17 octobre 2018 de la Mission régionale d'autorité environnementale d'Île-de-France sur le projet de réalisation de la ligne Câble A Téléval (téléphérique) entre les communes de Créteil et de Villeneuve-Saint-Georges (Val-de-Marne).

Situation est contexte

- Projet né pour répondre au développement des villes de Villeneuve-Saint-Georges, Valenton et Limeil-Brévannes où il existe une saturation routière et d'importantes nuisances environnementales.
- Correspondance directe avec la ligne de métro n°8 à Créteil et le bus 393. Le projet vise à favoriser l'intermodalité.

Superficie

- Ligne longue de 4,4 km.

Programme

- Téléphérique urbain reliant les communes de Villeneuve-Saint-George, Valenton, Limeil-Brévannes et Créteil.
- Vitesse commerciale de 20km/h.
- 5 stations desservies.
- Fréquence de passage toutes les 30 secondes.
- Entre 6 000 et 14 000 voyageurs par jour.

Calendrier

- Mise en œuvre prévue pour 2021 / 2022.

Autres éléments clés

- Fonctionnement à l'énergie électrique.
- Emprise au sol limitée (celle des pylônes) mais enjeu important lié à l'intégration paysagère du projet.
- Système permettant de s'affranchir des contraintes liées au dénivelé et aux obstacles (infrastructures notamment).

(7) Le projet sur la parcelle Valentin

Un dépôt de permis de constuire le 25 mai 2018, faisant l'objet de recours.

Situation et contexte

- Au nord-ouest de Limeil-Brévannes.
- Entre le secteur de la ZAC de la Ballastière Nord et le projet d'équipement public.
- Le secteur est actuellement en friche.

Superficie

- 25 023 m² dont 5 170 m² de surface de plancher.

Programme

- Construction de 3 052 m² de bureaux en R+2 et de 2 118 m² d'atelier de maintenance en R+1, pour l'implantation du siège social de l'entreprise:
- Aménagement de près de 184 places de stationnement pour véhicules légers en surface.
- Aménagement de 4 671 m² d'espaces verts, accompagnés d'une noue paysagère d'une surface de près de 500 m².

Calendrier

- Un dépôt de permis de construire le 25 mai 2018, ayant aujourd'hui fait l'objet de recours.
- Le planning envisagé pour l'aménagement du secteur n'est pas encore fixé.

Autres éléments clé

- Trame végétale conséquente accueillant une certaine biodiversité.
- Risque de pollution des sols. Des sources possibles de pollution identifiées à travers une étude de pollution des sols (IDDEA 2017).
- Qualité de l'air impactée par les infrastructures routières structurantes à proximité.

(8) L'équipement public communal

La commune prévoit une réserve foncière pour la réalisation d'un équipement public, potentiellement à destination sportive. Cette réserve hors ZAC fera l'objet d'une programmation spécifique à moyen terme.

Situation et contexte

- Au nord-ouest de Limeil-Brévannes.
- Entre le secteur de la ZAC de la Ballastière Nord et le projet de la parcelle Valentin.
- Le secteur est actuellement en partie en friche.

Superficie

- 4 258 m² dont 1 655 m² de surface de plancher.

Programme

- Aménagement d'un équipement public d'une surface de près de 1 655 m²

Calendrier

- Le planning envisagé pour l'aménagement du secteur n'est pas encore fixé.

Autres éléments clé

- Trame végétale conséquente accueillant une certaine biodiversité.
- Risque de pollution des sols.
- Qualité de l'air impactée par les infrastructures routières structurantes à proximité.

Principaux effets cumulés

Pour rappel, les projets considérés sont les suivants :

(1) ZAC du centre-ville à Sucy-en-Brie.

(2) ZAC de la Charmeraie sur le site du centre commercial Boissy 2 à Boissy-Saint-Léger.

(3) ZAC multistes du centre-ville de Villeneuve-Saint-Georges.

(4) ZAC du Triangle de l'Echat sur la commune de Créteil.

(5) Projet de réalisation de la Coulée verte de l'interconnexion des TGV, de Créteil à Santeny.

(6) Téléval.

(7) Le projet sur la parcelle Valentin.

(8) L'équipement public communal.

Le projet de la ZAC de la Ballastière Nord est identifié avec le numéro (0).

Les potentiels effets cumulés entre le projet de la ZAC ballastière nord et les autres projets identifiés sont présentés ci-après par thématique. Lorsque les projets participent à l'effet cumulé, leur numéro est indiqué (si leur numéro n'apparaît pas, c'est que le projet n'est pas concerné).

Concernant le projet de Téléval, son numéro n'apparaît pas en l'absence d'information ou s'il n'a pas d'impact.

L'analyse des effets cumulés est qualitative et / ou quantitative lorsque c'est possible.

Les données, étant issues des avis de l'autorité environnementale, ne sont pas exhaustives.

Contexte socio-économique

Équipements

› Réalisation d'équipement permettant de répondre aux besoin de la population.

Importance de l'effet cumulé :

(0)			(3)	(4)				(8)
+			+	+				+

Activités

› Nouvelle offre visant à répondre aux besoins du marché économique.

Importance de l'effet cumulé :

(0)		(2)	(3)	(4)			(7)	
++		++	+	+			+	

› Création d'emplois directs.

Type[1] et nombre d'emplois estimé :

(0)	(1)	(2)	(3)	(4)			(7)	
1 550	110	NC	NC	NC			100	
A	C	A / C	A / C	A / C			+	

Environnement physique

Terres et sols

› Imperméabilisation des sols.

Augmentation du taux d'imperméabilisation :

(0)	(1)	(2)		(4)	(5)		(7)	
+	+	+		+	++		+	

› Implantation de nouveaux aménagements sur des sols pollués accompagné de risques sanitaires pour les populations.

Importance de l'effet cumulé :

(0)	(1)	(2)	(3)	(4)			(7)	
++	+	+	+	++			++	

1 A = Activités, C = Commerces
NC = Non connu

Eau

› Aménagements à proximité d'une nappe souterraine ou sub-affleurante pouvant contribuer à l'expansion des éventuelles pollutions.

Importance de l'effet cumulé :

(0)				(4)			(7)	
+				+			+	

Climat

› Contribution au phénomène d'îlot de chaleur urbain.

Importance de l'effet cumulé :

(0)	(1)	(2)	(3)	(4)			(7)	
+	+	+	+	++			+	

› Création d'espaces verts participant à la régulation du climat local et limitant le phénomène d'îlot de chaleur urbain.

Importance de l'effet cumulé :

(0)	(1)	(2)	(3)	(4)			(7)	
+	+	+	+	+			+	

Milieu naturel

Réseaux écologiques, habitats et espèces

› Création d'une trame verte et bleue participant au renforcement des continuités écologiques et à la diversification des habitats favorables à la faune et à la flore.

Importance de l'effet cumulé :

(0)	(1)	(2)	(3)		(5)			
+	+	+	+		++			

Milieu urbain et paysage

Paysage et usages

› Participation à la mise en valeur du paysage urbain ou à l'amélioration de son image.

Importance de l'effet cumulé :

(0)	(1)	(2)	(3)		(5)			
+	+	+	++		++			

› Création d'espaces de pleine terre, végétalisation des toitures et/ou espaces verts paysagers favorisant l'insertion urbaine.

Importance de l'effet cumulé :

(0)	(1)	(2)	(3)		(5)		(7)	
+	+	+	+		+		+	

Energie et réseaux, déchets

› Augmentation des besoins et consommations en énergie et en eau potable.

› Augmentation des résidus urbains nécessitant une gestion collective (eaux usées, déchets).

Importance de l'effet cumulé :

(0)	(1)	(2)		(4)			(7)	
+	+	+		+			+	

› Raccordement à un réseau de chaleur envisagé.

Importance de l'effet cumulé :

(0)	(1)			(4)				
+	+			+				

› Mise en place de système de gestion des eaux alternatifs (noues, etc.) ou infiltration à la parcelle permettant de limiter les impacts du projet ou d'améliorer la situation actuelle.

Importance de l'effet cumulé :

(0)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)		(7)	
+	+	+	++	+	++		+	

Déplacements

Réseau routier

› Augmentation du trafic.

Importance de l'effet cumulé :

(0)	(1)	(2)	(3)	(4)			(7)	
+	+	++	++	++			+	

› Aménagements visant à proposer des solutions de rabattement (parking-relais) ou de stationnement.

Importance de l'effet cumulé :

(0)	(1)	(2)	(3)				(7)	
+	+	++	+				+	

Transports en commun

› Augmentation de la fréquentation des transports en commun.

Importance de l'effet cumulé :

(0)	(1)					(6)		
+	+					++		

Réseau piétons et cycles

› Aménagements prévus favorisant la mixité des modes de déplacement en donnant plus de place au piéton et aux cycles.

Importance de l'effet cumulé :

(0)	(1)			(4)	(5)	(6)		
+	+			+	++	++		

Santé, risques et nuisances

Risques naturels et technologiques

› Augmentation des populations exposées au risque d'inondation.

Importance de l'effet cumulé :

(0)			(3)		(5)		(7)	
+			++		+		+	

› Risque lié au Transport de Matières Dangereuses.

Importance de l'effet cumulé :

(0)			(3)		(5)			
+			+		+			

Pollutions et risques sanitaires

› Augmentation de la pollution atmosphérique liée à l'augmentation du trafic routier.

Importance de l'effet cumulé :

(0)		(2)		(4)			(7)	
+		+		+			+	

Nuisances

› Augmentation des nuisances sonores liés à l'augmentation du trafic routier.

Importance de l'effet cumulé :

(0)	(1)	(2)	(3)	(4)			(7)	
+	+	+	+	+			+	

Prise en compte des effets cumulés

La majorité des projets identifiés s'inscrit, à l'instar du projet de la Ballastière Nord, dans les objectifs de développement du Val-de-Marne et plus particulièrement du territoire de Grand Paris Sud Est Avenir, et induit des effets cumulés positifs : création d'emplois, revalorisation de l'image de certaines sites et travail sur les trames vertes.

Ces projets ont par ailleurs des incidences sur l'environnement, positives et négatives, qui peuvent présenter un aspect cumulatif avec les incidences de la Ballastière Nord.

La conception du projet vise à prendre en compte au mieux ces aspects cumulatifs.

Évolutions de l’environnement

Principe

Scénario au fil de l'eau

On appelle scénario au fil de l'eau, l'aperçu donné de *« l'évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet »*[1].

Cette évolution probable du territoire est estimée sur la base d'un prolongement sur 10 / 15 ans des tendances actuelles, c'est-à-dire pour le secteur de la Ballastière Nord :

- Site à l'état de friche urbaine partiellement occupée.
- Maintien d'activités au niveau des parcelles aujourd'hui occupées par Suez Sita Sanitra, Easy Rental route et l'entreprise de stockage de palettes.
- Desserte par la Tégéval à l'horizon 2020.
- Desserte par le Téléval à l'horizon 2021 / 2022.

L'évaluation est réalisée conformément au code de l'environnement, *« sur la base des informations environnementales et des connaissances scientifiques disponibles »*[2].

Scénario projet

On appelle scénario projet la description de l'évolution de l'environnement en cas de mise en œuvre du projet de ZAC de la Ballastière Nord.

1 Code de l'environnement, article R122-5
2 Code de l'environnement, article R122-5

Comparaison des scénarios de référence et au fil de l'eau

Contexte réglementaire

Politiques d'urbanisme locales

Etat actuel	Fil de l'eau	Projet
Secteur à fort potentiel de densification au SDRIF horizon 2030	Site constituant une dent creuse au sein d'un territoire urbanisé et en développement	Respect des orientations du SDRIF permettant d'éviter une urbanisation incontrôlée et le mitage d'espaces agricoles, boisés et naturels
Site en zone AUD (zone non entièrement ou pas encore équipée, destinée à recevoir les extensions futures de l'urbanisation à usage mixte) au plan de zonage du PLU de Limeil-Brévannes	Pas de modification	Aménagement dans le respect du PLU révisé

Servitudes

Etat actuel	Fil de l'eau	Projet
Servitude relative à la présence d'une canalisation de transport et de distribution de gaz sous la rue Albert Garry Servitude aéronautique limitant la hauteur des constructions	Absence d'évolution notable	Absence d'évolution notable

Contexte socio-économique

Population et habitat

Etat actuel	Fil de l'eau	Projet
24 927 habitants en 2014 à Limeil-Brévannes 3 597 hab/km² en 2014 Croissance démographique depuis les années 1968	Absence de réponse aux besoins d'une population croissante	Offre d'activités permettant de répondre aux besoins d'une population croissante

Équipements

Etat actuel	Fil de l'eau	Projet
Offre déficiente en matière d'équipement, notamment sportif	Absence d'amélioration en termes d'équipement et de qualité des espaces publics du secteur alors même que le site est bien desservi par le Téléval et la Tégéval	Absence d'évolution notable
Espaces publics (rue Paul Valéry, place oblongue) peu qualitatifs, offrant peu d'aménités au piéton et peu de paysage en accompagnement de voirie	Absence d'amélioration de la situation	Création d'espaces publics qualitatifs

Activités

Etat actuel	Fil de l'eau	Projet
Nombre de création d'entreprise, tendant, en moyenne, à augmenter Demande de locaux en accession de la part des PME/PMI Demande d'offre mixte bureaux/ locaux d'activité	Secteur peu attractif en l'absence de projet possédant un positionnement concurrentiel	Réponse à la demande du marché
Offre d'emploi en baisse sur la commune	Pas de nouvelles offres d'emploi sur le site	Délocalisation des entreprises actuellement présentes sur le site mais création de nouveaux emplois directs et indirects

Environnement physique

Terres et sols

Etat actuel	Fil de l'eau	Projet
Relief peu marqué mais largement remanié par les activités qui se sont succédées sur le site	Micro-reliefs toujours présents sur le site, mettant à mal la topographie naturelle et obstruant les vues et le paysage	Nivellement du site (mais création de nouveaux bâtiments venant modifier la perception du relief)
Coefficient de ruissellement moyen de 0,35	Absence d'évolution significative du coefficient de ruissellement	Coefficient de ruissellement moyen de 0,68
Présence de terres polluées	Absence de traitement de la pollution des sols	Pollution des sols prises en compte

Climat

Etat actuel	Fil de l'eau	Projet
Absence de masque solaire majeure sur le site	Absence d'évolution en terme d'ensoleillement	Légère diminution de l'ensoleillement mais sans impact pour les avoisinants au nord, à l'est et à l'ouest et avec un impact faible sur le quartier de Temps Durables au sud
Phénomène d'îlot de chaleur urbain sur le secteur dû à : · La proximité des grands axes routiers. · La très forte minéralisation de la Ballastière Est. · La zone urbanisée dans le site. Phénomène limité grâce à la faible densité du bâti, la présence de végétation et la proximité du parc de la Plage Bleue	Augmentation du phénomène d'îlot de chaleur urbain à l'échelle de la commune et des communes voisines en lien avec le développement de projets	Accentuation du phénomène (densification du bâti, augmentation du trafic) malgré la présence d'espaces verts et de noues ayant un impact positif

Etat actuel	Fil de l'eau	Projet
Sensibilité au dérèglement climatique	Dispositions visant à prendre en compte la sensibilité des projets au réchauffement climatique et leurs impacts sur celui-ci de plus en plus développées dans les projets d'aménagement Toutefois, au niveau du site : · Dégradation du confort thermique dans les bâtiments existants. · Tendance aux initiatives ponctuelles mais pas de mesure mutualisée.	Sensibilité prise en compte dans les études de conception de la zone d'activité

Eau

Etat actuel	Fil de l'eau	Projet
Nappe phréatique peu profonde (5 à 8 m) et vulnérable aux pollutions	Risque de pollution par lessivage des pollutions et mobilisation vers les eaux souterraines	Risque de pollution des eaux souterraines : · Par lessivage des pollutions et mobilisation vers les eaux souterraines. · Par infiltration d'eaux polluées : eaux pluviales ruisselées ou déversement accidentel. · Par infiltration concentrée au niveau des ouvrages de gestion des eaux pluviales.
Risque de ruissellement pluvial urbain Coefficient de ruissellement moyen de 0,35	Augmentation de l'imperméabilisation des sols à l'échelle de la commune et des communes voisines en lien avec le développement de projet Absence d'évolution significative au niveau du site	Participation du projet au phénomène d'imperméabilisation des sols Dispositions des gestion des eaux de pluie alternative (noues) permettant de limiter les impacts
Consommation en eau potable très limitée voire nulle	Consommation en eau potable constante sur le secteur	Augmentation des consommations en eau potable
Rejet d'eaux usées très limité voire nul	Rejet d'eaux usées constant sur le secteur	Augmentation des rejets en eaux usées

Réseaux écologiques

Etat actuel	Fil de l'eau	Projet
Site participant au corridor fonctionnel des prairies, des friches et dépendances vertes identifié au SRCE	Développement de la Tégéval permettant de renforcer les continuités vertes à proximité	Développement de la Tégéval permettant de renforcer les continuités vertes à proximité Suppression de la friche et du boisement mais trame verte participant au corridor identifié au SRCE Clôtures permettant le déplacement de la faune et ne venant pas constituer de rupture au sein du corridor identifié

Habitats

Etat actuel	Fil de l'eau	Projet
Site composé d'une mosaïque de zones d'activité, d'une friche rudérale âgée et d'un boisement de Robinier faux-acacia âgé de moins de 30 ans Milieux très anthropisés, développés sur remblais et ne présentant aucun habitat patrimonial	Friche constituant un réservoir de biodiversité intéressant en tant qu'élément hétérogène du paysage	Trame verte proposant une variété de milieux et remplaçant l'habitat de friche qui existait Développement d'une trame bleue au sein du projet

Espèces

Etat actuel

Flore majoritairement composée d'espèces banales

Enjeu floristiques modéré, identifié au travers du Lotier à feuilles étroites et de la Molène blattaire

Enjeu floristique au travers de l'abondance des individus et de la diversité spécifique des espèces invasives (avec un risque de dispersion de celles-ci)

Faune relativement diversifiée avec plusieurs espèces protégées observées

Fil de l'eau

Nécessité d'une gestion active du site pour éviter la prolifération d'espèces envahissantes

Projet

Absence de prolifération des espèces envahissante grâce à des dispositions prises lors des mouvements de terres en phase chantier

Incidence significative sur la faune du secteur (suppression d'habitats spécifiques, risque de destruction d'individus d'espèces patrimoniales et / ou protégées)

Milieu urbain et paysage

Paysage et usages

Etat actuel	Fil de l'eau	Projet
Site actuellement partiellement occupé par une friche	Maturation de la friche susceptible de s'accompagner d'une possible densification végétale sans que toutefois les modifications soient très perceptibles	Suppression de la friche mais création de nouveaux espaces verts qualitatifs
Talus de gravât et de sable réalisée en bordure du site pour éviter que des personnes ne pénètrent illégalement sur le site	Site non occupé demandant une surveillance active pour éviter que des personnes n'y pénètrent illégalement et qu'une occupation informelle ne s'y développe	Sécurisation du site assurée par les futurs occupants des lots
Image négative du site liée à son ancienne occupation par une butte illégale de 150 000 m^3 de déchets	Image du site inchangée et aux impacts potentiellement négatifs pour le développement du Tégéval, du Téléval et du quartier des temps Durables	Amélioration de l'image du site grâce au travail d'insertion urbaine et paysagère (connexion de la trame paysagère aux alentours)
Site en entrée de ville et à proximité d'axes routiers importants		Création d'un front urbain et requalification de l'entrée de ville
Vues ouvertes majeures (supérieures à 200 m)	Conservation des vues ouvertes majeures mais qualité de celles-ci à relativiser en raison d'un enfrichement accru	Suppression des vues ouvertes majeures

Energie et réseaux

Etat actuel	Fil de l'eau	Projet
Consommations énergétiques sur site liées à la présence des entreprises Easy Rental route et Suez Sita Sanitra	Absence d'évolution des consommations	Augmentation des consommations en énergie

Etat actuel	Fil de l'eau	Projet
Sources d'énergies renouvelables et de récupération mobilisables à l'échelle du secteur	Absence de recours aux énergies renouvelables Dans le cas où des initiatives seraient prises, initiatives ponctuelles et peu de mutualisation des productions	Initiatives de production mutualisées possibles Mise en place de panneaux solaires
Centrale biomasse à proximité directe du site	Centrale continuant d'alimenter uniquement le quartier des temps durables	Raccordement de tous les lots à une extension du réseau de chaleur alimenté par l'usine biomasse

Déchets

Etat actuel	Fil de l'eau	Projet
Déchets produits par Easy Rental route et Suez Sita Sanitra	Absence d'évolution significative de la quantité de déchets produits	Augmentation des déchets à collecter par la collectivité locale (pour les déchets assimilables au déchets ménagers) Augmentation des déchets d'activité économique pris en charge par des opérateurs privés

Déplacements

Réseau routier

Etat actuel	Fil de l'eau	Projet
Difficulté de trafic au niveau de la RD110	Possible amélioration de la situation en lien avec la réduction de la part modale de la voiture en lien avec les politiques supra-communales	Augmentation du trafic sur les voies d'accès au projet (RD110 et RN406 notamment)
Condition de circulation à améliorer rue Albert Garry	Possible déviation de la RN19 permettant d'améliorer la situation	Entrée et sortie du site et circulation sur la voirie principale fluide
		Nombre de places de stationnement limité favorisant un usage raisonné de la voiture et allant dans le sens de l'amélioration de la situation en lien avec la réduction de la part modal de la voiture grâce aux politiques supra-communales

Transports en commun

Etat actuel	Fil de l'eau	Projet
Desserte du site restreinte	Amélioration du réseau de bus	Augmentation du nombre d'utilisateurs des transports en commun
	Desserte du site par le Téléval	Amélioration du réseau de bus, desserte du site par le Téléval et la Tégéval
	Desserte du site par la Tégéval	Pas de surcharge du réseau de transport en commun due au projet
Projet de transport en commun en site propre hypothétique	Espace réservé au développement éventuel d'un transport en commun en site propre	Zone de recul rue Paul Valéry permettant le développement éventuel d'un transport en commun en site propre

Réseau piétons et cycles

Etat actuel	Fil de l'eau	Projet
Site non relié aux réseaux piétons et cycles	Site constituant une rupture dans le maillage du territoire en termes d'aménagement piétons ou cycles	Meilleur maillage du territoire en termes d'aménagements piétons et cycles
Dans le secteur, absence d'incitation à utiliser les modes actifs	Absence de contribution au développement des modes actifs	Utilisation du vélo pour les déplacement domicile-travail en hausse parmi les employés de la zone d'activité grâce aux stationnements vélo prévus

Santé, risques et nuisances

Risques naturels et technologiques

Etat actuel	Fil de l'eau	Projet
Site concerné par un risque d'inondation par ruissellement urbain et partiellement par remontée de nappes	Peu de personnes exposées aux risques Activités pouvant générer une pollution des eaux en cas d'inondation (hydrocarbures liés à la circulation motorisée, la présence de camion)	Augmentation du risque d'inondation par ruissellement pluvial urbain Gestion alternative des eaux permettant de limiter ces risques Bâti exposé à des risques de dégradation par remontée de la nappe
Risques liés au transport de matières dangereuses par route et par canalisation de gaz	Peu de personnes exposées aux risques	Augmentation du nombre de personnes exposées à des risques technologiques

Pollutions et risques sanitaires

Etat actuel	Fil de l'eau	Projet
Sols pollués en raison des anciennes occupations du site (butte de déchets illégale, déblais de la tour Montparnasse) entraînant des risques sanitaires liés à des expositions par contact cutané des sols contaminés, par inhalation/ingestion de poussières contaminées ou par inhalation de composés volatils	Absence de traitement des sols impliquant des risques sanitaires pour les personnes pénétrant sur le site	Prise en compte de la présence des terres polluées : · Terres déplacées en phase chantier réutilisées ou évacuées en filière adaptée. · Sous-sol pollué mais vide sanitaire ventilé sous les bâtiments ou ventilation suffisante pour les grands volumes. · 30 cm de terre saine ou sol minéral recouvrant les terres polluées sur le site. Augmentation de la population potentiellement exposée au risque de pollution des sols mais meilleure connaissance et meilleur prise en compte des risques que dans le scénario au fil de l'eau
Qualité de l'air sur le site impactée par le trafic routier	A l'échelle globale, mise en circulation de véhicules moins polluants permettant une amélioration de la qualité de l'air	Dégradation de la qualité de l'air par rapport au scénario au fil de l'eau en raison de l'augmentation du trafic

Nuisances

Etat actuel	Fil de l'eau	Projet
Site fortement impacté par les nuisances sonores	Nombre de personnes exposées aux nuisances sonores constant	Augmentation du nombre de personnes exposées aux nuisances sonores Prise en compte des nuisances sonores et isolation des bâtiments Possible dégradation de l'ambiance sonore du fait du développement de la ZAC (augmentation du trafic routier et activités potentiellement bruyantes)
Pas d'éclairage du site	Site non éclairé et peu sécurisant pour les riverains	Augmentation de la pollution lumineuse dans le secteur

Mesures prévues

Vue d'ensemble des mesures et des modalités de suivi

Présentation des mesures

L'analyse des effets du projet sur l'environnement et la santé a permis d'identifier certaines composantes à l'origine d'impacts négatifs sur l'environnement ou la santé. Ces composantes font l'objet de mesures correctives qui doivent :[1]

- « *éviter les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine et réduire les effets n'ayant pu être évités ;*
- *compenser, lorsque cela est possible, les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine qui n'ont pu être ni évités ni suffisamment réduits. S'il n'est pas possible de compenser ces effets, le maître d'ouvrage justifie cette impossibilité.* »

Les mesures sont présentées sous forme de fiches avec les rubriques suivantes :

- Nom de la mesure.
- Nature de la mesure selon la séquence d'évitement, de réduction ou de compensation d'impacts.
- Phasage et description de la mesure.
- Opérateurs.
- Effets attendus.
- Modalités de suivi.

En cas de besoin, les fiches sont complétées par des illustrations.

La prise en compte de l'environnement a eu une dimension itérative tout au long de l'élaboration du projet. L'environnement est une composante du projet. C'est pourquoi il est possible que certaines redondances apparaissent entre les mesures proposées et les éléments du projet. Pour le confort de lecture de l'étude d'impact, nous cherchons néanmoins à éviter les redites, et les mesures mettent l'accent sur une mise en œuvre dépassant la conception du projet urbain, par exemple dans une déclinaison à l'échelle du bâti ou en phase d'exploitation du projet.

Un paragraphe est consacré à l'estimation des dépenses correspondant à la mise en œuvre des mesures.

La mise en œuvre des mesures relève de la responsabilité du pétitionnaire. Elle implique cependant un travail réalisé conjointement avec les différents acteurs du projet et du programme de travaux : collectivité, administration, maîtrise d'œuvre, bureaux d'études techniques, entreprises, acquéreurs, exploitants…

Plusieurs dispositions permettent la mise en œuvre des mesures prévues, que ce soit directement par la maîtrise d'ouvrage concernée ou sous forme de transmission de prescriptions. Différents moyens de contractualisation des mesures sont ainsi présentés dans la double page suivante.

Dans le cadre d'une ZAC, il existe plusieurs documents d'engagement comme le dossier de réalisation de ZAC, les cahiers des charges de cession de terrain, les dossiers de permis de construire, le dossier Loi sur l'Eau, le DCE pour les travaux d'aménagement et de construction, qui permettent la définition de niveaux de performance en matière environnementale.

Le suivi de projet est intégré au coût de fonctionnement du Maître d'Ouvrage. Cela intègre l'animation et un accompagnement des assistants à maîtrise d'ouvrage, de la maîtrise d'œuvre, le suivi du projet, la concertation avec les collectivités et administrations…

1 Code de l'environnement, article R122-5

Mesures prévues

Une vue d'ensemble des mesures est donnée ci-après.

Environnement physique

- Concevoir un quartier confortable (paysagement, matériaux, bruit, émissions polluantes)
- Assurer une gestion cohérente des eaux pluviales et préserver la ressource en eau

Milieu naturel

- Développer une trame verte et bleue connectée aux réseaux existants

Milieu urbain et paysage

- Assurer un approvisionnement énergétique durable du projet
- Réduire les consommations énergétiques et exigences en matière de performance énergétique
- Proposer une gestion performante des déchets

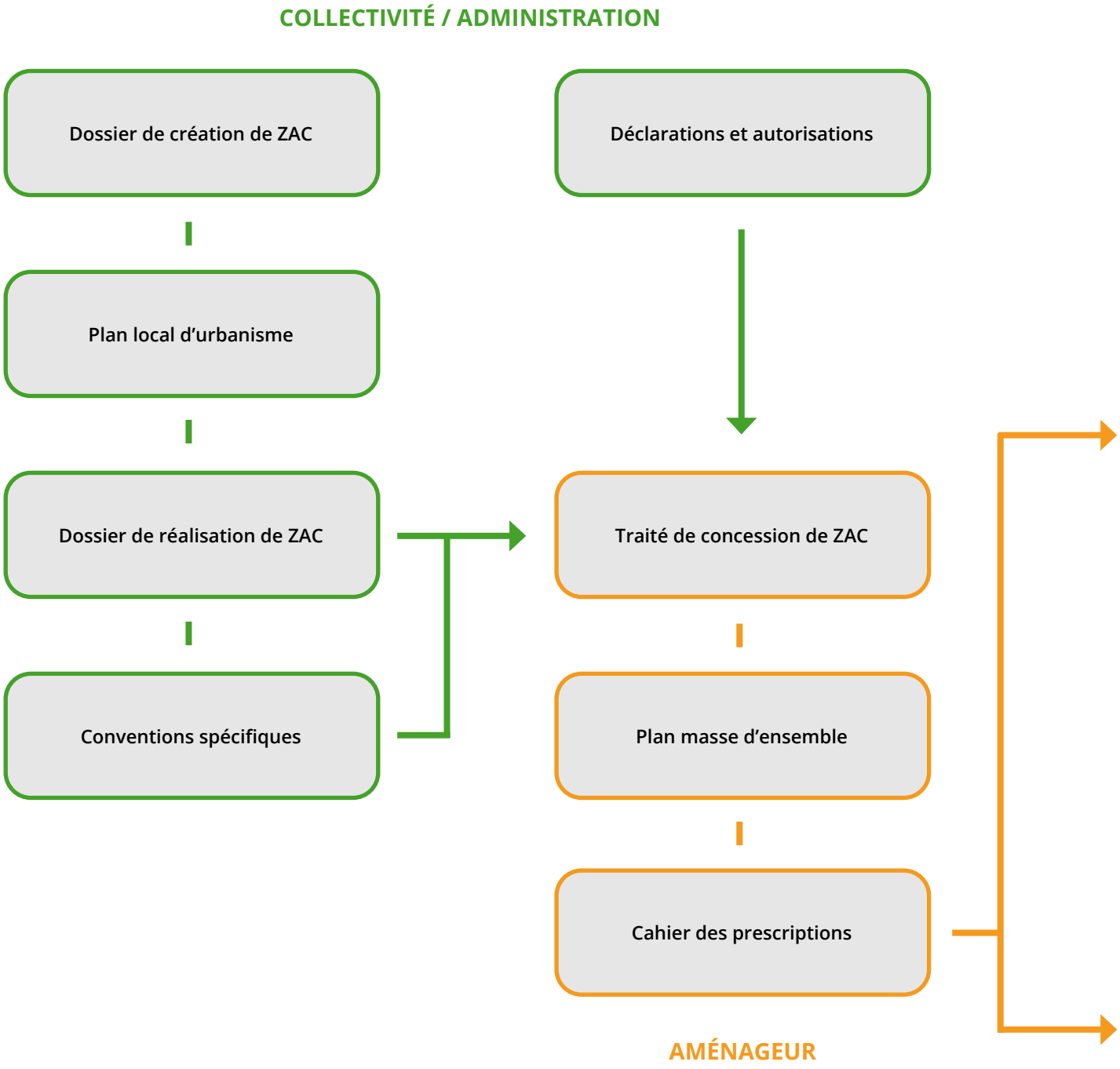
Déplacements

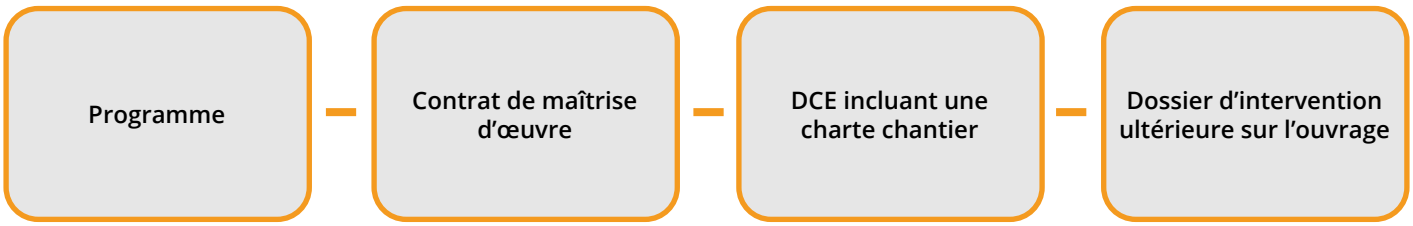
- Organiser les mobilités au sein du projet et en accroche sur l'existant

Santé, risques et nuisances

- Prendre en compte la pollution des sols à tous les stades du projet
- Concevoir un quartier confortable en matière de santé urbaine et de nuisances

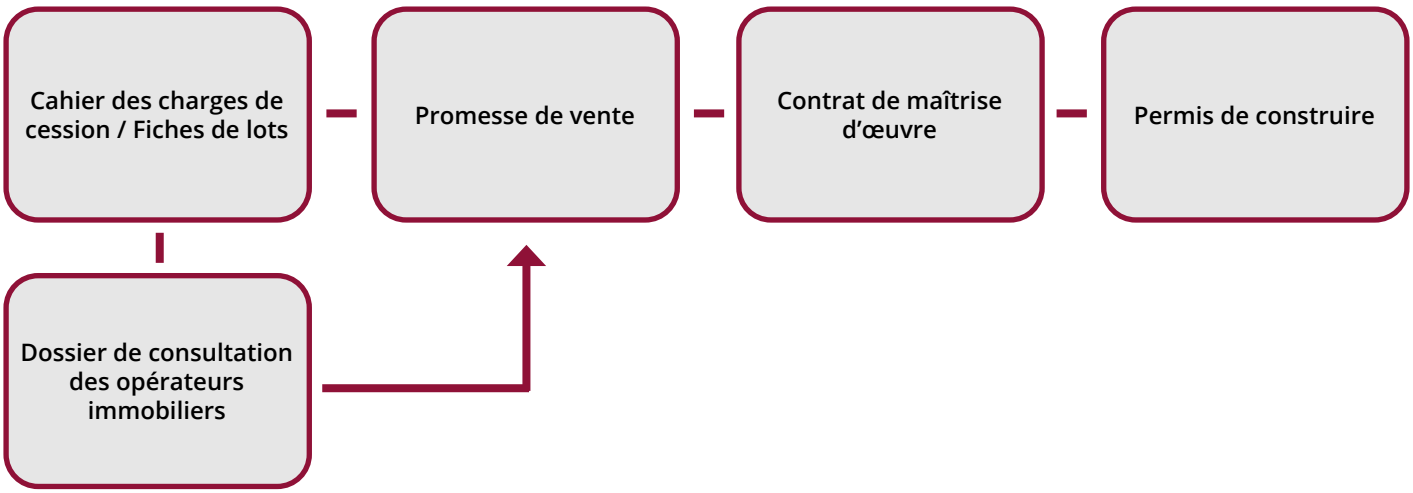
Vision synthétique de différents moyens de contractualisation dans la vie d'une ZAC





ESPACES ET ÉQUIPEMENTS PUBLICS

CONSTRUCTIONS ET ESPACES PRIVÉS



PROMOTEUR / ACQUÉREUR

Environnement physique

Concevoir un quartier confortable (paysagement, matériaux, bruit, émissions polluantes)

Objet

Les dispositions proposées dans cette mesure sont transversales à diverses thématiques traitées dans l'étude d'impact. Elles visent à faire du futur quartier de la Ballastière Nord, un quartier agréable où les nuisances sont limitées.

Pour cela, des mesures sont prises relativement :

- A la contribution du projet au phénomène d'îlot de chaleur urbain et au réchauffement climatique.
- A l'intégration et la qualité paysagère des aménagements.
- Aux différentes nuisances liées au projet : pollution lumineuse, dégradation de la qualité de l'air et nuisances acoustiques.

Nature de la mesure

Évitement et réduction des impacts négatifs notables.

Descriptif de la mesure

Phase conception

› Dans le cadre de la ZAC, prescrire :

- Un minimum du pourcentage de pleine terre de 30 % pour les locaux d'activité.
- La mise en œuvre d'un revêtement perméable pour les zones de stationnement et pour les voies douces.
- Un maximum de l'emprise au sol des constructions de 50 % de la surface des parcelles.

› Favoriser une utilisation raisonnée de la voiture) permettant de limiter l'augmentation du trafic dû au projet et donc de limiter les nuisances associées (bruit et émissions polluantes).

› Fixer dans le cahier des prescriptions de la ZAC la stratégie de végétalisation du quartier intégrant les préconisations écologiques[1] et paysagères[2] dans la conception des milieux et le choix des espèces végétales.

› Concevoir un éclairage du quartier limitant la pollution lumineuse mais assurant le confort et la sécurité des usagers et employés :

- Attention portée à l'efficience lumineuse et énergétique des éclairages, la puissance ou encore l'orientation des flux lumineux.
- Interdiction des éclairages depuis le sol (ils sont reconnus comme les plus nuisants pour le paysage et la biodiversité).
- Maîtrise des périodes d'éclairage.

› Assurer la réalisation des noues possédant des avantages en termes de régulation du phénomène d'îlot de chaleur urbain, de limitation de l'imperméabilisation des sols et de qualité paysagère des aménagements.

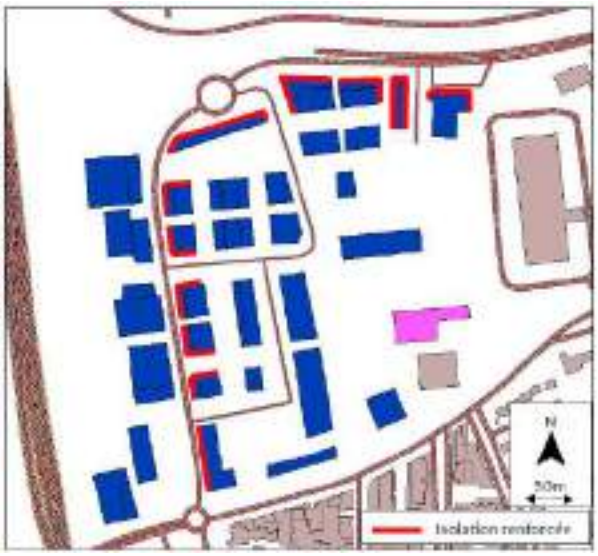
› Assurer un traitement qualitatif des surfaces minérales et des parkings (surface poreuse, couleur claire pour la réflexion de la lumière, fragmentation des poches de stationnement pas de la végétalisation).

- Fixer la hauteur (maximum R+2) des futurs bâtiments dans le cahier des prescriptions de la ZAC.

1 Trans-Faire, 2017
2 Prescriptions paysage, OIKOS, 2017.

- L'étude géotechnique de SEMOFI (2020) recommande la mise en place de fondations par pieux ancrées au-delà des remblais de conblement. La détermination de l'horizon d'ancrage nécessite la réalisation de sondages complémentaires plus profonds.

› En matière de nuisances sonores, l'isolation acoustique des bâtiments neufs imposée par le Code de la Construction est de 30 dB(A). Cette isolation acoustique permet de respecter les niveaux de bruit admissibles à l'intérieur des locaux si les niveaux sonores en façade ne dépassent pas 65 dB(A) sur la période diurne et 60 dB(A) sur la période nocturne. Ainsi, les façades soumises à des niveaux sonores supérieurs à 65 dB(A) le jour et 60 dB(A) la nuit rendent obligatoire le renforcement de l'isolation acoustique.



Isolation acoustique à mettre en œuvre sur les nouveaux bâtiments – Source : Etude acoustique – Iris Conseil – Mars 2021

Phase chantier

› Élaborer une charte chantier à faible impact environnemental et maîtriser ainsi l'impact des travaux en termes de nuisances sonores, de pollution atmosphérique et de poussières.

› Maîtriser l'impact visuel des travaux, en particulier en interface avec les riverains (quartier des Temps Durables) dans le cadre d'une démarche chantier à faible impact environnemental.

Opérateurs

- Etablissement Public Territorial du Grand Paris Sud Est Aménagement.
- Aménageur.
- Futurs acquéreurs.
- Entreprises de travaux.

Effets attendus

La mesure doit permettre de réduire les impacts de l'urbanisation du site pour l'environnement et pour les riverains.

Elle doit permettre d'assurer le confort des futurs usagers et employés de la zone d'activité.

Modalités de suivi

Les moyens de suivi de cette mesures sont les suivants :

- Cahier des prescriptions de la ZAC.
- DCE des espaces publics.
- Permis de construire.
- Comptes-rendus de chantier.
- Charte chantier à faible impact environnemental.

Assurer une gestion cohérente des eaux pluviales et préserver la ressource en eau

Objet

Les dispositions décrites dans cette mesure ont pour objet une bonne gestion des eaux pluviales à l'échelle du quartier de la Ballastière Nord.

Cette mesure propose également des dispositions visant à réduire l'impact du projet sur la ressource en eau potable.

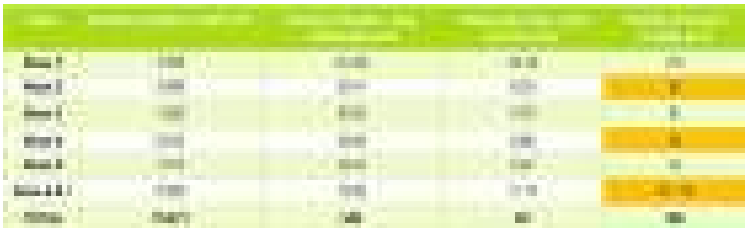
Nature de la mesure

Évitement et réduction des impacts négatifs notables.

Descriptif de la mesure

Phase conception

› Poursuivre les études hydrauliques pour affiner la gestion adoptée et préciser le dimensionnement des ouvrages (noues) à réaliser dans les espaces communs (études à poursuivre notamment au vu du sous-sol problématique). Le Dossier rélgementaire de Loi sur l'Eau divise le site de projet en plusieurs bassins versants figurés par les différentes noues. les résultats obtenus pour une pluie de retour 30 ans et pour une pluie de 8 mm sont les suivants :



Synthèse par noue des besoins et capacités en stockage sur les espaces publics (source Dossier réglementaire Loi sur l'Eau)

› Transmettre un tableau de dimensionnement aux acquéreurs qui auront l'obligation de gérer les eaux pluviales à la parcelle pour un épisode pluvieux de retour trentennale. Le Dossier réglementaire Loi sur l'Eau estime également les dimensionnements minimum estimatifs pour les parcelles privées. Les besoins et capacités par lot sont détaillés dans le tableau suivant.

Lot				
Lot 1A				
Lot 1B,1C, 1D				
Lot 2A, 2C				
Lot 2B				
Lot 2D				
Lot 3A, 3B				
Lot 3C				
Lot 3D				
TOTAL	71 931	2 384	352	0,0144

Synthèse par lot des besoins et capacités en stockage sur les espaces privés (source Dossier réglementaire Loi sur l'Eau)

› Mettre en place une stratégie de réduction des besoins en eau potable des espaces paysagers du projet : choix des palettes végétales (essences peu gourmandes en eau), récupération des eaux de pluie. Cette stratégie sera inscrite dans le cahier des prescription de la ZAC.

› Réaliser et mettre en œuvre les conclusions du dossier loi sur l'eau présentées dans les points ci-dessus (requis notamment au titre de la rubrique 2.1.5.0 : *« Rejet d'eaux pluviales dans les eaux douces superficielles ou sur le sol ou dans le sous-sol […] »*).

Phase travaux

› Mettre en place un assainissement de chantier dès les premières interventions (eaux usées des baraquements, eaux usées sur les plateformes et voiries).

› Assurer un suivi des consommations d'eau et favoriser les bonnes pratiques dans le cadre d'une démarche chantier à faible impact environnemental.

› Appliquer des mesures de réduction du risque de pollutions accidentelles liées au chantier, notamment interdiction de déverser ou de rejeter toute substance dans le milieu naturel sans traitement préalable, mettre en place une zone étanche pour le stationnement, l'entretien et le lavage des engins de chantier, ou encore stocker les hydrocarbures et tous autres produits dangereux dans des cuves à double étanchéité.

› Mettre en place des moyens d'intervention en cas de pollution accidentelle : mise en place d'un plan d'intervention par les entreprises de travaux, maîtriser la propagation de la pollution

via une purge mais aussi évacuer es terres et matériaux souillés vers des filières de traitement ou d'élimination agréée.

› Mener des études hydrogéologiques et faire appel à un expert dans le cas où un rabattement de la nappe serait nécessaire (la nappe est en effet située à faible profondeur : 5 à 6 m de profondeur).

En phase d'exploitation

› Fixer dans le cahier des charges de cession de terrain, les dispositions suivantes : tout stockage de déchets, nettoyage du matériel (chariot, poubelles..) et toutes autres activités potentiellement polluantes devront être effectués à l'intérieur des bâtiments, dans une zone raccordée au réseau d'assainissement et subir un traitement de débourbage, déshuilage afin de ne rejeter qu'un minimum de déchets vers le réseau.

Opérateurs

- Etablissement Public Territorial du Grand Paris Sud Est Avenir.
- Aménageur.
- Futurs acquéreurs.
- Entreprises de travaux.

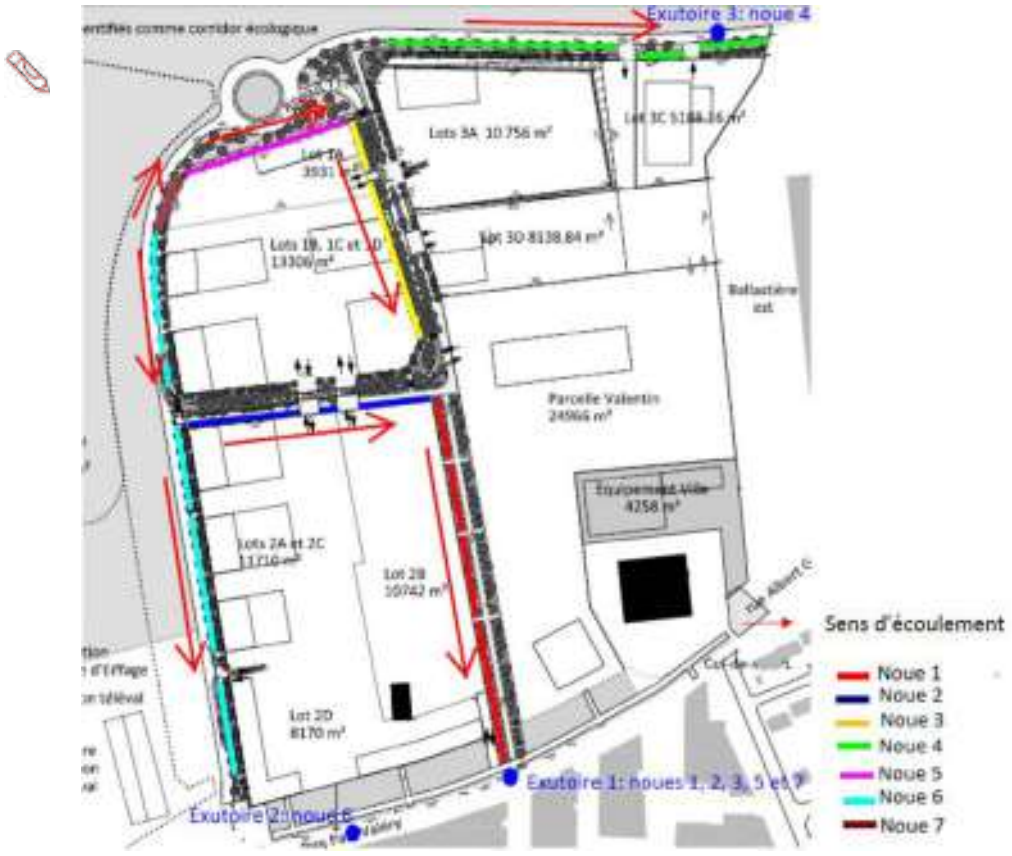
Effets attendus

La mesure doit permettre de réguler les rejets d'eaux pluviales et les consommations d'eau potable.

Modalités de suivi

Les moyens de suivi de cette mesure sont les suivants :

- Dossier loi sur l'eau du quartier de la Ballastière Nord.
- DCE des espaces publics.
- Cahier des prescriptions de la ZAC (et fiches de lots le cas échéant).
- Cahier des charges de cession de terrain.
- Charte chantier à faible impact environnemental.
- Comptes-rendus de chantier EPT GPSEA.
- Permis de construire.



Positionnement des noues de la ZAC (source Dossier réglementaire Loi sur l'Eau)

Milieu naturel

>> SYNTHÈSE DES MESURES D'ÉVITEMENT ET DE RÉDUCTION RETENUES

Effet	Qualification de l'effet brut	Type de mesure	Mesure	Code de la mesure	Objectifs de la mesure	Groupes d'espèces/espèces concernés
Phase travaux						
Destruction d'habitats naturels	Moyen	Évitement	Evitement et maintien en zones naturelles d'espaces proches de la ZAC	E1.1d	Éviter de détruire des espaces proches du site qui présentent des intérêts écologiques, et les maintenir en zones naturelles. Permettre aux espèces animales présentes dans le périmètre de la ZAC de trouver à proximité immédiate des espaces refuges dès le début des travaux. Permettre le maintien de « zones sources » à même de faciliter la recolonisation des habitats nouvellement créés.	Faune, Flore, Habitats
			Balisage préventif/mise en défens des habitats naturels voisins	E2.2a	Eviter de détruire ou de dégrader accidentellement, durant la phase travaux, les habitats maintenus (boisement, partie de la friche rudérale non impactée)	Faune, Flore, Habitats
		Réduction	Restauration d'habitats: plantations diverses, création d'espaces verts de type friche prairiale	R1.1k	Réduire la perte des friches rudérales et nitrophiles végétalisées (partie herbacée) estimée à 3,2 ha et empêcher la fragilisation/fragmentation des fonctionnalités écologiques locales	Faune, Flore, Habitats
			Restauration d'habitats: apports de matériaux caillouteux en surface, restauration d'une végétation pionnière peu dense	R1.2k bis	Réduire la perte des milieux pionniers estimés à 1 ha	Faune, Flore, Habitats
			Restauration d'habitats: plantations diverses : restauration de fourrés/zones arbustives	R1.2.k ter	Réduire la perte des friches rudérales et nitrophiles végétalisées (partie arbustive) estimée à 1,4 ha et empêcher la fragilisation/fragmentation des fonctionnalités écologiques locales	Faune, Flore, Habitats
			Gestion écologique des habitats dans la zone d'emprise du projet	R1. 20	Gérer de manière écologique et adaptée les espaces verts créés et existants	Flore, Habitats Insectes, Avifaune, Chiroptères, Mammifères terrestres, Amphibiens, Reptiles
Destruction d'habitats d'espèces	Moyen	Évitement	E1.1d et E2.2a *Ces mesures sont favorables à la Flore, aux Insectes, à l'Avifaune, aux Chiroptères, aux Mammifères terrestres, aux Amphibiens et aux Reptiles*			

Effet	Qualification de l'effet brut	Type de mesure	Mesure	Code de la mesure	Objectifs de la mesure	Groupes d'espèces/espèces concernés
		Réduction	R1.2k et R1.2k bis, R1.2k ter, et R1.2o *Ces mesures sont favorables à la Flore, aux Insectes, à l'Avifaune, aux Chiroptères, aux Mammifères terrestres, aux Amphibiens et aux Reptiles*			
		Accompagnement	Aménagements ponctuels (gîtes et nichoirs)	A3.a	Offrir une capacité d'accueil pour la faune avec des dispositifs favorables aux chiroptères et à l'avifaune cavicole.	Insectes, Avifaune, Chiroptères
			Aménagements paysagers d'accompagnement du projet dans les emprises et hors emprises (noues/dépressions, Plantations de haies arborées et arbustives)	A7.a	Créer des habitats favorables aux espèces, et diversifier la faune et la flore	Flore, Habitats Insectes, Avifaune, Chiroptères, Amphibiens
Dégradations d'habitats naturels liées aux installations de chantier et zones de dépôts (engins, matériel, matériaux)	Moyen	Evitement	E2.aa *Cette mesure est favorable aux habitats, à la Flore, et à la faune*			
		Réduction	R.2.2o *Cette mesure est favorable aux habitats, à la Flore, et à la faune*			
Dégradations d'habitats naturels liées aux soulèvements de poussières et aux risques de pollutions accidentelles	Moyen	Évitement	Absence de rejet dans le milieu naturel (air, eau, sol, sous-sol)	E3.aa	Éviter la pollution des sols durant la phase de travaux	Flore, Habitats Insectes, Avifaune, Chiroptères, Mammifères terrestres, Amphibiens, Reptiles
		Réduction	Adaptation des modalités de circulation des engins de chantier	R2.aa	Limiter les risques de dégradation d'habitats naturels et des cortèges associés liés au soulèvement de la poussière	Flore, Habitats Insectes, Avifaune, Chiroptères, Mammifères terrestres, Amphibiens, Reptiles
			Dispositif préventif de lutte contre une pollution et dispositif d'assainissement provisoire de gestion des eaux pluviales et de chantier	R2.ad	Limiter les risques d'une pollution accidentelle	
			Dispositif limitant les impacts liés au passage des engins de chantier	R2.ag	Limiter les risques de dégradation d'habitats naturels et des cortèges associés liés au soulèvement de la poussière	
			R.2.2o *Cette mesure est favorable aux habitats, à la Flore, et à la faune*			
Destructions d'espèces végétales, dont certaines sont remarquables (mais non protégées) liés à l'implantation du projet	Moyen	Évitement	Absence totale d'utilisation de produits phytosanitaires et de tout produit polluant ou susceptible d'impacter négativement le milieu	E3.aa	Permettre l'apparition d'une biodiversité plus variée et de protéger les habitats de toutes pollutions	Flore, Habitats Insectes, Avifaune, Chiroptères, Mammifères terrestres, Amphibiens, Reptiles
			E2.aa *Cette mesure est favorable aux habitats et à la Flore*			
		Réduction	R1.2k et R1.2k bis, R1.2k ter, et R1.2o *Ces mesures sont favorables aux habitats et à la Flore*			
		Accompagnement	Déplacement d'espèces végétales remarquables concernées vers les milieux récepteurs aux abords de la ZAC Récolte de graines et transplantations	A5.b	Favoriser le maintien des espèces végétales remarquables sur site après travaux	Flore, habitats

Effet	Qualification de l'effet brut	Type de mesure	Mesure	Code de la mesure	Objectifs de la mesure	Groupes d'espèces/espèces concernés
Risques de destructions d'espèces végétales, dont certaines sont remarquables (mais non protégées) en phase travaux	Moyen	Evitement	E2.2a *Ces mesures sont favorables aux habitats et à la Flore*			
		Réduction	R2.2a, R2.2g, A5.1 *Ces mesures sont favorables aux habitats et à la Flore*			
Risques de destructions d'espèces animales en phase travaux	Moyen	Evitement	E2.2b *Cette mesure est favorable à la faune*			
		Réduction	Adaptation de la période des travaux sur l'année	R3.2a	Eviter les périodes de sensibilité de la majeure partie des espèces animales et végétales	Faune et Flore
			Installation d'abris ou de gîtes artificiels pour la faune durant la phase travaux (hibernaculum)	R2.2f	Réduire les risques de destruction d'individus en offrant des habitats favorables avant les travaux et en dehors du périmètre des travaux	Insectes, Mammifères terrestres, Amphibiens, Reptiles
			Clôture à larges mailles permettant la circulation de la petite et moyenne faune en phase travaux	R2.2f bis	Permettre la libre circulation de la petite faune	
			R2.2k et R2.2k bis, R2.2k ter *Ces mesures sont favorables à la faune*			
Dérangements d'espèces animales en phase travaux	Moyen	Réduction	R3.2a *Cette mesure est favorable à la faune*			
Risque de dispersion d'espèces végétales exotiques envahissantes en phase travaux	Assez fort	Réduction	Dispositif de lutte contre les espèces exotiques envahissantes (actions préventives et curatives)	R2.2f	Limiter les risques de développement/d'introduction d'EVEE	Flore et Faune
Perturbation des fonctionnalités écologiques/de la circulation des espèces	Assez fort	Réduction	R2.2f bis *Cette mesure est favorable à la faune*			
Phase exploitation						
Développement des espèces végétales exotiques envahissantes en phase exploitation	Assez fort	Réduction	R2.2f et R2.2o *Ces mesures sont favorables aux habitats et à la Flore*			
Dérangements d'espèces animales en phase exploitation	Moyen	Réduction	Dispositif de limitation des nuisances envers la faune (Ex : adaptation de l'éclairage)	R2.2c	Limiter le dérangement occasionné par l'éclairage	Avifaune nocturne, Insectes, Amphibiens, Chiroptères
			R2.2n *Cette mesure est favorable à la faune*			
Risques d'écrasements en phase exploitation	Moyen	Réduction	Actions sur les conditions de circulation	R2.2a	Limiter les risques d'écrasements	Mammifères terrestres, Insectes, Amphibiens, Reptiles
			R2.2n *Cette mesure est favorable à la faune*			
Risques de collisions en phase exploitation	Assez fort	Réduction	Dispositif anticollision et d'effarouchement (hors clôture spécifique)	R2.2d	Limiter les risques de collisions	Avifaune
			R2.2n *Cette mesure est favorable à la faune*			
Perturbation des fonctionnalités écologiques/de la circulation des espèces	Assez fort	Réduction	Clôture spécifique permettant à la faune de circuler	R2.2f	Limiter les effets de coupure	Mammifères terrestres (micromammifères et petits mammifères), Amphibiens, Reptiles
			R2.2n *Cette mesure est favorable aux habitats, à la Flore et à la faune*			

>> MESURES D'ÉVITEMENT

Au préalable, il convient de rappeler que le projet s'inscrit dans un espace constitué de terrains pollués (remblais, déchets inertes et toxiques, etc.). L'épaisseur de déchets n'a jamais été reconnue dans sa totalité pour les aspects pollution. Le remblai de mauvaise qualité organoleptique (couleur, odeur) est présent jusqu'à 7m au minimum sur tout le site. De ce fait, le projet prévoit, entre autres, d'isoler les terres historiques par un recouvrement minéral ou un recouvrement avec de la terre saine afin de limiter les risques sanitaires, et ce sur l'ensemble du site.

Cette particularité rend particulièrement difficile la mise en œuvre de mesure d'évitement géographique.

Evitement et maintien en zones naturelles d'espaces proches de la ZAC

Objet

Cette mesure présente les dispositions envisagées pour conforter la stratégie énergétique durable du quartier.

Le raccordement de l'opération aux réseaux existants fait également l'objet de dispositions particulières.

Groupe d'espèces cibles / autres groupes concernées

Faune, Flore, Habitats

Surface

La surface totale évitée est de près de 1,40 ha (voir détail ci-après).

Descriptif de la mesure

Les parcelles 517 (en partie), 367, 431, 432 et 514 (en partie) soit une surface de 5 300 m², situées au sud de la ZAC le long de la rue Paul Valéry, et initialement réservées à un projet de transport urbain en sommeil depuis 2015 et actuellement non planifié. Elles seront maintenues non construites, et seront dédiées à création de nouvelles friches sèches/friches prairiales (mesures R2.2.k). Cette création permettra notamment une mise en continuité avec les espaces verts du TEGEVAL situés à proximité immédiate au sud-ouest.

La parcelle 498 (4 380 m²), à l'ouest de la ZAC. Elle est composée en partie de friches arbustives et de friches herbacées et fera l'objet d'une gestion adaptée (et notamment d'une faune avec exportation dès l'automne 2020) pour permettre le maintien d'habitats favorables aux abords immédiats de la ZAC.

Les parcelles AB 527 et AB 538 (4 258 m²), située à l'est de la ZAC, n'a pas été intégrée au périmètre de la ZAC. Elle est composée en partie de friches arbustives et de friches herbacées fera l'objet d'une gestion adaptée (et notamment d'une faune avec exportation dès l'automne 2020) pour permettre le maintien d'habitats favorables aux abords immédiats de la ZAC.

Le territoire s'engage au maintien et à la gestion dans le temps de ces parcelles et des habitats qui seront créés.

Opérateurs

- GPSEAD,
- Entreprises en charge des travaux,
- Coordonnateur des travaux

Effets attendus

Permet d'éviter des risques de destructions/ dégradations d'habitats naturels voisins et des cortèges d'espèces animales et végétales associés en phase travaux.

Coût

/

Modalités de suivi

Contrôle de la mesure sur le terrain avant le démarrage du chantier, et lors du suivi de travaux.

Localisation

Balisage préventif/mise en défens des habitats naturels voisins

Objet

Éviter de détruire ou de dégrader accidentellement, durant la phase travaux, les habitats proches du site (boisement, partie de la friche rudérale non impactée) et espèces présentes (notamment espèces végétales remarquables).

Groupe d'espèces cibles / autres groupes concernées

Faune, Flore, Habitats

Calendrier

Au moins quelques semaines avant le démarrage des travaux selon leur échelonnement.

Descriptif de la mesure

Une clôture est déjà existante. Si celle-ci est toujours en place au moment des travaux, elle devra être maintenue. Si elle n'est plus en place, un balisage des zones de la limite du site devra être mis en place avant le démarrage du chantier, à l'aide de piquets bois et de rubalise (ou de grillage de signalisation). En complément, des panneaux d'information peuvent être apposés pour signaler l'intérêt des secteurs concernés, et rappeler les interdictions à respecter (ne pas utiliser comme zone de dépôts, ne pas circuler dans la zone…).

Opérateurs

- GPSEAD,
- Entreprises en charge des travaux,
- Coordonnateur des travaux

Effets attendus

Permet d'éviter des risques de destructions/ dégradations d'habitats naturels voisins et des cortèges d'espèces animales et végétales associés en phase travaux.

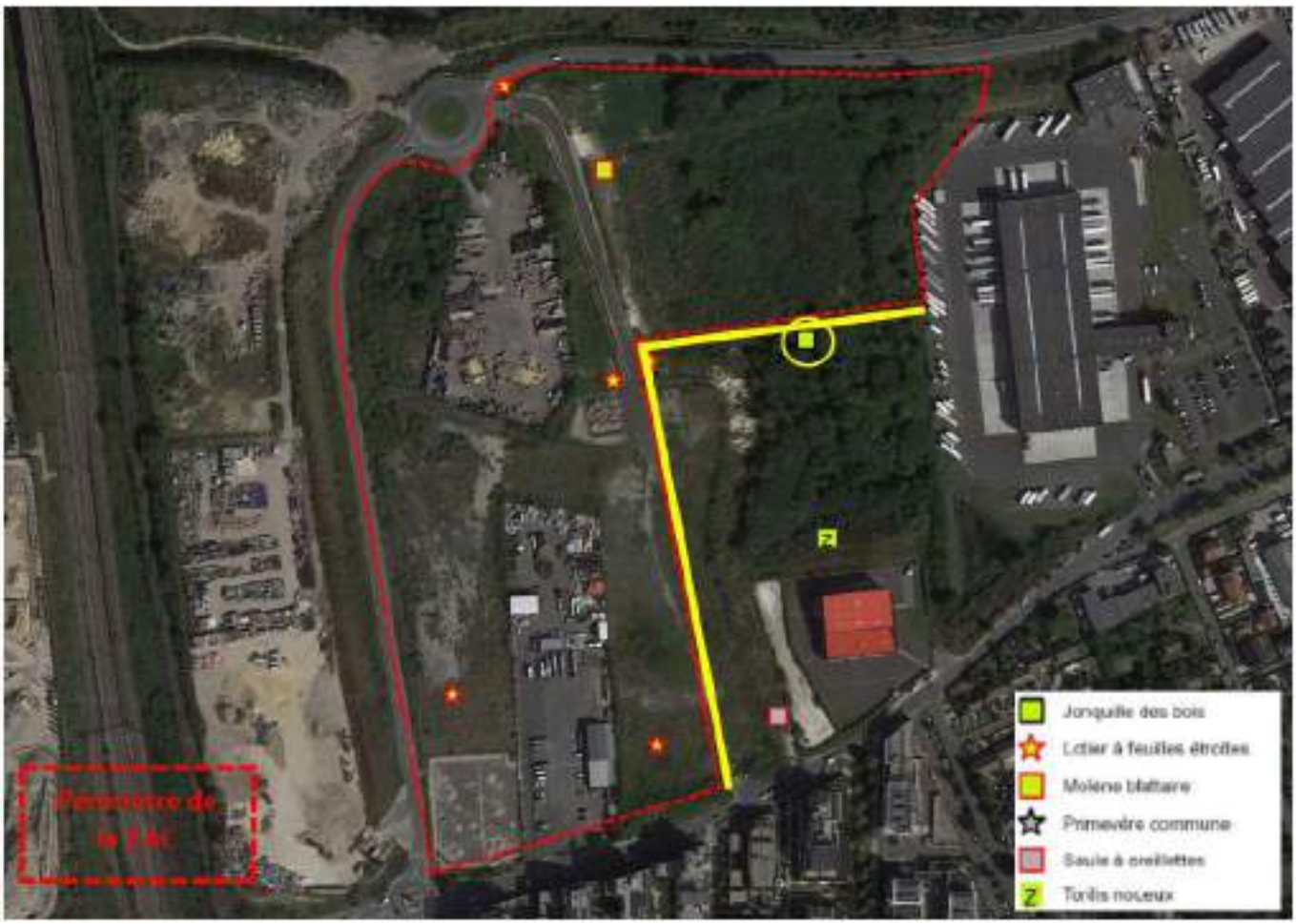
Coût

Environ 1 000 € (fourniture + pose)

Modalités de suivi

Contrôle de la mesure sur le terrain avant le démarrage du chantier, et lors du suivi de travaux.

Localisation



Absence de rejet dans le milieu naturel (air, eau, sol, sous-sol)

Objet

Éviter la pollution des sols durant la phase de travaux.

Groupe d'espèces cibles / autres groupes concernées

Flore, Habitats

Localisation

Ensemble du périmètre du projet

Descriptif de la mesure

Tout dispositif permettant de s'assurer de l'absence de rejets dans le milieu naturel (air, eau, sol, sous-sol).

Toutes les catégories d'eau sont comprises : eaux superficielles, eaux souterraines et eaux marines.

Exemples : collecte et traitement des eaux de ruissellement du chantier en circuit fermé, traitement de tous les déchets par des filières adaptées, etc.

Précision : des mesures spécifiques en ce sens sont prévues dans le dossier Loi sur l'eau.

Calendrier

Dès le début du chantier

Opérateurs

GPSEAD, en tant que maître d'ouvrage, entreprises en charge des travaux, coordonnateur des travaux

Effets attendus

Permet d'éviter toute pollution supplémentaire du sol.

Coût

/

Modalités de suivi

- Vérification de la conformité de la réalisation du projet avec les éléments prévisionnels figurant dans le dossier de demande,
- Vérification de l'absence de rejet par des mesures adaptées.

Absence totale d'utilisation de produits phytosanitaires et de tout produit polluant ou susceptible d'impacter négativement le milieu

Objet

Permettre l'apparition d'une biodiversité plus variée et de protéger les habitats de toutes pollutions.

Groupe d'espèces cibles / autres groupes concernées

Faune, Flore, Habitats

Localisation

Ensemble du périmètre du projet

Descriptif de la mesure

Tout engagement du maître d'ouvrage ou prescription visant à mettre en œuvre un entretien de l'emprise du projet sans recourir à des produits phytosanitaires (techniques alternatives de désherbage).

Exemples : entretien de la végétation par débroussailleuse thermique, solutions alternatives aux anodes sacrificielles prévenant la corrosion des métaux immergés mais induisant l'apport dans le milieu de sels métalliques, etc.

Précision : ces engagements seront intégrés au cahier de prescriptions de la ZAC

Calendrier

Dès le début du chantier

Opérateurs

GPSEAD, preneurs de lots

Effets attendus

Permet à la flore locale de se développer et de se diversifier et évite la pollution des sols par des produits chimiques.

Coût

/

Modalités de suivi

- Vérification de la conformité de la réalisation du projet avec les éléments prévisionnels figurant dans le dossier de demande,
- Vérification de l'absence de polluant par des mesures adaptées,
- Tableau de suivi des actions d'entretiens avec descriptif technique des moyens employés.

Adaptation des modalités de circulation des engins de chantier

Objet

Limiter les risques de dégradation d'habitats naturels et des cortèges associés liés au soulèvement de la poussière.

Groupe d'espèces cibles / autres groupes concernées

Flore, Habitats

Insectes, Avifaune, Chiroptères, Mammifères terrestres, Amphibiens, Reptiles

Localisation

Ensemble du périmètre des travaux

Descriptif de la mesure

Limiter la vitesse de circulation des engins (en particulier les camions) sur les chemins dénués de végétation à 5/10 km. Pose de panneaux spécifiques, et information des entreprises en charge des travaux.

Calendrier

Pendant la durée des travaux

Opérateurs

Entreprises en charge des travaux, coordonnateur des travaux

Effets attendus

Cette mesure permet de limiter le soulèvement de poussière et son dépôt sur les habitats voisins, et de réduire les risques de dégradation d'habitats naturels et des cortèges associés proches du périmètre des travaux.

Coût

Sans coûts spécifiques

Modalités de suivi

- Présence effective de panneaux,
- Contrôle de l'information transmise aux entreprises (consultation de différents documents type DCE, comptes-rendus…),
- 1 à 2 passages de terrain annuels permettant de contrôler la présence/l'absence de poussière sur les habitats proches des travaux, de suivre l'évolution de la flore et de la faune

Dispositif préventif de lutte contre une pollution et dispositif d'assainissement provisoire de gestion des eaux pluviales et de chantier

Objet

Réduire les risques de pollutions accidentelles aux hydrocarbures et ses répercussions possibles sur les habitats naturels et espèces associées.

Groupe d'espèces cibles / autres groupes concernées

Flore, Habitats

Insectes, Avifaune, Chiroptères, Mammifères terrestres, Amphibiens, Reptiles

Localisation

Ensemble du périmètre des travaux

Descriptif de la mesure

- Vérification de l'absence de rejet par des mesures Mise en place d'aires de ravitaillement étanches et équipées de dispositifs permettant la récupération des éventuels effluents en cas de déversement accidentel. Ces aires sont à disposer préférentiellement en dehors d'habitats naturels présentant des espèces protégées/ remarquables.
- Mise à disposition des conducteurs d'engins d'un kit anti-pollution (comprenant gants, feuilles absorbantes) pour intervenir rapidement en cas de pollution accidentelle aux hydrocarbures et en réduire les conséquences.

Calendrier

Dès le démarrage des travaux

Opérateurs

Entreprises en charge des travaux, coordonnateur des travaux

Effets attendus

Réduction des risques de destructions/dégradations accidentelles et des effets d'une pollution accidentelle

Coût

Selon installations/kits

Modalités de suivi

- Contrôle de la localisation et de l'étanchéité des aires avant le démarrage du chantier et pendant le suivi du chantier.
- Contrôle par un ingénieur écologue de la mise à disposition d'un kit anti-pollution avant le démarrage du chantier et pendant le suivi du chantier.

Dispositif de lutte contre les espèces exotiques envahissantes (actions préventives et curatives)

Objet

Limiter les risques de développement/d'introduction d'EVEE

Groupe d'espèces cibles / autres groupes concernées

Flore, Habitats

Insectes, Avifaune, Chiroptères, Mammifères terrestres, Amphibiens, Reptiles

Localisation

Ensemble du périmètre du projet

Descriptif de la mesure

/

Calendrier

Avant les travaux (repérage/suppression), pendant les travaux (nettoyage des engins, matériaux, végétalisation rapide), et après les travaux (suivi).

Opérateurs

GPSEAD en tant que maître d'ouvrage, Entreprises en charge des travaux, coordonnateur des travaux

Effets attendus

La mise à nu du sol, la circulation d'engins et le transport de matériaux (importation ou exportation) sont autant de facteurs favorables au développement et à l'introduction des EVEE.

Le projet nécessite la mise en place d'un géotextile recouvert de terre végétale. Certaines des espèces actuellement présentes ont la capacité de percer cette géomembrane et de se développer ensuite, et d'autres peuvent coloniser la terre végétale.

Pour limiter les risques d'introduction, de dispersion et développement des EVEE, la procédure suivante est à engager :

- Repérer avant travaux les principaux foyers des EVEE les plus problématiques (Renouée du Japon et Ailante glanduleux), et les supprimer, en se référant aux protocoles spécifiques pour chaque espèce (cf. http://cbnbp.mnhn.fr/cbnbp/ressources/telechargements/CBNBP_PEE_IDF_2018.pdf https://www.cbnbl.org/system/files/2018-04/eee_2015-2_0.pdf
- Nettoyer les engins de chantier (nettoyeur haute-pression), et en particulier des parties en contact avec le sol (roues, chenilles, godets), avant l'arrivée sur le chantier, et avant le départ du chantier,
- Utiliser des matériaux ne contenant aucun fragment d'EVEE. L'origine des matériaux extérieurs doit être connue et vérifiée,
- Végétaliser (ensemencement, plantations) ou couvrir (paillage) rapidement les espaces mis à nus (notamment la terre végétale mise en place sur les espaces verts à créer). Les semences seront composées d'un mélange de ray-grass et d'espèces prairiales locales labellisées *« végétal local® »*,
- Contrôler le plan de plantation pour s'assurer qu'aucune des espèces envisagées n'est une exotique envahissante,
- Réaliser un suivi de l'ensemble des zones concernées : un passage les 3 premières années, puis une fois tous les 3 ans pour supprimer manuellement les éventuelles EVEE avant fructification.

Pour le cas de la Renouée du Japon et de l'Ailante glanduleux, il est conseillé de recouvrir d'une géomembrane imperméable une surface supérieure à la zone traitée (environ 2 mètres en plus de part et d'autre).

Coût

Présence limitée d'EVEE

Coûts variables selon les techniques à mettre en œuvre et selon l'ampleur des travaux.

Modalités de suivi

- Contrôle de la mesure avant le démarrage du chantier dans le cadre du suivi des travaux.
- Contrôle à l'arrivée et au départ des engins dans le cadre du suivi des travaux (nettoyage).
- Contrôle de la végétalisation/de la couverture des espaces concernés en phase finale du chantier dans le cadre du suivi des travaux.
- Compte rendu annuel des opérations de contrôle des EVEE réalisés dans le cadre du suivi post-travaux.

Dispositif limitant les impacts liés au passage des engins de chantier

Objet

Limiter les risques de dégradation d'habitats naturels et des cortèges associés liés au soulèvement de la poussière

Groupe d'espèces cibles / autres groupes concernées

Flore, Habitats

Insectes, Avifaune, Chiroptères, Mammifères terrestres, Amphibiens, Reptiles

Localisation

Ensemble du périmètre des travaux

Descriptif de la mesure

En l'absence de précipitations, arrosage régulier des chemins dénués de végétation, à l'aide d'une arroseuse de piste ou d'un abat-poussières

Calendrier

Pendant toute la durée des travaux

Opérateurs

GPSEAD, entreprises en charge des travaux, coordonnateur des travaux

Effets attendus

Cette mesure permet de limiter le soulèvement de poussière et de réduire les risques de dégradation d'habitats naturels et des cortèges associés proches du périmètre des travaux.

Coût

A définir

Modalités de suivi

- Contrôle de la présence effective d'un dispositif d'arrosage, et d'un arrosage régulier,
- 1 à 2 passages de terrain annuels permettant de contrôler la présence/l'absence de poussière sur les habitats proches des travaux, de suivre l'évolution de la flore et de la faune.

Installation d'abris ou de gîtes artificiels pour la faune pendant la phase travaux (hibernaculum)

Objet

Réduire les risques de destruction d'individus en offrant des habitats favorables avant les travaux et en dehors du périmètre des travaux.

Groupe d'espèces cibles / autres groupes concernées

Amphibiens, Reptiles, Micromammifères, Insectes

Localisation

Descriptif de la mesure

Création de deux hibernaculum avant travaux :

Il s'agit de gîtes artificiels favorables aux reptiles (mais également aux amphibiens, aux insectes, aux micromammifères) pour l'hibernation, le repos, la chasse, ou encore la thermorégulation. Ils sont composés de branchages, souches, pierres, briques etc., disposés à même le sol, ou déposés dans une fosse recouverte de sable (drainage). Des espaces favorables à la ponte des reptiles sont créés à proximité : tas de sable, de compost ou de mulch exposé sud.

Leur taille est généralement de l'ordre de 2 m de long x 1,5 m de large maximum, et environ 80 cm de profondeur (lorsqu'ils sont semi-enterrés).

Les hibernaculum seront positionnés de telle sorte à être exposé vers le sud-est ou le sud, et pourra être accompagnés d'un panneau informatif.

Calendrier

Avant le démarrage des travaux

Opérateurs

GPSEAD en tant que maître d'ouvrage, entreprises en charge des travaux, coordonnateur des travaux.

Effets attendus

Cette mesure permet d'offrir, avant travaux, des zones favorables et des zones de repli aux Amphibiens, mais également aux Reptiles, Micromammifères, Insectes. Elle réduit les risques de destruction d'individus en phase travaux. La mesure crée un habitat non ou peu représenté actuellement.

Coût

Environ 1 000 €

Gestion

- Nettoyage annuel (octobre)
- Débroussaillage régulier pour éviter un embroussaillement de l'hibernaculum et une perte de fonctionnalité.

Modalités de suivi

- Hibernaculum en place au démarrage des travaux (constat visuel),
- 1 à 2 passages annuels permettant de vérifier l'utilisation des gîtes et hibernaculum,
- Liste des espèces qui utilisent les gîtes et hibernaculum

Clôture à larges mailles permettant la circulation de la petite et moyenne faune en phase travaux

Objet

Permettre la libre circulation de la petite et moyenne faune en phase travaux

Groupe d'espèces cibles / autres groupes concernées

Mammifères terrestres, Amphibiens, Reptiles

Localisation

Ensemble du site

Descriptif de la mesure

L'ensemble du chantier sera clôturé pour réduire les différents risques (vol de matériel, dégradations, accidents corporels…)

Pour réduire les entraves à la circulation de la petite et de la moyenne faune (la grande faune étant absente de ce secteur), la clôture sera réalisée à l'aide de barrières de chantier mobiles qui disposent de larges mailles et d'un espace suffisant entre sa partie inférieure et le sol.

Calendrier

Dès le démarrage des travaux

Opérateurs

GPSEAD en tant que maître d'ouvrage, entreprises en charge des travaux, coordonnateur des travaux.

Effets attendus

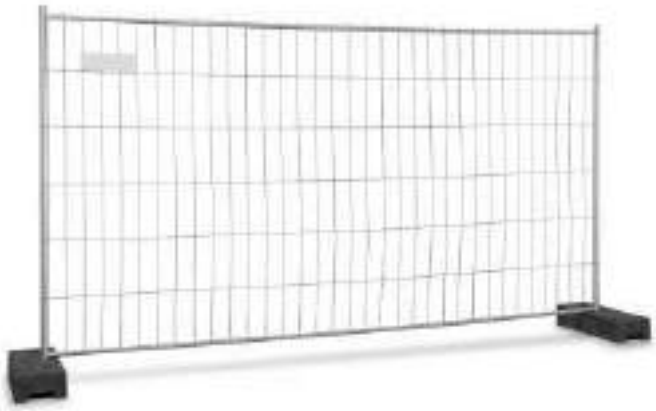
Perturbations limitées dans le déplacement de la petite et moyenne faune

Coût

A définir

Modalités de suivi

- Présence d'une clôture à larges mailles (constat visuel)



Action sur les conditions de circulation

Objet

Limiter les risques d'écrasements et de collisions avec la faune après travaux

Groupe d'espèces cibles / autres groupes concernées

Insectes, Avifaune, Mammifères terrestres, Amphibiens, Reptiles

Localisation

Ensemble des voieries sur site

Descriptif de la mesure

L'ensemble du chantier sera clôturé pour réduire lLimiter la vitesse de circulation des camions et véhicules sur la voirie à 30 km. Pose éventuelle de panneaux spécifiques en compléments

Calendrier

Pendant toute la durée d'exploitation

Opérateurs

GPSEAD

Effets attendus

Cette mesure permet de réduire les risques de collision et d'écrasement de la faune

Coût

A définir

Modalités de suivi

- Présence effective de panneaux (constat visuel)

Dispositif de limitation des nuisances envers la faune : adaptation de l'éclairage

Objet

Limiter le dérangement occasionné par l'éclairage après travaux

Groupe d'espèces cibles / autres groupes concernées

Avifaune nocturne, Insectes, Amphibiens, Chiroptères

Localisation

Ensemble du périmètre de projet

Descriptif de la mesure

Pour limiter la pollution lumineuse et ses effets sur la biodiversité, et en particulier sur les Chauves-souris, l'éclairage public et privé utilisera des lampes de type LED (diode électroluminescente) à rayon focalisé, et d'une température de couleur de 2700 à 3000 °K maximum. L'éclairage se limitera aux abords du bâtiments, des voies et des parkings.

La durée quotidienne de l'éclairage sera limitée de manière à limiter son impact sur la biodiversité.

Pour les parties privées, ces prescriptions techniques seront reprises dans les cahiers de prescriptions de chacun des lots.

Calendrier

À mettre en œuvre avant la fin des travaux, et pendant toute la durée d'exploitation

Opérateurs

GPSEAD en tant que maître d'ouvrage, ville de Limeil-Brévannes en tant de gestionnaire de l'éclairage public, preneurs de lots.

Effets attendus

Réduction de la gêne occasionnée par la lumière, maintien de conditions favorables aux espèces nocturnes sur une partie du site

Coût

A définir

Gestion

Coût variable selon les dispositifs

Modalités de suivi

- Contrôle de la réalisation de la mesure par un ingénieur écologue dans le cadre du suivi des travaux (constat visuel),
- 2 à 3 passages de terrain annuels permettant de suivre la fréquentation,
- Liste des espèces présentes (espèces nocturnes

Figure 12 : Principes d'éclairage dans une optique de moindre impact environnemental par la pollution lumineuse, avec des flux dirigés sur les emprises utiles (source LPO – CAUE Isère)

Dispositif anticollision et d'effarouchement (hors clôture spécifique)

Objet

Limiter les risques de collision des oiseaux sur les surfaces vitrées après travaux

Groupe d'espèces cibles / autres groupes concernées

Avifaune

Localisation

Surface vitrée des bâtiments de la ZAC

Descriptif de la mesure

Pour limiter la pollution lumineuse et ses effets sur lPour réduire les risques de collision et de mortalité par collision, plusieurs adaptations sont à envisager :

- vitres nervurées, cannelées, dépolies, sablées, corrodées, teintées, imprimées, opaques,
- -verre le moins réfléchissant possible (taux de réflexion extérieur maximum de 15%),
- structure à croisillons, alternance de petites surfaces,
- Insertions de motifs colorés ou artistiques….

Ces prescriptions techniques seront reprises dans les cahiers de prescriptions de chacun des lots.

Calendrier

À mettre en œuvre avant la fin des travaux, et pendant toute la durée d'exploitation

Opérateurs

GPSEAD, preneurs de lots, architectes/paysagistes.

Effets attendus

Cette mesure permet de rendre les vitres visibles des oiseaux et de réduire les risques de collision

Coût

En fonction des solutions/dispositifs retenus

Modalités de suivi

- Contrôle visuel de la nature des dispositifs mis en place

Clôture spécifique permettant la circulation de la petite et moyenne faune

Objet

Permettre la libre circulation de la petite et moyenne faune après travaux

Groupe d'espèces cibles / autres groupes concernées

Mammifères terrestres, Amphibiens, Reptiles

Localisation

À différents endroits de la clôture

Descriptif de la mesure

Aménager un passage de quelques centimètres garantissant tout de même la sécurité des entreprises vis-à-vis des intrusions.

Ces prescriptions techniques seront reprises dans les cahiers de prescriptions de chacun des lots.

Calendrier

Dès la conception

Opérateurs

GPSEAD, preneurs de lots

Effets attendus

Cette mesure permet de garantir la libre circulation des espèces de petite et moyenne taille

Coût

Prise en compte dans la conception

Gestion

/

Modalités de suivi

- 1 à 2 passages annuels permettant de vérifier le bon fonctionnement
- Nombre d'éléments en état
- Liste des espèces présentes

Plantations diverses : création d'espaces verts de type friches sèches/friches prairiales

Objet

Réduire la perte des milieux herbacés estimée à 3,2 ha et empêcher la fragilisation/fragmentation des fonctionnalités écologiques locales, et restaurer sur site après travaux des habitats d'espèce.

N.B : ces milieux herbacés sont en cours de fermeture.

Groupe d'espèces cibles / autres groupes concernées

Flore, Habitats

Insectes (dont Azuré de la cytise, Mante religieuse), Avifaune (dont Linotte mélodieuse, Tarier pâtre, Serin cini), Chiroptères, Mammifères terrestres, Amphibiens, Reptiles

Localisation

Au sein des espaces verts privés et publics (voir Figure 6), et au sein des parcelles hors ZAC évitées

Surface

Environ 2,4 ha au total (à répartir entre espaces publics et espaces privés)

Descriptif de la mesure

Créer des milieux prairiaux (type friche prairiale, friche sèche dans les espaces publics et privés) :

- Apport de terre végétale,
- Travail du sol, et semis d'un mélange *« pelouse/ friche prairiale »* * favorables aux insectes pollinisateurs, labélisés *« végétal local ® »* et issu des listes figurant dans le guide *« Pour favoriser la biodiversité, plantons local en Ile-de-France »* de l'Agence Régionale de la Biodiversité : https://www.arb-idf.fr/sites/arbidf/files/document/ressources/guide_plantons_local_en_idf_arb-idf_2019_1.pdf. Ce mélange est à base Ray-grass complété par du trèfle (à minima Trèfle blanc et Trèfle des champs), et par des espèces recherchées par l'avifaune actuelle du site pour leur production de graines (Chardon crépu, Cabaret des oiseaux, Renouée des oiseaux).
- Arrosage les premières semaines pour favoriser la germination.

*Composition minimale du mélange : *Lolium perenne, Arrhenatherum elatius Agrostis tenuis, Festuca rubra commutata, Poa pratensis, Lotus corniculatus, Lotus glaber, Medicago lupulina, Medicago sativa, Achillea millefolium, Centaurea thuillieri, Cichorium intybus, Clinopodium vulgare, Daucus carota, Geranium pyrenaicum, Leucanthemum vulgare, Malva moschata, Origanum vulgare, Plantago lanceolata, Silene latifolia alba, Salvia pratensis…*

Les milieux créés pourront comporter, pour une partie d'entre eux, des arbres et arbustes (essences locales telles que Charme, Chêne, Aubépines et Prunelliers) en densité variable :

- Friches sèches/friches prairiales comportantquelques arbres et arbustes isolés (type *« friche piquetée »*, où les arbres et arbustes sont favorables à la faune pour le repos, la nidification, la recherche alimentaire),
- Friches sèches/friches prairiales comportant quelques arbres et arbustes isolés (type prairies de sous-bois).

Une attention particulière a été portée au positionnement de ce type d'habitat dans la ZAC, avec une mise en continuité autant que possible des espaces créés dans les parties privées et dans les parties publiques, pour obtenir des unités de plus grandes surfaces et plus fonctionnelles sur le plan écologique (notamment dans la partie sud le long de la rue Paul Valéry, voir Figure 6).

Pour les parties privées, ces prescriptions techniques seront reprises dans les cahiers de prescriptions de chacun des lots.

Calendrier

Avant la fin des travaux

Opérateurs

GPSEAD, preneurs de lots

Effets attendus

Cette mesure permet :

- de restaurer environ 2,4 ha d'habitats ouverts herbacés sur l'ensemble du site (lots + espaces publics) gérée de manière écologique,
- de maintenir à termes des conditions favorables aux cortèges floristiques et faunistiques associés.

La surface restaurée est inférieure à celle supprimée par le projet, mais bénéficiera d'une gestion favorable, et sera maintenue dans le temps.

Coût

A définir

Gestion

Tonte/fauche tardive d'environ 1/3 de la surface créée avec exportation des produits de fauche
Arrachage manuel des EVEE

A définir dans le plan de gestion des espaces publics/ espaces privés, et à intégrer dans le carnet des prescriptions des preneurs de lots.

Modalités de suivi

- 1 à 2 passages de terrain annuels permettant de suivre l'évolution de la flore et de la faune.
- Contrôle de la surface herbacée, dans le cadre du suivi des travaux,
- Liste des espèces animales et végétales présentes (fréquentation du site par les espèces cibles)

Localisation des prairies sèches/friches prairiales

Prairies sèches/friches prairiales comportant quelques arbres isolés → Partie nord : 7 000m² / partie sud : 8 362 m²/ TOTAL : 15 362m²

Prairies sèches/friches prairiales comportant des arbres denses → Partie nord : 4 400 m² / partie sud : 4 000m²/ TOTAL : 8 400m²

Plantations diverses : restauration d'une végétation pionnière peu dense

Objet

Réduire la perte des milieux pionniers estimée à 2 ha. N.B : ces milieux pionniers sont en cours de fermeture

Groupe d'espèces cibles / autres groupes concernées

Flore, Habitats

Insectes (dont Œdipode turquoise, Œdipode aigue-marine), Chiroptères, Mammifères terrestres, Amphibiens (dont Crapaud calamite), Reptiles (dont Lézard des murailles)

Surface

Environ 0,7 ha au total (à répartir entre espaces publics et espaces privés)

Descriptif de la mesure

Aménager un passage de quelques centimètres gFavoriser le développement d'une végétation pionnière peu dense en divers endroits dans l'emprise du projet avec la mise en place d'une une couche de matériaux favorables en surface, d'une épaisseur d'environ 10 cm, permettant l'obtention à terme d'un milieu thermophile ouvert peu végétalisé. Les matériaux à napper sont constitués d'un mélange drainant à base de grave/remblai calcaire, petits graviers, ou encore de sables grossiers. En dehors de la présence de quelques petits blocs rocheux, la granulométrie à privilégier ne doit pas dépasser les 30mm. La présence d'un faible pourcentage de terre végétale et/ou de béton concassé est possible. Ces zones caillouteuses seront mises en œuvre sur les pourtours de l'ensemble des bâtiments et sur les abords des cheminements en grave (sur une largeur minimale de 40 cm).

Pour les parties privées, ces prescriptions techniques seront reprises dans les cahiers de prescriptions de chacun des lots..

Calendrier

Avant le démarrage des travaux, de telle sorte à offrir le plus en amont possible des zones favorables à la reproduction des espèces cibles

Opérateurs

GPSEAD, preneurs de lots

Effets attendus

Cette mesure permet :

- de restaurer environ 0,7 ha d'habitats ouverts à végétation peu dense
- de maintenir à termes des conditions favorables aux cortèges floristiques et faunistiques associés, et en particulier au espèces des milieux ouverts thermophiles

La surface restaurée est inférieure à celle supprimée par le projet, mais bénéficiera d'une gestion favorable, et sera maintenue dans le temps.

Coût

Entre 2 000 et 3000 € (terrassement)

Gestion

Fauche annuelle tardive avec exportation des produits de fauche.

Grattage superficiel (5 cm maxi) des surfaces concernées les 5 ans pour limiter le développement de la végétation et l'accumulation d'une couche de litière végétale, avec exportation des produits de l'ensemble de la parcelle et valorisation des rémanents via une filière de compostage. Cette opération est à réaliser avec un engin thermique, et une herse. Elle ne sera à réaliser qu'en fonction des conclusions du suivi écologique des zones

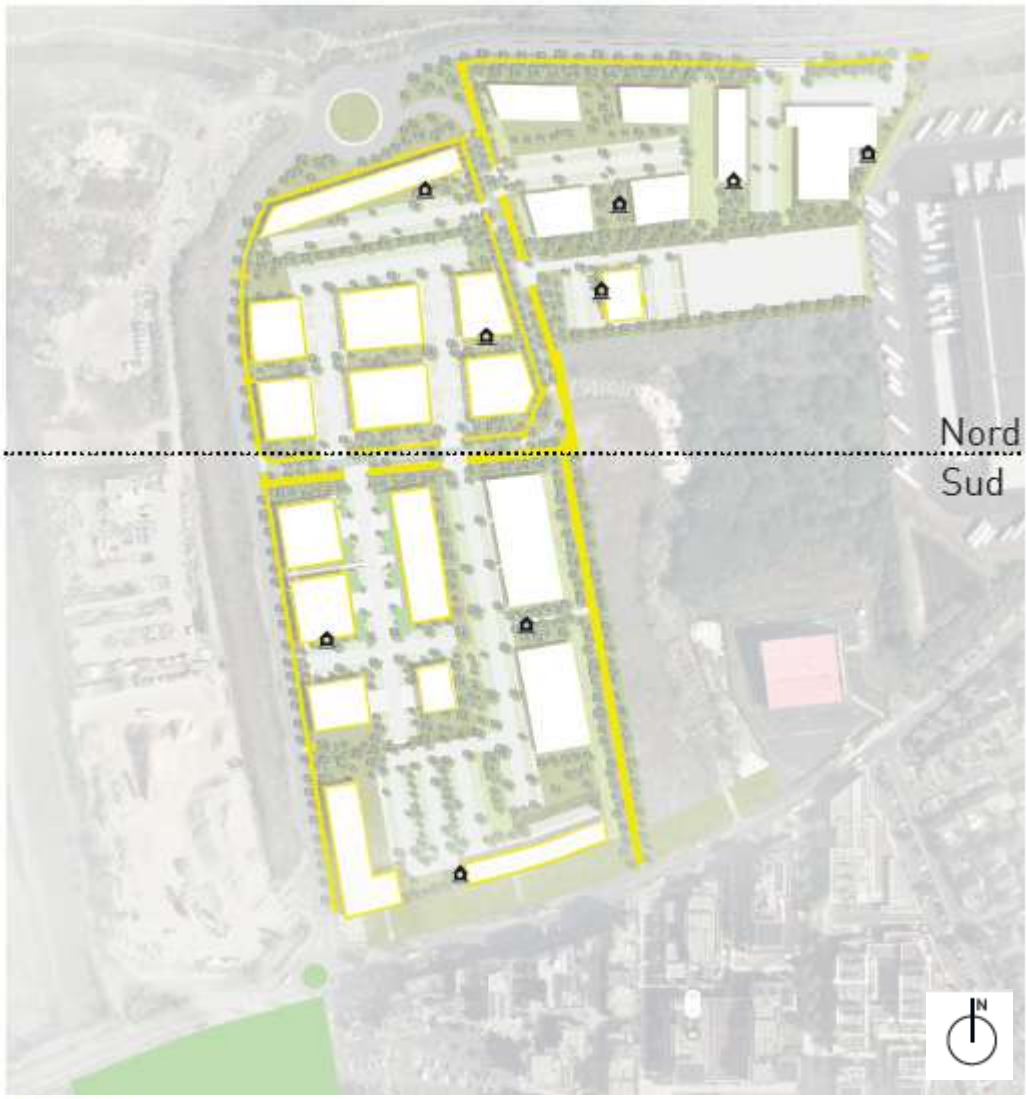
concernées, en fonction du développement de la végétation.

Arrachage manuel des EVEE dans les espaces concernés.

A définir dans le plan de gestion des espaces publics/ espaces privés, et à intégrer dans le carnet des prescriptions des preneurs de lots.

Modalités de suivi

- Contrôle de la surface, dans le cadre du suivi des travaux,
- Nature de l'habitat après travaux (présence d'un habitat caillouteux, à végétation majoritairement rase et éparse dès la première année, et qui se maintient dans le temps),
- 1 à 2 passages de terrain annuels permettant de suivre l'évolution de la flore et de la faune.
- Liste des espèces animales et végétales présentes (fréquentation du site par les espèces cibles)



Friches caillouteuses thermophiles, peu végétalisées, et comportant des abris (hibernaculum, pierrier, mur en pierre sèche, gabion) → Partie nord : 3 603.5m² / partie sud : 3 400 m²/ TOTAL : 7 003.5m²

Bâtiments et espaces verts présentant des anfractuosité: ou gîtes/nichoirs artificiels→ 1 par lot soit 9 à minima

(Faucon crécerelle, Bergeronnette grise, Moineau domestique, Rougequeue noir)

Plantations diverses : restauration de fourrés/ zones arbustives

Objet

Réduire la perte des milieux arbustifs estimée à 1,4 ha.

Groupe d'espèces cibles / autres groupes concernées

Flore, Habitats, avifaune (dont Chardonneret élégant, Hypolaïs polyglotte, Linotte mélodieuse, Fauvette des Jardins, Fauvette Grisette, Accenteur mouchet…) Insectes, Chiroptères, Mammifères terrestres, Amphibiens (dont Crapaud calamite), Reptiles (dont Lézard des murailles)

Surface

Environ 1,47 ha au total (à répartir entre espaces publics et espaces privés)

Descriptif de la mesure

Création de haies séparatives d'une largeur de 3 à 6 mètres, composées d'essences arbustives locales (labélisées *« végétal local »*) variées et recommandées par l'ARB (*« Pour favoriser la biodiversité, plantons local en Ile-de-France »* de l'Agence Régionale de la Biodiversité :

https://www.arbidf.fr/sites/arbidf/files/document/ressources/guide_plantons_local_en_idf_arb-idf_2019_1.pdf.) : Cornouiller mâle/sanguin, Aubépine à un style, Eglantier, Prunelier, Troëne…

Pour les parties privées, ces prescriptions techniques seront reprises dans les cahiers de prescriptions de chacun des lots.

Calendrier

Avant le démarrage des travaux, de telle sorte à offrir le plus en amont possible des zones favorables à la reproduction des espèces cibles.

Opérateurs

GPSEAD, preneurs de lots

Effets attendus

Cette mesure permet :

- de restaurer une surface de fourrés/zones arbustives légèrement supérieure à celle supprimée par le projet qui bénéficiera d'une gestion favorable, et sera maintenue dans le temps.
- de maintenir à termes des conditions favorables aux cortèges floristiques et faunistiques associés, et en particulier au espèces des milieux arbustifs

Gestion

Gestion forestière adaptée (suppression des espèces concurrentes les premières années, et éclaircissement pour diriger le boisement).

Arrachage manuel des EVEE dans les espaces concernés.

Taille régulière destinée à maintenir un caractère majoritairement arbustif.

A définir dans le plan de gestion des espaces publics/ espaces privés, et à intégrer dans le carnet des prescriptions des preneurs de lots.

Modalités de suivi

- Contrôle de la surface, dans le cadre du suivi des travaux,
- Nature de l'habitat après travaux (présence de fourrés/zones arbustives/haies).
- 1 à 2 passages de terrain annuels permettant de suivre l'évolution de la flore et de la faune.
- Liste des espèces animales et végétales présentes (fréquentation du site par les espèces cibles

PLAN DE REPERAGE DES DIFFERENTS HABITATS VISES

LÉGENDE

Fourrés/zones arbustives, haies avec quelques arbres et arbres isolés →Partie nord : 9 200m²/ Partie sud : 5 500m²/ TOTAL : 14 700m²

(Accenteur mouchet, Chardonneret élégant, Fauvette à tête noire, Fauvette des jardins, Fauvette grisette, Hypolaïs polyglotte, Linotte mélodieuse, Rossignol philomèle, Serin cini, Troglodyte mignon)

Prairies sèches/friches prairiales comportant quelques arbres isolés → Partie nord : 7 000m² / partie sud : 8 362 m²/ TOTAL : 15 362m²

(Tarier pâtre, Linotte mélodieuse, Chardonneret élégant, Faucon crécerelle, Martinet noir, Moineau domestique, Pouillot véloce, Pinson des arbres, Pipistrelle commune, Pipistrelle de Kuhl, Mante religieuse, Azuré des Cytises)

Prairies sèches/friches prairiales comportant des arbres denses → Partie nord : 4 400 m² / partie sud : 4 000m²/ TOTAL : 8 400m²

(Tarier pâtre, Linotte mélodieuse, Chardonneret élégant, Faucon crécerelle, Martinet noir, Moineau domestique, Pouillot véloce, Pinson des arbres, Pipistrelle commune, Pipistrelle de Kuhl, Mante religieuse, Azuré des Cytises)

Friches arbustives et herbacées → Partie nord : 4 380m² / partie sud : 4 260m²/ TOTAL : 8 640m²

(Tarier pâtre, Linotte mélodieuse, Chardonneret élégant, Faucon crécerelle, Martinet noir, Moineau domestique, Pouillot véloce, Pinson des arbres, Pipistrelle commune, Pipistrelle de Kuhl, Mante religieuse, Azuré des Cytises)

Friches caillouteuses thermophiles, peu végétalisées, et comportant des abris (hibernaculum, pierrier, mur en pierre sèche, gabion) → Partie nord : 3 603.5m² / partie sud : 3 400 m²/ TOTAL : 7 003.5m²

(Œdipode turquoise, Lézard des murailles)

Bâtiments et espaces verts présentant des anfractuosités ou gîtes/nichoirs artificiels→ 1 par lot soit 9 à minima

(Faucon crécerelle, Bergeronnette grise, Moineau domestique, Rougequeue noir)

17/07/2020 1

Fourrés/zones arbustives, haies avec quelques arbres et arbres isolés →Partie nord : 9 200m²/ Partie sud : 5 500m²/ TOTAL : 14 700m²

Localisation des fourrés/zones arbustives (GPSEAD/Urbicus)

Gestion écologique des habitats dans la zone d'emprise du projet

Objet

Formaliser l'ensemble des actions de gestion liées aux mesures mises en application dans un document cadre pour les espaces publics et privés. Permettre l'évaluation de la gestion pratiquée, des adaptations eventuelles et des actions post-travaux.

Groupe d'espèces cibles / autres groupes concernées

Habitats naturels, flore et faune associés)

Localisation

Ensemble des espaces verts du site (alignements d'arbres et d'arbustes, prairies, noues) publics et privés.

Descriptif de la mesure

Formalisation du document selon un plan type :

Section A : Diagnostic

- A1 : Description des espaces concernés
- A2 : Évaluation de la valeur patrimoniale des espaces concernés

Section B : Gestion

- B1 : Objectifs et opérations déclinés
- B2 : Programmation indicative des moyens humains et financiers
- B3 : Plan de travail annuel

Section C : Évaluation de la gestion

- Adaptations à envisager, nouvelle version du plan de gestion

Le plan de gestion initial est prévu pour une durée de 5 ans. Il est ensuite renouvellé au bout de la 5ème année, après l'évaluation du plan précédent. L'engagement relatif à la gestion des espaces concerné doit porter sur une durée minimum de 30 ans.

Les principales actions à engager dans le plan de gestion sont les suivantes :

- une fauche annuelle tardive (à partir d'octobre) des zones herbacées (dans la mesure du possible, préférer la fauche au broyage, avec exportation des produits de fauche),
- gestion des espèces exotiques envahissantes (coupe/arrachage),
- inventaires écologiques réguliers (tous les 5 ans minimum) pour évaluer la gestion.

Les preneurs de lots auront l'obligation de s'assurer de la bonne gestion pratiquée sur leurs espaces verts, via le passage annuel d'un écologue qui rédigera un compte rendu à destination de la Direction des espaces verts de l'EPT GPSEA.

Cette obligation est rappelée dans le cahier des charges de cession de terrain.

Calendrier

Dès la fin des travaux

Opérateurs

GPSEAD, preneurs de lots

Effets attendus

Pérennisation de la gestion des espaces concernés, et participation au maintien d'habitats naturels fonctionnels, et de la faune et de la flore associés.

Coût

Environ 5 000 € (formalisation du document initial, hors dépenses relatives aux actions de gestion).

Modalités de suivi

- Contrôle documentaire dans le cadre du suivi faune flore (existence effective des documents).

Adaptation de la période des travaux sur l'année

Objet

Éviter les périodes de sensibilité de la majeure partie des espèces animales et végétales

Groupe d'espèces cibles / autres groupes concernées

L'adaptation du calendrier vise essentiellement à éviter les risques de destruction et de dérangement d'espèces animales des groupes suivant : Insectes, Avifaune, Chiroptères, Mammifères terrestres, Amphibiens, Reptiles

Localisation

Ensemble du périmètre du projet

Descriptif de la mesure

Le démarrage des travaux (y compris défrichement, coupe de branches éventuellement gênantes pour le passage des engins) aura lieu en dehors des principales périodes de sensibilités des groupes d'espèces visés, à savoir l'automne (septembre/ octobre).

Les mois de septembre et d'octobre apparaissent comme les moins impactant pour la majorité des groupes d'espèces pour un démarrage des travaux.

Si des travaux devaient avoir lieu en dehors de cette période, et notamment en fin d'hiver (mars), ou en août, un passage préalable serait réalisé par un écologue pour s'assurer de l'absence de reproduction (oiseaux/amphibiens). En cas de reproduction avérée, des mesures spécifiques seraient mise en place (balisage/protection de la zone jusqu'au terme de la reproduction).

Calendrier

Dès la fin des travaux

Opérateurs

GPSEAD en tant que maître d'ouvrage, entreprises en charge des travaux, coordonnateur des travaux

Effets attendus

Cette mesure permet de limiter le dérangement et les risques de destructions directe d'individus en période de forte sensibilité (reproduction de la majeure partie des espèces). Les habitats favorables seront perturbés/détruits avant que la majeure partie des espèces ne se soient installées pour entamer leur reproduction.

Coût

Sans coûts spécifiques

Modalités de suivi

- Contrôle de la mise en œuvre de la mesure au démarrage des travaux. Absence d'individus détruits lors du suivi de chantier (constat visuel).

<table>
<tr><th></th><th>Janvier</th><th>Février</th><th>Mars</th><th>Avril</th><th>Mai</th><th>Juin</th><th>Juillet</th><th>Août</th><th>Sept.</th><th>Oct.</th><th>Nov.</th><th>Déc.</th></tr>
<tr><td>Avifaune nicheuse</td><td></td><td></td><td colspan="5">Nidification</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Mammifères terrestres</td><td colspan="2">Hibernation</td><td></td><td colspan="5">Reproduction/mise bas/élevage</td><td></td><td></td><td colspan="2">Hibernation</td></tr>
<tr><td>Chiroptères</td><td colspan="2">Hibernation</td><td></td><td colspan="5">Reproduction/mise bas/élevage</td><td></td><td></td><td colspan="2">Hibernation</td></tr>
<tr><td>Amphibiens</td><td colspan="2">Hibernation</td><td colspan="4">Reproduction/déplacements</td><td></td><td></td><td></td><td colspan="2">Hibernation</td></tr>
<tr><td>Reptiles</td><td colspan="2">Hibernation</td><td></td><td colspan="4">Reproduction</td><td></td><td></td><td></td><td colspan="2">Hibernation</td></tr>
<tr><td>Insectes</td><td></td><td></td><td></td><td colspan="5">Développement/reproduction</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

	Sensibilité forte
	Sensibilité modérée
	Période de moindre sensibilité

Aménagements ponctuels (gîtes et nichoirs...)

Objet

Offrir une capacité d'accueil pour la faune avec des dispositifs favorables

Groupe d'espèces cibles / autres groupes concernées

Chiroptères, avifaune, amphibiens, reptiles, insectes

Localisation

Espaces verts publics, bâtiments et espaces verts privés

Descriptif de la mesure

Mise en place :

- de nichoirs à chiroptères et à avifaune : dans les alignements d'arbres, et sur la structure des bâtiment (nichoirs intégrés ou nichoir posés en applique)
- d'hibernaculum au sein des espaces verts publics et privés.

Les nichoirs et gîtes à Chiroptères sont placés dans un endroit clair et bien dégagé de tout obstacle, à au moins 3 m du sol, orientés de préférences entre sud-est et sud-ouest. Ils ne doivent pas être soumis à un éclairage nocturne direct.

Le nombre de nichoir à poser est estimé à environ 10 pour l'avifaune, et 10 pour les chiroptères sur l'ensemble de la ZAC (espaces publics + espaces privés).

La nature des nichoirs et les diamètres d'ouvertures doivent être variés pour intéresser le maximum d'espèces possible.

Les hibernaculum sont des gîtes artificiels favorables aux reptiles (mais également aux amphibiens, aux insectes, aux micromammifères) pour l'hibernation, le repos, la chasse, ou encore la thermorégulation. Ils sont composés de branchages, souches, pierres, briques etc., disposés à même le sol, ou déposés dans une fosse recouverte de sable (drainage). Des espaces favorables à la ponte des reptiles sont créés à proximité : tas de sable, de compost ou de mulch exposé sud.

Leur taille est généralement de l'ordre de 2 m de long x 1,5 m de large maximum, et environ 80 cm de profondeur (lorsqu'ils sont semi-enterrés).

Ils seront positionnés de telle sorte à être exposés vers le sud-est ou le sud, et pourra être accompagnés d'un panneau informatif.

Les murs/murets en pierre sèches constituent une alternative possible aux hibernaculum.

Pour les parties privées, ces prescriptions techniques seront reprises dans les cahiers de prescriptions de chacun des lots.

Calendrier

Avant la fin des travaux

Opérateurs

GPSEA, preneurs de lots

Effets attendus

Cette mesure permet d'offrir des milieux favorables au gîte et à la reproduction des espèces dans le secteur.

Coût

Environ 40/50 € par gîte, hors coûts liés à la pose, et hors coûts d'entretien

Gestion

Nettoyage annuel (octobre)

Modalités de suivi

- Nombre de gîtes en place au démarrage des travaux,
- 1 à 2 passages annuels permettant de vérifier l'utilisation des gîtes
- Liste des espèces qui utilisent les gîtes,
- Bilan annuel du nettoyage des gîtes.

Déplacement d'espèces végétales remarquables

Objet

Favoriser le maintien des espèces végétales remarquables (mais non protégées et non menacées) sur site après travaux. Seul le Lotier à feuilles étroites a été revu en 2020, et bénéficiera de cette mesure

Groupe d'espèces cibles / autres groupes concernées

Flore : Lotier à feuilles étroites - *Lotus glaber*

Descriptif de la mesure

Les prélèvements sont à réaliser après pointage préalable des stations en période favorable sur site (matérialisation par un piquet bois ou métallique et peinture fluo), et en période favorable selon les espèces.

Récolte/ensemencement des graines

La récolte du matériel est à effectuer :

- à pleine maturité,
- par temps sec,
- manuellement, directement sur les pieds, ou sur un linge sec disposé au sol sous la plante.

Pour s'assurer de la maturité du matériel à récolter, plusieurs passages préalables peuvent être nécessaires.

Après récolte, le matériel récolté est mis à sécher (disposées quelques jours dans un endroit sec, sur un linge sec ou sur une feuille), puis déposé dans une enveloppe ou dans un sachet en papier sur lequel le nom de l'espèce et la date de la récolte sont précisés.

Ces enveloppes (ou sachets) doivent être conservées dans un endroit frais, bien ventilé et ombragé.

Pour augmenter les chances de réussites, les graines seront ensemencées en période favorables sur deux milieux récepteurs (sur des emprises au nord du site entre la route des ballastières et la RN406, et sur des espaces verts publics nouvellement créés dans la ZAC).

Prélèvement de motte

Le prélèvement de motte est ici à réaliser manuellement, à l'aide d'une bêche. Il est proposé de faire un prélèvement de sol de 20 cm de côté et de 20 cm de profondeur. Les mottes prélevées seront directement réimplantées vers les milieux récepteurs (sur des emprises au nord du site entre la route des ballastières et la RN406).

Précision : les transferts de spécimens ainsi que les récoltes de graines constituent des opérations délicates, sans garantie de résultat.

Calendrier

Eté 2020

Opérateurs

GPSEAD en tant que maître d'ouvrage

Effets attendus

Maintien d'espèces remarquables sur site, et en particulier du Lotier à feuilles étroites.

Coût

Entre 13 00 et 2 000 €

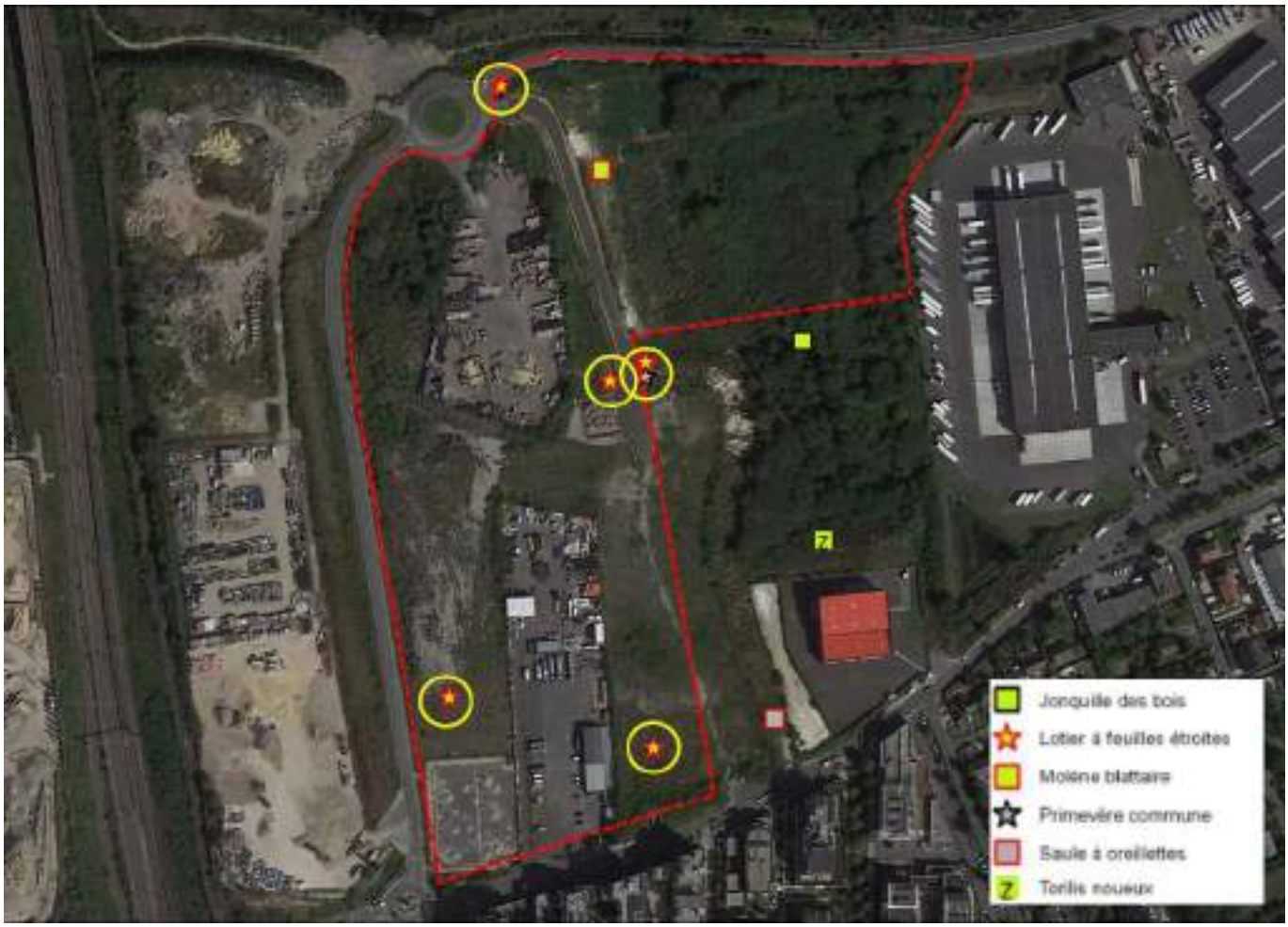
Gestion

A définir dans les plans de gestion (espaces verts privés et espaces verts publics).)

Modalités de suivi

- 1 à 2 passages annuels permettant de vérifier la présence effective des espèces cibles

Localisation



Aménagements paysagers d'accompagnement du projet (noues/dépressions, plantations de haies arborées et arbustives)

Objet

Créer des habitats favorables aux espèces, maintenir voire augmenter la biodiversité

Groupe d'espèces cibles / autres groupes concernées

Flore, Habitats

Insectes, Avifaune, Chiroptères, Amphibiens, Reptiles

Localisation

Au sein des espaces verts publics et privés

Descriptif de la mesure

Plantations d'arbres et d'arbustes à base d'essences locales (labélisées *« végétal local ®»*) Le nombre minimum d'essences est fixé à 5.

Le projet prévoit la plantation d'un arbre de haute tige pour 100 m² d'espace de stationnement.

Il prévoit également la création de noues pour la gestion des eaux humides. Pour augmenter la diversité végétale et animale au sein de ces noues, il est proposé de créer en différents points des micro-dépressions dont le fond sera nappé de matériaux imperméables (argile), afin de permettre le maintien d'une faible hauteur d'eau. Sur certaines de ces micro-dépressions, des matériaux minéraux de type gravier/sables seront déposé au-dessus de l'argile, de telle sorte à être favorables au Crapaud calamite (espèce qui recherche des milieux pionniers).

Pour réduire les risques de traversée des amphibiens sur les principales voies de circulations créées au sein de la ZAC :

Les noues seront interconnectées par des buses qui pourront permettre le transit

La pente de leurs berges sera plus importante sur les bords proches de la route que sur les extrémités (voir figure ci-contre).

Les essences à privilégier dans le cadre des plantations d'arbres, d'arbustes et au sein des noues sont listées dans le guide *« Pour favoriser la biodiversité, plantons local en Ile-de-France »* de l'Agence Régionale de la Biodiversité : https://www.arb-idf.fr/sites/arb-idf/files/document/ressources/guide_plantons_local_en_idf_arb-idf_2019_1.pdf

Calendrier

Avant la fin des travaux

Opérateurs

GPSEAD, preneurs de lots

Effets attendus

Cette mesure permet d'implanter plusieurs dizaines d'arbres isolés/en alignement, de créer environ 870 m de haie (haies bocagères/haie mixte) dans le lot 1, 1680 m dans le lot 2 et 520 m dans le lot 3. Les essences retenues sont majoritairement locales. Ces créations permettent d'offrir à termes des conditions favorables aux cortèges floristiques et faunistiques associés.

Cette mesure permet de rendre le site attractif pour les espèces liées aux zones humides (Crapaud calamite par exemple).

Coût

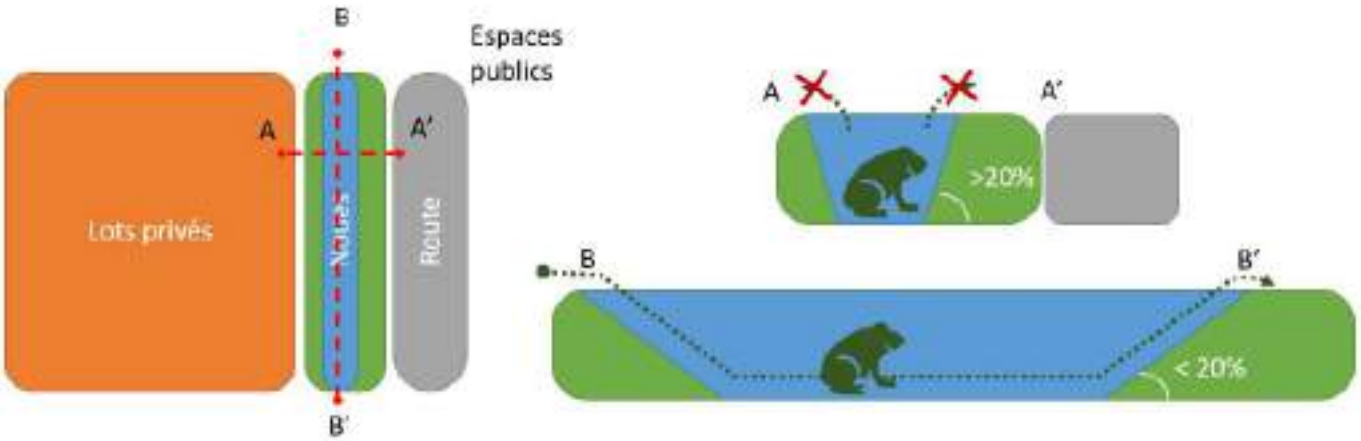
À définir

Gestion

A définir dans les plans de gestion (espaces verts privés et espaces verts publics).)

Modalités de suivi

- 1 à 2 passages de terrain annuels permettant de suivre l'évolution de la flore et de la faune.
- Contrôle de la nature de la végétation (espèces locales), et du nombre d'arbres et d'arbustes dans le cadre du suivi des travaux (constat visuel)
- Liste des espèces animales et végétales présentes



>> SUIVI ET PÉRENNISATION DES MESURES

Pour suivre et assurer la bonne réussite des mesures, les suivis suivants seront réalisés :

- un suivi des mesures pendant leur mise en application par un ingénieur écologue : il s'agit d'une mission d'assistance à maîtrise d'ouvrage, destinée à accompagner le projet dans ses différentes étapes. L'ingénieur écologue jouit d'une mission de contrôle de l'application des recommandations émises préalablement. Il suit, conseille, assiste les entreprises dans la réalisation technique des mesures. Ce suivi donnera lieu à un compte-rendu annuel adressé à la DRIEE-IF.

Estimation du coût : environ 13 000 €/an (sur la base d'un passage sur chantier tous les 15 jours + rédaction d'un compte-rendu).

- un suivi de la biodiversité: inventaires annuels de la faune et de la flore (tous les ans pendant les 3 premières années après travaux, puis 5 ans après) pour évaluer l'efficacité des mesures mises en oeuvre sur la biodiversité. Ce suivi donnera lieu à un compte-rendu annuel adressé à la DREAL. Ce suivi peut être engagé dans le cadre du plan de gestion pluriannuel des bords de route et délaissés.

Estimation du coût : environ 5 000 €/année de suivi

>> IMPACTS RÉSIDUELS

Les effets résiduels sont les effets persistants après la mise en oeuvre de mesure d'évitement et/ou de réduction. Les mesures d'accompagnement n'entrent pas en considération dans l'évaluation des impacts résiduels (ces mesures ne visent pas à éviter ou à réduire des impacts significatifs identifiés).

Synthèse des impacts résiduels

Tableau 9 : Synthèse des impacts résiduels

Effet	Qualification de l'effet brut	Mesures d'évitement ou de réduction	Groupes d'espèces/espèces concernés	Nature de l'impact résiduel	Qualification de l'effet résiduel	Mesures d'accompagnement
PHASE TRAVAUX						
Destruction d'habitats naturels	**Moyen**	Ev.1d : Evitement et maintien en zones naturelles d'espaces proches de la ZAC Ev.1a : Balisage préventif d'habitats d'espèces en phase travaux Rr.1c : Plantations diverses : création d'espaces verts de type prairie Rr.1c bis : Plantations diverses : restauration d'une végétation pionnière peu dense Rr.1c ter : Plantations diverses : restauration d'une végétation de type fourrés/zones arbustives Rr.1o : Gestion écologique des habitats dans la zone d'emprise du projet (plan de gestion)	Flore, Habitats	Perte de 0,80 ha d'habitats composés d'une végétation herbacée, et de 2,3 ha d'habitat composé d'une végétation pionnière (habitat artificiel présentant peu d'intérêts sur le plan végétal). Gain de 300 m² d'habitats de type fourrés/zones arbustives *La destruction est progressive grâce au phasage, et des habitats similaires sont maintenus à proximité* *Les habitats restaurés feront l'objet d'une gestion écologique*	**Faible**	A1.a : Aménagements paysagers d'accompagnement du projet (noues/dépressions, plantations de haies arborés et arbustives)
Destruction d'habitats d'espèces	**Moyen**	Ev.1d : Evitement et maintien en zones naturelles d'espaces proches de la ZAC Ev.1a : Balisage préventif d'habitats d'espèces en phase travaux Rr.1c : Plantations diverses : création d'espaces verts de type prairie Rr.1c bis : Plantations diverses : restauration d'une végétation pionnière peu dense Rr.1c ter : Plantations diverses : restauration d'une végétation de type fourrés/zones arbustives Rr.1o : Gestion écologique des habitats dans la zone d'emprise du projet (plan de gestion)	Flore, Habitats Insectes (dont **Œdipode turquoise, Œdipode aigue-marine, Azuré de la cytise, Mante religieuse**), Avifaune (dont **Petit gravelot, Linotte mélodieuse, Tarier pâtre, Serin dini**), Chiroptères, Mammifères terrestres, Amphibiens (dont **Crapaud calamite**), Reptiles (dont **Lézard des murailles**)	Perte de 0,80 ha d'habitats composés d'une végétation herbacée, et de 2,3 ha d'habitat composé d'une végétation pionnière (habitat artificiel présentant peu d'intérêts sur le plan végétal). Gain de 300 m² d'habitats de type fourrés/zones arbustives *La destruction est progressive grâce au phasage, et des habitats similaires sont maintenus à proximité* *Les habitats restaurés feront l'objet d'une gestion écologique*	**Faible**	A1.a : Aménagements ponctuels (nichoirs, gîtes...) A2.a : Aménagements paysagers d'accompagnement du projet (noues/dépressions, plantations de haies arborés et arbustives)

Synthèse des impacts résiduels

Effet	Qualification de l'effet brut	Mesures d'évitement ou de réduction	Groupes d'espèces/espèces concernés	Nature de l'impact résiduel	Qualification de l'effet résiduel	Mesures d'accompagnement
Dégradations d'habitats naturels liées aux installations de chantier et zones de dépôts (engins, matériel, matériaux)	**Moyen**	E2.1a : Balisage préventif d'habitats d'espèces en phase travaux R2.1g : Gestion écologique des habitats dans la zone d'emprise du projet (plan de gestion)	Flore, Habitats Insectes, Avifaune, Chiroptères, Mammifères terrestres, Amphibiens, Reptiles	/	**Faible à nul**	
Dégradations d'habitats naturels liées aux soulèvements de poussières et aux risques de pollutions accidentelles	**Moyen**	E3.1a : Absence de rejet dans le milieu naturel (air, eau, sol, sous-sol) R2.1a : Adaptation des modalités de circulation des engins de chantier R2.1d : Dispositif préventif de lutte contre une pollution et dispositif d'assainissement provisoire de gestion des eaux pluviales et de chantier R2.1g : Dispositif limitant les impacts liés au passage des engins de chantier R2.1g : Gestion écologique des habitats dans la zone d'emprise du projet (plan de gestion)	Flore, Habitats Insectes, Avifaune, Chiroptères, Mammifères terrestres, Amphibiens, Reptiles	Soulèvement de poussières et risques de pollutions accidentelles limités	**Faible**	
Destructions d'espèces végétales, dont certaines sont remarquables (mais non protégées) liés à l'implantation du projet	**Moyen**	E2.1d : Balisage des secteurs où des espèces végétales remarquables sont proches des travaux à l'intérieur du site E3.1a : Absence totale d'utilisation de produits phytosanitaires et de tout produit polluant ou susceptible d'impacter négativement le milieu R2.1f : Plantation diverses : création d'espaces verts de type prairie R2.1f bis : Plantation diverses : restauration d'une végétation pionnière peu dense R2.1f ter : Plantations diverses : restauration d'une végétation de type fourrés/zones arbustives R2.1g : Gestion écologique des habitats dans la zone d'emprise du projet (plan de gestion)	Flore, Habitat	Maintien d'espèces végétales remarquables dans le secteur	**Faible**	A5.1 : Déplacement d'espèces végétales remarquables
Risques de destructions d'espèces végétales, dont certaines sont remarquables (mais non protégées) en phase travaux	**Moyen**	E2.1a : Balisage préventif d'habitats d'espèces en phase travaux R2.1a : Adaptation des modalités de circulation des engins de chantier R2.1g : Dispositif limitant les impacts liés au passage des engins de chantier	Flore, Habitat	Risque limité de destruction des espèces remarquables	**Faible**	A5.1 : Déplacement d'espèces végétales remarquables

Synthèse des impacts résiduels

Effet	Qualification de l'effet brut	Mesures d'évitement ou de réduction	Groupes d'espèces/espèces concernées	Nature de l'impact résiduel	Qualification de l'effet résiduel	Mesures d'accompagnement
Risques de destructions d'espèces animales en phase travaux	**Moyen**	E2.1a : Balisage préventif d'habitats d'espèces en phase travaux R1.1a : Adaptation de la période des travaux sur l'année R1.1f : Installation d'abris ou de gîtes artificiels pour la faune durant la phase travaux (hivernaculum) R1.1bis : Clôture spécifique permettant à la petite et moyenne faune de circuler en phase travaux R1.2f : Plantation diverses : création d'espaces verts de type prairie R1.2bis : Plantation diverses : restauration d'une végétation prairiale peu dense R1.2ter : Plantations diverses : restauration d'une végétation de type fourrés/zones arbustives	Insectes, Mammifères terrestres, Amphibiens, Reptiles	Risque de destruction d'espèces animales limité	**Faible**	
Dérangements d'espèces animales en phase travaux	**Moyen**	R1.1a : Adaptation de la période des travaux sur l'année	Insectes, Avifaune, Chiroptères, Mammifères terrestres, Amphibiens, Reptiles	Risque de dérangement d'espèces animales limité	**Faible**	
Risque de dispersion d'espèces végétales exotiques envahissantes en phase travaux	**Assez fort**	R1.1f : Dispositif de lutte contre les espèces exotiques envahissantes (actions préventives et curatives)	Flore	Risque de dispersion d'espèces végétales exotiques envahissantes limité	**Faible**	
Perturbation des fonctionnalités écologiques de la circulation des espèces en phase travaux	**Assez fort**	R1.1bis : Clôture spécifique permettant à la petite et moyenne faune de circuler en phase travaux	Mammifères, Amphibiens, Reptiles	Perturbation dans les déplacements limitée	**Faible**	
PHASE EXPLOITATION						
Développement des espèces végétales exotiques envahissantes en phase exploitation	**Assez fort**	R1.1f : Dispositif de lutte contre les espèces exotiques envahissantes (actions préventives et curatives) R1.2c : Gestion écologique des habitats dans la zone d'emprise du projet (plan de gestion)	Habitats et Flore	Risque de développement limité et maîtrisé	**Faible**	
Dérangement d'espèces animales en phase exploitation	**Moyen**	R1.4c : Dispositif de limitation des nuisances envers la faune (Ex : adaptation de l'éclairage) R1.2c : Gestion écologique des habitats dans la zone d'emprise du projet (plan de gestion)	Avifaune nocturne, Insectes, Amphibiens, Chiroptères	Dérangement par l'éclairage limité	**Faible**	A3.a : Aménagements ponctuels (nichoirs, gîtes...) A2.a : Aménagements paysagers d'accompagnement du projet (noues/dépressions, plantations de haies arborés et arbustives)

Synthèse des impacts résiduels

Effet	Qualification de l'effet brut	Mesures d'évitement ou de réduction	Groupes d'espèces/espèces concernés	Nature de l'impact résiduel	Qualification de l'effet résiduel	Mesures d'accompagnement
Risque d'écrasements en phase exploitation	**Moyen**	R2.2a : Action sur les conditions de circulation R2.2c : Gestion écologique des habitats dans la zone d'emprise du projet (plan de gestion)	Mammifères terrestres, Insectes, Amphibiens, Reptiles	Risque d'écrasement limité	**Faible**	
Risque de collisions en phase exploitation	**Assez fort**	R2.2d : Dispositif anticollision et d'effarouchement (hors clôture spécifique) R2.2c : Gestion écologique des habitats dans la zone d'emprise du projet (plan de gestion)	Avifaune	Risque de collision limité	**Faible**	
Perturbation des fonctionnalités écologiques de la circulation des espèces en phase exploitation	**Assez fort**	R2.2 c : Clôture spécifique permettant à la petite et moyenne faune de circuler en phase exploitation R2.2c : Gestion écologique des habitats dans la zone d'emprise du projet (plan de gestion)	Mammifères, Amphibiens, Reptiles	Perturbation dans les déplacements limitée	**Faible**	A1.a : Aménagements paysagers d'accompagnement du projet (noues/dépressions, plantations de haies arborés et arbustives)

Bilan des surfaces restaurées pour les espèces protégées

Groupe taxonomique	Espèces		Statut sur le site et abords immédiats	Protection	Habitats			[illegible]	[illegible]		[illegible]	Commentaires
	Nom scientifique	Nom commun			Type d'habitats utilisés pour la reproduction	[illegible]	[illegible]		Type d'habitat	Surface		
AVIFAUNE	Prunella modularis	Accenteur mouchet	Nicheur probable	Nationale (Article 3)	Fourrés/zones arbustives, lisières forestières, coupes forestières, haies	Environ 24 ha (zones arbustives)	/	Quelques centaines de m²	Fourrés/zones arbustives	4,47 ha	Surface supérieure	Surface d'habitats fonctionnels (reproduction, repos, alimentation) légèrement supérieure à terme. L'espèce dispose d'habitats de repli à proximité à partir desquels elle pourra alimenter progressivement les habitats créés. Ces habitats bénéficieront d'une gestion sur le long terme visant le maintien de conditions favorables à l'espèce
	Carduelis carduelis	Chardonneret élégant	Nicheur probable	Nationale (Article 3)	Fourrés/zones arbustives, lisières forestières, coupes forestières, haies	Environ 24 ha (zones arbustives)	Friches herbacées (présence de chardons/cardères)	Quelques centaines de m²				
	Falco tinnunculus	Faucon crécerelle	En survol, recherche alimentaire	Nationale (Article 3)	Arbres, pylônes, anfractuosités de diverses structures ou constructions, bâtiments industriels, silos, cheminées, ponts ou viaducs	Ne se reproduit pas sur site	Friches herbacées/prairies/cultures	Plusieurs ha ?	Fourrés/zones arbustives	4,47 ha	Surface supérieure	Création d'habitats favorables au repos, à la reproduction et au nourrissage. Ces habitats bénéficieront d'une gestion sur le long terme visant le maintien de conditions favorables à l'espèce
									Prairies sèches/friches prairiales	0,4 ha		
									Bâtiments comprenant des gîtes et infractuosités	Plusieurs centaines de m²		
	Sylvia atricapilla	Fauvette à tête noire	Nicheur probable	Nationale (Article 3)	Fourrés/zones arbustives, lisières forestières, coupes forestières, haies	Environ 24 ha (zones arbustives)	/	Quelques centaines de m²	Fourrés/zones arbustives	4,47 ha	Surface supérieure	Surface d'habitats fonctionnels (reproduction, repos, alimentation) légèrement supérieure à terme, à même de résister les populations de l'espèce. L'espèce dispose d'habitats de repli à proximité à partir desquels elle pourra alimenter progressivement les habitats créés. Ces habitats bénéficieront d'une gestion sur le long terme visant le maintien de conditions favorables à l'espèce
	Sylvia borin	Fauvette des jardins	Nicheur probable	Nationale (Article 3)	Fourrés/zones arbustives, lisières forestières, coupes forestières, jeune taillis sous futaie, haies, bords de cours d'eau	Environ 24 ha (zones arbustives)	/	Quelques centaines de m²				
	Sylvia communis	Fauvette grisette	Nicheur probable	Nationale (Article 3)	Fourrés/zones arbustives, lisières forestières, coupes forestières, haies, friches, ronciers	Environ 24 ha (zones arbustives)	/	Quelques centaines de m²				
	Hippolais polyglotta	Hypolaïs polyglotte	Nicheur probable	Nationale (Article 3)	Fourrés/zones arbustives, lisières forestières, coupes forestières, haies, friches, ronciers	Environ 24 ha (zones arbustives)	/	Quelques centaines de m²				
	Carduelis cannabina	Linotte mélodieuse	Nicheur probable	Nationale (Article 3)	Fourrés/zones arbustives, landes buissonnantes, haies, friches herbacées	Environ 24 ha (zones arbustives)	/	Quelques centaines de m²				
	Locustella naevia	Locustelle tachetée	Nicheur probable	Nationale (Article 3)	Fourrés/zones arbustives, lisières forestières, coupes forestières, taillis, bois de ... avec végétation dense au sol pour le nid	Environ 24 ha (zones arbustives)	/	Quelques centaines de m²				
	Serinus serinus	Serin cini	Nicheur probable	Nationale (Article 3)	Fourrés/zones arbustives, landes buissonnantes, haies, friches herbacées	Environ 24 ha (zones arbustives)	/	Quelques centaines de m²				
	Saxicola rubicola	Tarier pâtre	Nicheur probable	Nationale (Article 3)	Landes, prés, carrières, friches ou en marge des cultures, avec des arbustes (perchoirs)	Environ 2 ha (zones parts des friches herbacées)	/	Environ 2 ha	Prairies sèches/friches prairiales	4,90 ha	Surface supérieure	Surface d'habitats supérieure à terme, en plusieurs unités, dont une de plus de [illegible] m² de surface continue. L'espèce dispose d'habitats de repli à proximité à partir desquels elle pourra alimenter progressivement les habitats créés. L'urbanisation de la zone pourrait conduire l'espèce à se reporter vers d'autres espaces aux alentours. Ces habitats bénéficieront d'une gestion sur le long terme visant le maintien de conditions favorables à l'espèce

Bilan des surfaces restaurées pour les espèces protégées

Groupe taxonomique	Espèce		Statut sur le site et abords immédiats	Protection	Habitats			Domaine vital de l'espèce	Habitats restaurés		Adéquation des surfaces restaurées	Commentaires
	Nom scientifique	Nom commun			Type d'habitats utilisés pour la reproduction	Surface d'habitats utilisés par l'espèce pour la reproduction impactés par le projet	Type d'habitats complémentaires utilisés pour la recherche alimentaire		Type d'habitat	Surface		
AVIFAUNE	**Carduelis chloris**	**Verdier d'Europe**	Nicheur probable	Nationale (Article 3)	Fourrés/haies arbustives et arborés, lisières forestières, massifs forestiers, haies urbaines, parcs et jardins	Environ 4,4 ha (haies arbustives)	/	Quelques centaines de m²	Fourrés/haies arbustives	1,47 ha	**Surface supérieure**	Surface d'habitats fonctionnels (reproduction, repos, alimentation) légèrement supérieure à terme à même de rétablir les populations de l'espèce. L'espèce dispose d'habitats de repli à proximité à partir desquels elle pourra réinvestir progressivement les habitats créés. Ces habitats bénéficieront d'une gestion sur le long terme visant le maintien de conditions favorables à l'espèce
	Motacilla alba	Bergeronnette grise	Nicheur possible	Nationale (Article 3)	Habitats ouverts à proximité de l'eau, milieux agricoles, abords dégagés des points d'eau, pelouses urbaines, terrains vagues, industriels, carrières, décharges. Avec présence d'anfractuosités	Environ 400 à 500 m² (bâtiments)	/	Quelques centaines de m²	Friches à fourrés thermophiles peu végétalisées	0,7 ha	**Surface supérieure**	Surface d'habitats fonctionnels supérieure à terme. L'espèce dispose d'habitats de repli à proximité à partir desquels elle pourra réinvestir progressivement les habitats créés. Ces habitats bénéficieront d'une gestion sur le long terme visant le maintien de conditions favorables à l'espèce
									Bâtiments comprenant des gîtes et anfractuosités	Plusieurs centaines de m²	**Surface supérieure**	
	Apus apus	**Martinet noir**	En repos/ recherche alimentaire	Nationale (Article 3)	Anfractuosités, et avant tout de diverses structures ou constructions, bâtiments industriels, silos, cheminées, ponts ou viaducs	Ne se reproduit pas sur site	Friches herbacées/prairies/ cultures	Plusieurs km²	Prairies sèches/friches prairiales	1,4 ha	**Surface supérieure**	Création d'habitats favorables au repos, à la reproduction et au nourrissage. Ces habitats bénéficieront d'une gestion sur le long terme visant le maintien de conditions favorables à l'espèce
	Passer domesticus	**Moineau domestique**	Nicheur possible	Nationale (Article 3)	Anfractuosités, et avant tout de diverses structures ou constructions, bâtiments industriels, silos, cheminées, ponts ou viaducs	Environ 400 à 500 m² (bâtiments)	Friches herbacées/prairies/ cultures	Quelques centaines de m²	Bâtiments comprenant des gîtes et anfractuosités	Plusieurs centaines de m²	**Surface supérieure**	Création d'habitats favorables au repos, à la reproduction et au nourrissage. Ces habitats bénéficieront d'une gestion sur le long terme visant le maintien de conditions favorables à l'espèce
									Prairies sèches/friches prairiales	1,40 ha	**Surface supérieure**	
	Phoenicurus ochruros	Rougequeue noir	Nicheur possible	Nationale (Article 3)	Anfractuosités, et avant tout de diverses structures ou constructions, bâtiments industriels, silos, cheminées, ponts ou viaducs, pierriers	400 à 500 m² (bâtiments)	/	Quelques centaines de m²	Bâtiments comprenant des gîtes et anfractuosités		**Surface supérieure**	Création d'habitats favorables au repos, à la reproduction et au nourrissage. Ces habitats bénéficieront d'une gestion sur le long terme visant le maintien de conditions favorables à l'espèce
									Prairies sèches/friches prairiales	1,40 ha	**Surface supérieure**	
	Charadrius dubius	**Petit Gravelot**	Nicheur probable en 2018 Nicheur possible en 2017 Non nicheur en 2020	Nationale (Article 3)	Berges sablonneuses et caillouteuses des rivières, des étangs, des lacs, sur le fond boueux des étangs asséchés, dans les sablières et les gravières, près des réservoirs des stations d'épuration, des sites entourés de flaques. En contexte urbain, il fréquente les friches caillouteuses et anciens parkings	Ne se reproduit pas sur site en 2020	/	Quelques milliers de m²	Friches caillouteuses thermophiles peu végétalisées	0,2 ha	**Surface inférieure**	Surfaces inférieures celles utilisées en 2018 et 2017, mais l'espèce ne semble plus utiliser le site en 2020 en raison de la fermeture du milieu. Ces habitats bénéficieront d'une gestion sur le long terme visant le maintien de conditions favorables à l'espèce
	Cyanistes caeruleus	Mésange bleue	Nicheur possible sur les abords du site	Nationale (Article 3)	Forêts de feuillus, bosquets, ripisylves, haies arborées, parcs, vergers et jardins	Ne se reproduit pas sur site (espèce présente dans un grand boisement proche)	/	Quelques centaines de m²	Fourrés/haies arbustives	1,47 ha	**Surface supérieure**	Surface d'habitats fonctionnels (reproduction, repos, alimentation) légèrement supérieure à terme mais création de bâtiments et de fourrés/haies arbustives favorables à l'espèce. Ces habitats bénéficieront d'une gestion sur le long terme visant le maintien de conditions favorables à l'espèce
									Bâtiments comprenant des gîtes et anfractuosités	Plusieurs centaines de m²	**Surface supérieure**	
	Parus major	Mésange charbonnière	Nicheur possible sur [illegible]	Nationale (Article 3)	Forêts de feuillus, forêts mixtes, forêts de conifères, bosquets, ripisylves	Ne se reproduit pas sur site (espèce présente)	/	Quelques centaines de m²	Fourrés/haies arbustives	1,47 ha	**Surface supérieure**	Surface d'habitats fonctionnels (reproduction, repos, alimentation) légèrement supérieure à terme mais création de bâtiments et de fourrés/haies arbustives favorables à l'espèce.

Bilan des surfaces restaurées pour les espèces protégées

Groupe taxonomique	Espèces		Statut sur le site et abords immédiats	Protection	Habitats			[illegible] de l'espèce*	Surfaces restaurées		Bilan habitats détruits/habitats restaurés	Commentaires
	Nom scientifique	Nom commun			Type d'habitats utilisés pour la reproduction	[illegible] utilisés par l'espèce pour la reproduction [illegible]	Type d'habitats complémentaires [illegible]		Type d'habitats	Surface		
			les abords du site		haies arborées, parcs, vergers et jardins	dans un jeune boisement proche)			Bâtiments comprenant des gîtes et anfractuosités	Plusieurs centaines de m²	**Surface supérieure**	Ces habitats bénéficieront d'une gestion sur le long terme visant le maintien de conditions favorables à l'espèce
	Picus viridis	Pic vert	Nicheur possible sur les abords du site	Nationale (Article 3)	Forêts de feuillus, forêts mixtes, haies arborées, vieux vergers, parcs et jardins	Ne se reproduit pas sur site (espèce présente dans un jeune boisement proche)	Pelouses urbaines	Quelques milliers de m²	Fourrés/jeunes arbustives	1,47 ha	**Surface supérieure**	Surface d'habitats fonctionnels (reproduction, repos, alimentation) légèrement supérieure à terme mais création fourrés/jeunes arbustives et friches prairiales favorables à l'espèce. Ces habitats bénéficieront d'une gestion sur le long terme visant le maintien de conditions favorables à l'espèce
	Phylloscopus collybita	Pouillot véloce	Nicheur possible sur les abords du site	Nationale (Article 3)	Forêts de feuillus, forêts mixtes, forêts de conifères, bosquets, ripisylves, haies arborées, parcs, vergers et jardins	Ne se reproduit pas sur site (espèce présente dans un jeune boisement proche)	Friches herbacées	Quelques centaines de m²	Fourrés/jeunes arbustives	1,47 ha	**Surface supérieure**	Surface d'habitats fonctionnels (reproduction, repos, alimentation) légèrement supérieure à terme mais création fourrés/jeunes arbustives et friches prairiales favorables à l'espèce. Ces habitats bénéficieront d'une gestion sur le long terme visant le maintien de conditions favorables à l'espèce
	Fringilla coelebs	Pinson des arbres	Nicheur possible sur les abords du site	Nationale (Article 3)	Forêts de feuillus, forêts mixtes, forêts de conifères, bosquets, ripisylves, haies arborées, parcs, vergers et jardins	Ne se reproduit pas sur site (espèce présente dans un jeune boisement proche)	Friches herbacées/prairies/cultures	Quelques centaines de m²				
	Erithacus rubecula	Rougegorge familier	Nicheur possible sur les abords du site	Nationale (Article 3)	Forêts de feuillus, forêts mixtes, bosquets, ripisylves, haies arborées, parcs, vergers et jardins	Ne se reproduit pas sur site (espèce présente dans un jeune boisement proche)	/	Quelques centaines de m²				
	Troglodytes troglodytes	Troglodyte mignon	Nicheur possible	Nationale (Article 3)	Forêts de feuillus, forêts mixtes, bosquets, fourrés, ripisylves, haies arborées, parcs, vergers et jardins	Environ 0,5 ha, 2 ha (zones arbustives en lisière du jeune boisement)	/	Quelques centaines de m²				Surface d'habitats fonctionnels (reproduction, repos, alimentation) supérieure à terme mais création fourrés/zones arbustives favorables à l'espèce. Ces habitats bénéficieront d'une gestion sur le long terme visant le maintien de conditions favorables à l'espèce
	Streptopelia turtur	**Tourterelle des bois**	Nicheur possible en 2016 et/ou 2017 (Non nicheur en 2020)	/	Paysages ouverts parsemés d'arbres, de buissons, de haies, de bosquets et de forêts dans des secteurs agricoles	Ne se reproduit pas sur site en 2020	/	Quelques milliers de m²	Fourrés/jeunes arbustives	1,47 ha	**Surface supérieure**	Surfaces équivalentes voire potentiellement utilisées en 2016 et 2017, mais l'espèce ne semble plus utiliser le site en 2020. L'urbanisation de la zone peut conduire l'espèce à se reporter vers d'autres espaces aux alentours. Ces habitats bénéficieront d'une gestion sur le long terme visant le maintien de conditions favorables à l'espèce
INSECTES	Oedipoda caerulescens	Œdipode turquoise	Présence/reproduction	Régionale (Article 1)	Fréquente toute sorte de milieux chauds secs, dénudés ou à végétation rase bien exposés au soleil (chemins et friches caillouteux, pelouses très sèches ou des zones pâturées à végétation rase)	Environ 0,7 ha (zones les plus dénudées)	/	Quelques dizaines de m²	Friches sèches/pelouses thermophiles peu végétalisées	0,7 ha	Surface égale	Surface d'habitats fonctionnels (reproduction, repos, alimentation) équivalente à terme. L'espèce dispose d'habitats de repli à proximité à partir desquels elle pourra réinvestir progressivement les habitats créés. Ces habitats bénéficieront d'une gestion sur le long terme visant le maintien de conditions favorables à l'espèce

TRANS FAIRE
even CONSEIL

Bilan des surfaces restaurées pour les espèces protégées

[illegible]	Espèces		[illegible]	Protection	Habitats			[illegible]	Habitats restaurés		[illegible]	Commentaires
	[illegible]	[illegible]			[illegible]	[illegible]	[illegible]		[illegible]	[illegible]		
	Glaucopsyche alexis	Azuré des cytises	Présence/reproduction	Régionale (Article 1)	Friches, pelouses bordées d'arbustes [illegible] et de forêts claires. Les adultes butinent les Potentilles et différentes légumineuses. Les femelles pondent diverses Fabacées (Luzernes, [illegible], Vesces, Coronilles, Cytises…) dont les chenilles se nourrissent	Environ [illegible] ha (une partie des friches comportant des Fabacées)	/	Quelques centaines de m²	Prairies sèches/friches prairiales	[illegible] ha	Surface supérieure	Surface d'habitats fonctionnels (reproduction, repos, alimentation) supérieure à terme. L'espèce dispose d'habitats de repli à proximité à partir desquels elle pourra réinvestir progressivement les habitats créés. Ces habitats bénéficieront d'une gestion sur le long terme visant le maintien de conditions favorables à l'espèce
									Fourrés/lisières arbustives	[illegible] ha	Surface supérieure	Surface d'habitats fonctionnels (reproduction, repos, alimentation) légèrement supérieure à terme. L'espèce dispose d'habitats de repli à proximité à partir desquels elle pourra réinvestir progressivement les habitats créés. Ces habitats bénéficieront d'une gestion sur le long terme visant le maintien de conditions favorables à l'espèce
	Mantis religiosa	Mante religieuse	Présence/reproduction	Régionale (Article 1)	Pelouses, prairies sèches, friches, bords de chemins, talus bien exposés [illegible] et pourvus d'une végétation herbacée suffisamment développée	Environ [illegible] ha (une partie des friches présentant le plus de graminées)	/	Quelques centaines de m²	Prairies sèches/friches prairiales	[illegible] ha	Surface supérieure	Surface d'habitats fonctionnels (reproduction, repos, alimentation) supérieure à terme. L'espèce dispose d'habitats de repli à proximité à partir desquels elle pourra réinvestir progressivement les habitats créés. Ces habitats bénéficieront d'une gestion sur le long terme visant le maintien de conditions favorables à l'espèce
AMPHIBIENS	Epidalea calamita	Crapaud calamite	En transit	Nationale (Article [illegible])	Milieux secs, ouverts et bien exposés : carrières, sablières, gravières, terrains vagues et friches caillouteuses, avec présence d'eau, même temporaire	Ne se reproduit pas sur site	Pierriers, tas de bois (estivage et hivernage)	Quelques milliers de m²	Ensemble des habitats créés (en dehors des bâtiments), y compris mares	[illegible] ha	Quelques centaines de m² d'habitats nouveaux pour l'espèce (mares)	Surface d'habitats fonctionnels (déplacements, reproduction, repos, alimentation) supérieure à terme. L'espèce dispose d'habitats de repli à proximité à partir desquels elle pourra réinvestir progressivement les habitats créés. Ces habitats bénéficieront d'une gestion sur le long terme visant le maintien de conditions favorables à l'espèce
REPTILES	Podarcis muralis	Lézard des murailles	Présence/reproduction	Nationale (Article [illegible])	Milieux secs, ouverts et bien exposés : carrières, gravières, ruines, bordures de chemins, talus de chemins de fer, berges et murs de pierres sèches, gabions en pierre, friches caillouteuses et anciens parkings, tas de bois	Environ [illegible] ha (zones les plus dénudées)	Pierriers, tas de bois (estivage et hivernage)	[illegible] m²/adulte	Friches caillouteuses (terrasses peu végétalisées)	[illegible] ha	Surface supérieure	Surface d'habitats fonctionnels (déplacements, reproduction, repos, alimentation) supérieure à terme. L'espèce dispose d'habitats de repli à proximité à partir desquels elle pourra réinvestir progressivement les habitats créés. Ces habitats bénéficieront d'une gestion sur le long terme visant le maintien de conditions favorables à l'espèce
									Prairies sèches/friches prairiales	[illegible] ha	Surface supérieure	
CHIROPTERES	Pipistrellus pipistrellus	Pipistrelle commune	Transit/zone de chasse alimentaire	Nationale (Article [illegible])	Cavités d'arbres, anfractuosités/fissures [illegible] sur divers bâtiments, toitures, greniers	Le site ne présente pas zones favorables au gîte et à la reproduction	Friches, [illegible], lisières, haies et boisées et bosquets (recherche alimentaire, transit)	[illegible] ha	Prairies sèches/friches prairiales	[illegible] ha	Surface supérieure	Surface d'habitats pour le transit et la recherche alimentaire supérieure à terme. Ces habitats bénéficieront d'une gestion sur le long terme visant le maintien de conditions favorables à l'espèce
									Fourrés/lisières arbustives	[illegible] ha	Surface supérieure	
									Bâtiments comprenant des gîtes et anfractuosités	Plusieurs centaines de m²	Surfaces supérieures	
	Pipistrellus kuhlii	Pipistrelle de Kuhl	Transit/zone de chasse alimentaire	Nationale (Article [illegible])	Anfractuosités/fissures [illegible] sur divers bâtiments, toitures, greniers	Le site ne présente pas zones favorables au gîte et à la reproduction	Friches, [illegible], lisières, haies et boisées et bosquets (recherche alimentaire, transit)	[illegible] ha	Prairies sèches/friches prairiales	[illegible] ha	Surface supérieure	
									Fourrés/lisières arbustives	[illegible] ha	Surface supérieure	
									Bâtiments comprenant des gîtes et anfractuosités	Plusieurs centaines de m²	Surface supérieure	

Habitat	Code Corine Biotope	Code EUNIS	Habitat d'intérêt communautaire	Superficie au sein de la zone d'étude	Superficies d'habitats détruites par le projet	Superficies restaurées
Friches rudérales et nitrophiles végétalisées (trame herbacée et trame arbustive)	87.2	E5.12	Non	3,2 ha (trame herbacée)	3,2 ha (trame herbacée)	2,40 ha
				1,4 ha (trame arbustive)	1,4 ha (trame arbustive)	1,47 ha
Friches rudérales et nitrophiles non végétalisées (terrains nus)	87.2	E5.12	Non	2 ha	2 ha	0,7 ha
				Total = 6,6 ha	Total = 6,6 ha	Total = 4,57 ha

Répartition des surfaces Scénario 1 - Aliséa

Au final, après mesures d'évitement et de réduction (restauration d'habitats in situ), le projet :

- Supprime une surface totale de 3,88 ha d'habitats nsupprime une surface totale de 2,03 ha d'habitats naturels (surface initiale = 6,6 ha, surface finale = 4,57 ha). Les habitats restaurés occuperont une surface inférieure à la surface d'habitats naturels initiale, mais bénéficieront d'une gestion adaptée favorable au maintien des espèces protégées et/ou remarquables, sur le long terme,
- permet de restaurer des surfaces supérieures ou égales d'habitats utilisés pour le repos, le nourrissage, le déplacement, la reproduction de la majeure partie des espèces protégées et/ ou remarquables et qui permettent le maintien à terme de la majorité de ces espèces sur site. L'urbanisation de la zone peut conduire certaines espèces telles que le Tarier pâtre et la Tourterelle des bois à se reporter vers d'autres espaces aux alentours (à noter toutefois que la Tourterelle des bois ne nichait pas sur site en 2020).
- engendre une perte de surfaces d'habitats utilisés pour le repos, le nourrissage, le déplacement, la reproduction pour le Petit Gravelot (à noter toutefois que cette espèce ne nichait pas sur site en 2020, et que les milieux qu'elle utilisait se sont progressivement fermés depuis sa dernière mention sur le site en 2017).

Par ailleurs, 8 640 m² seront maintenus et gérés aux abords du projet pour permettre le maintien et le repli des espèces.

Les habitats seront détruits et restaurés progressivement (phasage sur plusieurs années), permettant ainsi le repli des espèces, et une recolonisation progressive de ces dernières.

>> Ainsi, il peut être considéré que les effets résiduels sur les espèces protégées et remarquables apparaissent comme faibles, et que le projet n'est pas susceptible de remettre en cause les populations locales des espèces protégées concernées.

Assurer un approvisionnement énergétique durable du projet

Objet

Cette mesure présente les dispositions envisagées pour conforter la stratégie énergétique durable du quartier.

Le raccordement de l'opération aux réseaux existants fait également l'objet de dispositions particulières.

Nature de la mesure

Évitement et réduction des impacts négatifs notables.

Descriptif de la mesure

Phase conception

- Favoriser la conception bioclimatique et la sobriété des futurs bâtiments.
- Poursuivre la définition de la stratégie d'approvisionnement en énergie du projet en exploitant notamment les résultats de l'étude de faisabilité sur le potentiel de développement en énergies renouvelables de la zone, requise au titre de l'article L300-1 du code de l'urbanisme.
- Raccorder l'ensemble des bâtiments de bureaux au réseau de chaleur Cofély.
- Permettre la production d'énergies renouvelables sur le site.

Opérateurs

- Etablissement Public Territorial du Grand Paris Sud Est Aménagement.
- Futurs acquéreurs.
- Entreprises travaux.

Effets attendus

La mesure doit permettre de réduire significativement l'empreinte énergétique du futur quartier de la Ballastière Nord en l'inscrivant dans une démarche volontariste.

Modalités de suivi

Les moyens de suivi de la mesure sont les suivants :

- Étude de faisabilité d'approvisionnement en énergie renouvelable et de récupération transmises aux futurs acquéreurs des lots.
- Permis de construire.
- PLU - Règlement.

Réduire les consommations énergétiques et exigences en matière de performance énergétique

Objet

Cette mesure présente les dispositions envisagées pour réduire les consommations énergétiques supplémentaires liées à l'aménagement du site de projet.

Nature de la mesure

Évitement et réduction des impacts négatifs notables.

Descriptif de la mesure

Phase conception

› Absence de mise en oeuvre de chauffage et de climatisation pour les bâtiments d'activités, limitant les consommations inutiles du fait de l'ouverture fréquente et prolongée des bâtiments.

› Compte tenu du phasage du projet, un respect au minimum de la RT2012-20%, notamment sur le Bbio et le CEPmax, avec l'arrivée de la RE2020.

Phase travaux

› Assurer un suivi des consommations énergétiques et favoriser les bonnes pratiques dans le cadre d'une démarche chantier à faible impact environnemental.

Opérateurs

- Etablissement Public Territorial du Grand Paris Sud Est Aménagement.
- Futurs acquéreurs.
- Entreprises travaux.

Effets attendus

La mesure doit permettre de réduire significativement l'empreinte énergétique du futur quartier de la Ballastière Nord.

Modalités de suivi

Les moyens de suivi de la mesure sont les suivants :

- Étude de faisabilité d'approvisionnement en énergie renouvelable et de récupération transmises aux futurs acquéreurs des lots.
- Permis de construire.
- Charte chantier à faible impact environnemental.
- Comptes-rendus de suivi de chantier GPSEA.
- PLU - Règlement.

Proposer une gestion performante des déchets

Objet

Cette mesure vise à gérer le tri et l'évacuation des terres polluées et des déchets vers des filières de traitement et de stockage adaptées.

Cette mesure permet également de décrire les dispositions prévues pour la gestion et la collecte des différents déchets produits.

Des dispositions spécifiques au chantier sont également présentées.

Nature de la mesure

Évitement et réduction des effets négatifs notables.

Descriptif de la mesure

Phase conception

› Réaliser en amont des travaux de démolition, les diagnostics relatifs aux déchets issus de la démolition, et le cas échéant, à l'amiante, au plomb ou autre.

› Fixer dans le cahier des charges de cession de terrain des objectifs de réduction à la source des déchets de construction (chois des modes constructifs) et de prise en compte de la fin de vie des matériaux (réemploi, recyclage).

› Définir un mode de gestion des déchets pour les lots privés et selon les critères réglementaires (à la charge des futurs acquéreurs).

Phase travaux

› Assurer le tri et le suivi de tous les déchets de chantier (destinations, tonnages, filières de traitement ou de stockage) à travers notamment le respect d'une charte chantier à faible impact environnemental.

› En phase de terrassement :

- Concasser et régaler avec les terres les blocs de béton trouvés.
- Isoler la ferraille et l'acheminer au centre de récupération.
- Régaler les déchets de démolition les plus petits avec les terres.
- Isoler des terres les déchets non inertes, encombrants ou dangereux par criblage et les évacuer en centres adaptés.

Opérateurs

- EPT Grand Paris Sud Est Avenir.
- Entreprises de travaux.
- Futurs acquéreurs des lots.

Effets attendus

La mesure doit permettre de valoriser au maximum les matériaux aujourd'hui présents sur le site et de réduire les déchets non valorisables générés sur la ZAC.

Modalités de suivi

Les moyens de suivi de cette mesure sont les suivants :

- Diagnostics démolition, amiante, plomb... le cas échéant.
- Cahier des charges de cession de terrain.
- Comptes-rendus de suivi de chantier EPT GPSEA.
- Chanter chantier à faible impact environnemental.

Organiser les mobilités au sein de projet et en accroche sur l'existant

Objet

Cette mesure présente les dispositions prévues pour limiter les difficultés de trafic et assurer la fluidité des entrées et sorties de la zone d'activité.

Les dispositions envisagées pour limiter l'impact des flux d'engins et camions de chantier sont décrites.

Cette mesure s'attache également à encourager et organiser les modes de déplacements alternatifs à la voiture (transports en commun, réseaux piétons et cycles).

Nature de la mesure

Évitement et réduction des impacts négatifs notables.

Descriptif de la mesure

Phase conception

- Adapter les accès et voiries aux normes, entre autres pour la défense contre les incendies et la protection civile.
- Interdire la desserte directe des lots privés depuis la RD110 afin d'éviter la gène de circulation. Desserte sur la nouvelle voie circulée.
- Imposer la circulation en sens unique sur la nouvelle voie circulée afin d'assurer la fluidité des entrées et sorties de la zone d'activité.
- Limiter le nombre de places de stationnement autorisées pour encourager une utilisation raisonnée de la voiture et favoriser le report modal vers les transports en commun, notamment le futur Téléval.
- Assurer une conception confortable du stationnement vélos (accessible facilement, protégé des intempéries, éclairé naturellement, sécurisé) et étudier la possibilité de branchements pour les vélos électriques.
- Assurer la connexion de l'allée piétonne au maillage des voies piétonnes (allée Albertine Sarrazin) et cycles existantes (Tégéval). Assurer la sécurisation des traversée de voiries notamment.

Phase chantier

- Définir un plan de circulation chantier actualisé à chaque phase de l'opération et partagé par l'ensemble des intervenants du chantier.
- Mettre en place une signalétique chantier sur l'ensemble des voiries de desserte afin d'inciter les automobilistes à réduire leur vitesse et à être vigilants.

Opérateurs

- Etablissement Public Territorial du Grand Paris Sud Est Avenir.
- Aménageur.
- Entreprises de travaux.
- Futurs acquéreurs des lots.

Effets attendus

La mesure doit permettre d'optimiser les déplacements motorisés et d'encourager le développement des modes de transport en commun et modes actifs.

Modalités de suivi

Les moyens de suivi de cette mesure sont les suivants :

- PLU - Règlement
- Comptes-rendus des réunions de coordination inter-projet.
- DCE des espaces publics de la ZAC.
- Cahier des charges de cession de terrain.
- Permis de construire.
- Plan de circulation chantier.

Prendre en compte la pollution des sols à tous les stades du projet

Objet

Cette mesure décrit les dispositions prévues pour définir les stratégies de gestion cohérente des sols pollués et éviter les risques d'exposition des populations à ces pollutions.

Nature de la mesure

Évitement des effets négatifs notables.

Descriptif de la mesure

Phase conception - Aménagement

- Isoler les terres historiques par un recouvrement minéral ou un recouvrement avec de la terre saine afin de limiter les risques par contact cutané avec des sols contaminés et inhalation / ingestion de poussières contaminées.
- Garder en mémoire la présence des terres historiques par la pose d'un géotextile ou d'un grillage avertisseur au-dessus de celles-ci. Celui-ci pourra être découpé ponctuellement en cas d'aménagement d'ouvrage en sous-sol ou de plantation.
- Livrer les lots à -30 cm par rapport à la cote future.
- Transmettre un cahier des charges de cession de terrain informant les futures acquéreurs sur la qualité du sous-sol et sur les mesures de gestion à mettre en œuvre.
- En cas de nécessité, purger certaines sources de pollution, concentrées, mises en évidence.
- Le projet état situé sur des sols présentant des pollutions diffuses sur l'ensemble de l'emprise, l'infiltration des eaux concentrées au niveau des noues est déconseillée. Le Dossier réglementaire Loi sur l'Eau prévoit la mise en palce d'un dispositif de noue paysagère imperméable. la noue doit alors être isolée du sous-sol par une géomembrane qui permet d'éviter tout risque de pollution accidentelle de la nappe. Un drain est placé en fond de noue afin d'assurer la vidange progressive vers l'exutoire.
- Réalisation d'une analyse des risques sanitaires pour les intervenants en phase travaux (réalisée par l'aménageur et à la charge de l'aménageur) ;

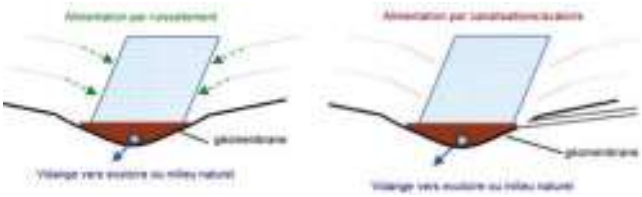


Schéma de fonctionnement d'une noue étanche avec alimentation apr ruissellement (gauche) ou par canalsations/avaloirs (droite) (source Dossier réglementaire Loi sur l'Eau)

- Réalisation d'une analyse complémentaire des risques résiduels avant la commercialisation et à la livraison des lots dans le protocole mis en place (réalisée par l'aménageur et à la charge de l'aménageur).
- L'étude de GEOLIA réalisée en décembre 2020 synthétise et actualise les études de pollution des sols préalablement menées sur le site de la ZAC telles que celle de SEMOFI. Compte tenu des éléments mis en évidence au droit du site dans le cadre de cette étude, deux grands scénarios de gestion sont étudiés par GEOLIA :
  - Scénario 1 : L'excavation de l'ensemble du massif de décehtsdéchets au droit de la ballastière, seule cette solution permettra d'améliorer sensiblement la qualité de la nappe d'eaux souterraines et permettra également de supprimer les gaz potentiellement toxiques ;

- Scénario 2 : Seules les zones de pollution concentrée aux PCBs et HAP seront purgées et plusieurs solutions de gestion des déblais / remblais sont étudiées pour restituer des plateformes dénuées de déchets sur une épaisseur variable.

A l'issue du bilan coûts / avantages réalisé par GEOLIA, il a été retenu un scénario qui, d'une part, trie et crible les 16 000 m3 de terres de l'îlot 3 et qui, d'autre part, gère en déblais / remblais 16 000 m3 des terres des îlots 1 et 2. Ces éléments sont précisés au paragraphe 10.4 en page 67 du rapport GEOLIA sur le plan de gestion annexes.

Après analyse de ces scénarios, il apparaît que le scénario 2C, qui s'inscrit dans la méthodologie du ministère en charge de l'environnement, est la meilleure solution technico-économique de gestion des pollutions du site. Ce scénario comprend notamment en matière de déblais / remblais :

- La purge des zones de pollution concentrée au PCBS ;
- Le décapage de la terre végétale au droit de la butte nord-est ;
- La gestion en déblais / remblais d'environ 16 000 m3 de matériaux issus des ilots 1 et 2, avec tri manuel des gros débris, plastique, non compatibles avec les remblais ;
- Le tri, criblage de plus de 16 000 m3 de matériaux issus de l'ilot 3 pour éliminer les rebus, le concassage des roches, parpaings, briques, etc, pour la fabrication de concassé propre au remblai sur site ;
- Le remblaiement sur site des matériaux en foncion des espaces publics ou privés pour valoriser les matériaux ;
- La gestion des matériaux amiantés qui pourraient être découverts fortuitement dans le massif, avec un personnel habilité ;
- Le remblaiement de la tranchée de réseaux par des matériaux redevables d'ISDI ou de comblement de carrière présents sur le site.

Phase conception - Construction par les futurs acquéreurs

› Réaliser des investigations complémentaires sur les sols : prélèvement et analyse de gaz du sous-sol (en hiver et en été) avec la mise en place de piézairs au droit des futurs bâtiments. mise en place de piétais au droit des futurs bâtiments. -> Réalisées en 2020 : Mettre en œuvre le plan de gestion défini dans le cadre de cette étude (SEMOFI 2020)

› Mettre en place une couche d'au minimum 30 cm de terre saine (les terres respecteront les valeurs seuil de la CIRE) au niveau des espaces verts.

› Mettre en place une ventilation suffisante afin de renouveler l'air intérieur dans les bâtiments à grand volume afin d'éviter le risque de contamination par inhalation de composés volatils par transfert via un dégazage des substances contenues dans le sous-sol.

› Prévoir la présence d'un vide sanitaire ventilé sous les bâtiments afin de limiter les transferts vers l'intérieur des bâtiments pour les bâtiments à espaces intérieurs confinés comme les bureaux.

› Réalisation de vides sanitaires ou de tapis drainants avec rejet en toiture pour évacuer les gaz des sols vers les toitures (réalisée par les acquéreurs et à leur charge).

Phase travaux

› Mettre en oeuvre le plan de gestion défini par SEMOFI suite à l'étude de pollution des sols

réalisé en 2020. Le Plan de gestion cartographie les différents types de déblais et de remblais sur le site (épaisseur, qualité de terres à excaver). Etant donné l'état de contamination du site, la gestion des déblais en remblais sur site apparaît comme une démarche pragmatique de valorisation des matériaux. Seuls les matériaux les plus impactés ne pourront être réutilisés sur site.

› Mettre en place et respecter, tout au long des travaux, des procédures afin :

  - D'éviter le transfert des polluants vers la nappe.
  - De gérer de manière adaptée les terres impactées par la pollution
  - D'éviter l'exposition des travailleurs et des riverains aux pollutions.

› Évacuer les terres polluées (celles-ci ne pourront pas être réutilisées) et les déchets dans des filières adaptées. Voir mesure « Proposer une gestion performante des déchets » page 421.

› Isoler et contrôler les terres suspectes (couleur, odeur) par des analyses en laboratoire afin de confirmer ou d'infirmer leur évacuation en centre adapté (ISDND, ISDD).

Opérateurs

- Etablissement Public Territorial du Grand Paris Sud Est Avenir.
- Aménageur.
- Entreprise de travaux.
- Futurs acquéreurs.

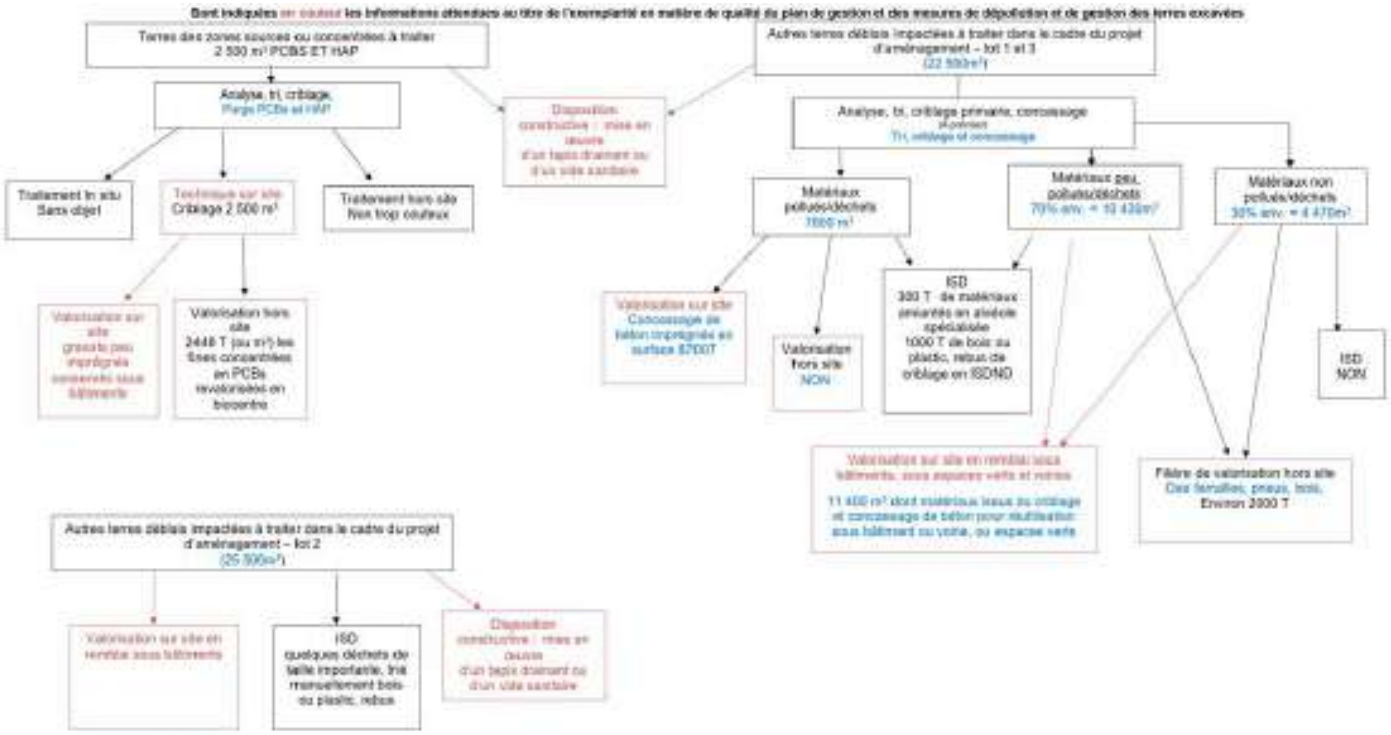
Effets attendus

La mesure doit permettre d'éviter tout risque d'exposition de la population aux pollutions aujourd'hui identifiées dans le secteur.

Modalités de suivi

Les moyens de suivi de cette mesure sont les suivants :

- Plan de gestion des terres polluées.
- Cahier des charges de cession de terrain.
- Permis de construire.



Logigramme de gestion des déblais par zone – Source : GEOLIA – Mars 2021

Concevoir un quartier confortable en matière de santé urbaine et de nuisances

Objet

Cette mesure présente les dispositions envisagées pour réduire les nuisances sonores et les émissions de polluants atmosphériques liées à l'aménagement du site de projet, notamment en favorisant les déplacements doux et de manière générale la réduction de la part de l'automobile.

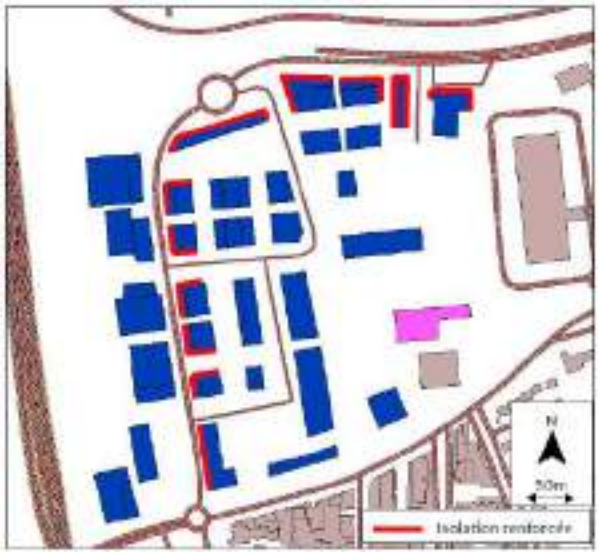
Nature de la mesure

Évitement et réduction des impacts négatifs notables.

Descriptif de la mesure

Phase conception

- Création d'itinéaires piétons sur le secteur de la Ballastière Nord, avec en particulier une sente piétonne permettant l'accès au coeur du projet depuis la rue Paul Valéry au sud.
- Une implantation de la station du téléphérique Cable A de l'autre côté de la RD110, générant un trafic piéton important supposant l'adaptation des aménagements.
- Implantation d'une portion de piste cyclable sur le linéaire qui passe en sens unique de la rue Paul Valéry et de la rue Albert Garry, s'inscrivant dans l'ensemble de la piste déjà existant, reliant la commune de Limeil-Brévannes à celle de Bonneuil-sur-Marne.
- La Tégéval, qui passe au Sud-Ouest du secteur, permet également l'accès au projet depuis la rue St John Perse et la RD110. La Tégéval est une voie verte indépendante de 96 ha pour un linéaire de 20 km, réservée aux déplacements non motorisés.
- Les sentes réservées aux modes de déplacement doux à l'intérieur du projet permettent un accès sécurisé aux différents lots. Chaque lot est pourvu d'un garage à vélo prévu par le PLU.
- Une consigne Véligo est présente sur le projet de station du téléphérique urbain Cable A à proximité Sud-Ouest.
- En matière de nuisances sonores, l'isolation acoustique des bâtiments neufs imposée par le Code de la Construction est de 30 dB(A). Cette isolation acoustique permet de respecter les niveaux de bruit admissibles à l'intérieur des locaux si les niveaux sonores en façade ne dépassent pas 65 dB(A) sur la période diurne et 60 dB(A) sur la période nocturne. Ainsi, les façades soumises à des niveaux sonores supérieurs à 65 dB(A) le jour et 60 dB(A) la nuit rendent obligatoire le renforcement de l'isolation acoustique.



Isolation acoustique à mettre en œuvre sur les nouveaux bâtiments – Source : Etude acoustique – Iris Conseil – Mars 2021

Phase travaux

› Veiller au respect de la réglementation en matère de nuisances sonores et d'émissions liées au chantier dans le cadre d'une démarche chantier à faible impact environnemental.

Opérateurs

- Etablissement Public Territorial du Grand Paris Sud Est Aménagement.
- Futurs acquéreurs.
- Entreprises travaux.

Effets attendus

La mesure doit permettre de réduire les nuisances sonores et les émissions de polluants atmosphériques liés au trafic routier du futur quartier de la Ballastière Nord.

Modalités de suivi

Les moyens de suivi de la mesure sont les suivants :

- Étude acoustique.
- Permis de construire.
- Charte chantier à faible impact environnemental.
- Comptes-rendus de suivi de chantier GPSEA.
- PLU - Règlement.

Estimation des dépenses liées aux mesures

Principe

Une estimation des coûts des mesures est donnée ci-après.

Le parti d'aménagement intégrant des objectifs environnementaux de maîtrise des impacts, un certain nombre de mesures correctives entrent dans le processus de conception de l'opération avec un chiffrage intégré à celui des travaux (par exemple la diversification des habitats favorables à la faune est une disposition qui n'engendre pas de surcoût identifiable par rapport au poste Aménagement paysager). De plus, il peut être difficile d'isoler le coût de chaque mesure, car un principe de pluri-fonctionnalité existe (par exemple la lisière est de la ZAC a à la fois un rôle de préservation de la biodiversité, de création du paysage et de gestion des eaux pluviales).

La présentation des principaux postes de dépenses de la ZAC donne donc une vision globale qui intègre une majorité des coûts liés aux mesures d'évitement et de réduction.

Il est toutefois possible pour certaines mesures spécifiques d'en isoler le coût. Les coûts estimatifs sont présentés page suivante.

L'estimation des coûts est réalisée en fonction des éléments connus au moment de la rédaction de l'étude d'impact, sachant que les éléments économiques ont vocation à se préciser.

Principaux postes du projet

Les principaux postes de l'opération peuvent, à ce stade, être estimés comme suit[1].

ZAC :

- Terrassements généraux et travaux préparatoires - environ 1 815 k€.
- Travaux de voirie et d'espaces verts - environ 1 585 k€.
- Assainissement / Réseaux divers - environ 1 060 k€.

1 GPSEA, 2019

Aménagements spécifiques

Thématiques	Postes	Coûts estimatifs
Equipement	Aménagement sportif (marquage au sol et signalisation verticale)	3 k€
Terres et sols	Evacuation des matériaux pollués hors lot Valentin	670 k€
	Démolitions	360 k€
Eaux	Noues de l'espace public	70 k€
Milieu naturel	Défrichage et débroussaillage	53 k€
	Bande plantée RD110	100 k€
	Bande plantée, prairie et espaces verts rue Paul Valéry	173 k€
	Espace planté sur la voie piétonne centrale	98 k€
	Espace planté sur la voie circulée centrale	156 k€
	Espaces végétalisés d'accompagnement de la noue sur la RD110	34 k€
	Espaces végétalisés d'accompagnement des noues sur la voie centrale	39 k€
	Espace vert de l'équipement public	42 k€
Energie	Réseau de chaleur	20 k€
Déplacements	Voie piétonne centrale (hors noues et espaces verts)	127 k€
	Voie lourde et stationnement (hors noues et espaces verts)	371 k€

Source GPSEA, 2019

Méthodes utilisées

Textes réglementaires de référence

Textes de référence

Pour la rédaction de l'étude d'impact, TRANS-FAIRE a notamment utilisé les référentiels suivants :

- Code de l'environnement, articles L 122-1 et suivants et articles R 122-1 et suivants relatifs aux études d'impacts des projets de travaux, d'ouvrages ou d'aménagements.
- Code de l'environnement, articles R 414-19 et suivants relatifs à l'évaluation des incidences Natura 2000.
- Code de l'urbanisme, articles L 311-1 et suivants et articles R 311-1 et suivants relatifs aux ZAC.

Ces référentiels prennent notamment en compte les évolutions apportées par l'ordonnance n° 2016-1058 du 3 août 2016 relative à la modification des règles applicables à l'évaluation environnementale des projets, plans et programmes et le décret n° 2016-1110 du 11 août 2016 relatif à la modification des règles applicables à l'évaluation environnementale des projets, plans et programmes.

Contenu de l'étude d'impact

Le contenu de l'étude d'impact est fixé par l'article R122-5 du code de l'environnement :

« *En application du 2° du II de l'article L. 122-3, l'étude d'impact comporte les éléments suivants, en fonction des caractéristiques spécifiques du projet et du type d'incidences sur l'environnement qu'il est susceptible de produire :*

1° Un résumé non technique des informations prévues ci-dessous. Ce résumé peut faire l'objet d'un document indépendant ;

2° Une description du projet, y compris en particulier :

– une description de la localisation du projet ;

– une description des caractéristiques physiques de l'ensemble du projet, y compris, le cas échéant, des travaux de démolition nécessaires, et des exigences en matière d'utilisation des terres lors des phases de construction et de fonctionnement ;

– une description des principales caractéristiques de la phase opérationnelle du projet, relatives au procédé de fabrication, à la demande et l'utilisation d'énergie, la nature et les quantités des matériaux et des ressources naturelles utilisés ;

– une estimation des types et des quantités de résidus et d'émissions attendus, tels que la pollution de l'eau, de l'air, du sol et du sous-sol, le bruit, la vibration, la lumière, la chaleur, la radiation, et des types et des quantités de déchets produits durant les phases de construction et de fonctionnement.

[...]

3° Une description des aspects pertinents de l'état actuel de l'environnement et de leur évolution en cas de mise en œuvre du projet, dénommée « scénario de référence », et un aperçu de l'évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet, dans la mesure où les changements naturels par rapport au scénario de référence peuvent être évalués moyennant un effort raisonnable sur la base des informations environnementales et des connaissances scientifiques disponibles ;

4° Une description des facteurs mentionnés au III de l'article L. 122-1 susceptibles d'être affectés de manière notable par le projet : la population, la santé humaine, la biodiversité, les terres, le sol, l'eau, l'air, le climat, les biens matériels, le patrimoine culturel, y compris les aspects architecturaux et archéologiques, et le paysage ;

5° Une description des incidences notables que le projet est susceptible d'avoir sur l'environnement résultant, entre autres :

a) De la construction et de l'existence du projet, y compris, le cas échéant, des travaux de démolition ;

b) De l'utilisation des ressources naturelles, en particulier les terres, le sol, l'eau et la biodiversité, en tenant compte, dans la mesure du possible, de la disponibilité durable de ces ressources ;

c) De l'émission de polluants, du bruit, de la vibration, de la lumière, la chaleur et la radiation, de la création

de nuisances et de l'élimination et la valorisation des déchets ;

d) Des risques pour la santé humaine, pour le patrimoine culturel ou pour l'environnement ;

e) Du cumul des incidences avec d'autres projets existants ou approuvés, en tenant compte le cas échéant des problèmes environnementaux relatifs à l'utilisation des ressources naturelles et des zones revêtant une importance particulière pour l'environnement susceptibles d'être touchées. Ces projets sont ceux qui, lors du dépôt de l'étude d'impact :

– ont fait l'objet d'une étude d'incidence environnementale au titre de l'article R. 181-14 et d'une enquête publique ;

– ont fait l'objet d'une évaluation environnementale au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité environnementale a été rendu public.

Sont exclus les projets ayant fait l'objet d'un arrêté mentionnant un délai et devenu caduc, ceux dont la décision d'autorisation est devenue caduque, dont l'enquête publique n'est plus valable ainsi que ceux qui ont été officiellement abandonnés par le maître d'ouvrage ;

f) Des incidences du projet sur le climat et de la vulnérabilité du projet au changement climatique ;

g) Des technologies et des substances utilisées.

La description des éventuelles incidences notables sur les facteurs mentionnés au III de l'article L. 122-1 porte sur les effets directs et, le cas échéant, sur les effets indirects secondaires, cumulatifs, transfrontaliers, à court, moyen et long termes, permanents et temporaires, positifs et négatifs du projet ;

6° Une description des incidences négatives notables attendues du projet sur l'environnement qui résultent de la vulnérabilité du projet à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs en rapport avec le projet concerné. Cette description comprend le cas échéant les mesures envisagées pour éviter ou réduire les incidences négatives notables de ces événements sur l'environnement et le détail de la préparation et de la réponse envisagée à ces situations d'urgence ;

7° Une description des solutions de substitution raisonnables qui ont été examinées par le maître d'ouvrage, en fonction du projet proposé et de ses caractéristiques spécifiques, et une indication des principales raisons du choix effectué, notamment une comparaison des incidences sur l'environnement et la santé humaine ;

8° Les mesures prévues par le maître de l'ouvrage pour :

– éviter les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine et réduire les effets n'ayant pu être évités ;

– compenser, lorsque cela est possible, les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine qui n'ont pu être ni évités ni suffisamment réduits. S'il n'est pas possible de compenser ces effets, le maître d'ouvrage justifie cette impossibilité.

La description de ces mesures doit être accompagnée de l'estimation des dépenses correspondantes, de l'exposé des effets attendus de ces mesures à l'égard des impacts du projet sur les éléments mentionnés au 5° ainsi que d'une présentation des principales modalités de suivi de ces mesures et du suivi de leurs effets sur les éléments mentionnés au 5° ;

9° Le cas échéant, les modalités de suivi des mesures d'évitement, de réduction et de compensation proposées ;

10° Une description des méthodes de prévision ou des éléments probants utilisés pour identifier et évaluer les incidences notables sur l'environnement ;

11° Les noms, qualités et qualifications du ou des experts qui ont préparé l'étude d'impact et les études ayant contribué à sa réalisation ».

Pour les infrastructures de transport, « *l'étude d'impact comprend, en outre :*

– une analyse des conséquences prévisibles du projet sur le développement éventuel de l'urbanisation ;

– une analyse des enjeux écologiques et des risques potentiels liés aux aménagements fonciers, agricoles et forestiers portant notamment sur la consommation des espaces agricoles, naturels ou forestiers induits par le projet, en fonction de l'ampleur des travaux prévisibles et de la sensibilité des milieux concernés ;

– une analyse des coûts collectifs des pollutions et nuisances et des avantages induits pour la collectivité. Cette analyse comprendra les principaux résultats commentés de l'analyse socio-économique lorsqu'elle est requise par l'article L. 1511-2 du code des transports ;

– une évaluation des consommations énergétiques résultant de l'exploitation du projet, notamment du fait des déplacements qu'elle entraîne ou permet d'éviter ;

– une description des hypothèses de trafic, des conditions de circulation et des méthodes de calcul utilisées pour les évaluer et en étudier les conséquences.

Elle indique également les principes des mesures de protection contre les nuisances sonores qui seront mis en œuvre en application des dispositions des articles R. 571-44 à R. 571-52. »

Calendrier de l'étude

La rédaction du diagnostic de la présente étude a eu lieu entre mai 2016 et novembre 2017. La rédaction du reste de l'étude a été réalisée entre juillet et décembre 2017. L'étude d'impact a été finalisée en avril 2019.

La mise à jour de l'étude d'impact a eu lieu en septembre 2020.

La seconde mise à jour de l'étude d'impact a eu lieu en février et mars 2021.

Cette durée a permis une vision sur plusieurs mois de l'environnement du site et a permis de couvrir toutes les saisons, dont les saisons printanière et estivale, qui représentent le mieux les richesses faunistiques et floristiques d'un milieu.

Nous estimons ainsi avoir notamment une bonne vision des potentialités écologiques du site avec, entre autres, un travail bibliographique et d'enquête complémentaire.

Méthodes d'analyse

Analyse de l'état actuel de l'environnement

L'analyse de l'état initial est une étape fondamentale du processus d'étude d'impact. Elle a permis de mettre en évidence les caractéristiques du site et d'estimer la sensibilité générale de son environnement. C'est l'assise qui permet la définition d'objectifs environnementaux afin que l'étude d'impact joue pleinement son rôle d'aide à la conception de projet.

Cette étape constitue aussi la mise en place d'un référentiel afin d'étudier les effets du projet d'aménagement sur l'environnement. L'état initial a été développé de manière importante afin de constituer une banque de données pouvant suivre et alimenter les différentes étapes du projet. L'état initial est élaboré à partir :

- D'éléments bibliographiques et de banque de données disponibles sur Internet.
- De renseignements fournis par les acteurs locaux de l'environnement.
- Des études techniques réalisées.
- D'observations de terrain.

L'état initial a été mené à l'échelle du projet de ZAC et de ses environs.

Des cartes thématiques ont été réalisées à partir des données collectées pouvant être cartographiées. Ceci a notamment permis de croiser les différents thèmes étudiés.

Bibliographie

Il s'agit d'une source importante de connaissance du territoire. Les références utilisées pour l'étude sont présentées en fin de chapitre.

Experts techniques

Les études et contributions qui ont alimenté la rédaction de l'étude d'impact sont listées dans le tableau page suivante.

Observations de terrain

Les observations ont été menées en parcourant le terrain et ses abords immédiats à pied, ses environs plus éloignés en voiture. Des séries de photos ont été prises.

Les relevés suivants ont été réalisés par nos soins sur le site :

- Approche de la géomorphologie.
- Approche du patrimoine culturel.
- Approche du réseau hydrographique.
- Milieux naturels, flore et faune du site et de ses abords.
- Paysage du site et de ses abords.
- Perception des nuisances.
- Possibilités de déplacements.
- Usages actuels du site.

Les autres éléments du dossier relèvent de la synthèse et de l'interprétation de données préexistantes.

Analyse des incidences du projet

L'analyse des effets du projet est faite sur base des caractéristiques environnementales du site ainsi que des caractéristiques du projet transmis par la Maîtrise d'Ouvrage.

Les effets sont étudiés pour la phase projet (conception, fonctionnement) et pour la phase chantier.

Au-delà de la confrontation cartographique, l'analyse des effets du projet s'appuie sur :

- L'intervention d'experts thématiques.
- Des simulations quantitatives en fonction des données du programme et de ratios de références.

Le tableau ci-après récapitule les méthodes d'analyse utilisées pour chaque thème.

Les méthodes mises en œuvre permettent d'avoir une vision de l'ensemble des thématiques abordées, une actualité des données prises en compte et une vision partagée du projet.

Effets cumulés

Concernant les effets cumulés, conformément au code de l'environnement, les projets étudiés « *sont ceux qui, lors du dépôt de l'étude d'impact :*

- *ont fait l'objet d'une étude d'incidence environnementale au titre de l'article R. 181-14 et d'une enquête publique ;*
- *ont fait l'objet d'une évaluation environnementale au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité environnementale a été rendu public.*

Sont exclus les projets ayant fait l'objet d'un arrêté mentionnant un délai et devenu caduc, ceux dont la décision d'autorisation est devenue caduque, dont l'enquête publique n'est plus valable ainsi que ceux qui ont été officiellement abandonnés par le maître d'ouvrage »[1].

La difficulté qui peut être rencontrée dans l'analyse des effets cumulés repose sur l'absence de définition, par le code de l'environnement, de périmètre pour lequel les effets cumulés doivent être étudiés. Le périmètre retenu est donc précisé et justifié dans l'étude.

Évaluation préliminaire Natura 2000

L'évaluation préliminaire Natura 2000 est présentée dans le chapitre « Incidences notables » page 261.

Infrastructures de transport

Le volet relatif aux infrastructures de transport est traité dans le chapitre « Description du projet » page 215 (description des infrastructures), le chapitre « Incidences notables » page 261 (description des hypothèses de trafic, des conditions de circulation, description des conséquences prévisibles du projet sur le développement éventuel de l'urbanisation, analyse des enjeux écologiques et des risques potentiels, analyse des pollutions et nuisances, évaluation des consommations énergétiques) et dans le chapitre « Mesures prévues pour éviter, réduire, compenser les effets négatifs notables du projet » page 361 (protection contre les nuisances sonores).

1 Code de l'environnement, article R122-5

Thématiques	Méthodes / Etudes techniques	Spécificité des études techniques
Contexte réglementaire		
Gouvernance	Cartographie / Données bibliographiques	
Politiques locales d'urbanisme	Cartographie / Données bibliographiques	
Servitudes	Cartographie / Données bibliographiques	
Contexte socio-économique		
Population	Cartographie / Données bibliographiques	
Habitat	Cartographie / Données bibliographiques	
Équipements	Cartographie / Données bibliographiques	
Activités	Cartographie / Données bibliographiques Expertise : Créaspace	
Environnement physique		
Terres et sols	Cartographie / Données bibliographiques Expertise : SEMOFI, GEOLIA	
Climat	Cartographie / Données bibliographiques	
Eau	Cartographie / Données bibliographiques	
Milieu naturel		
Réseaux écologiques	Cartographie / Données bibliographiques	
Habitats	Cartographie / Données bibliographiques Expertise : TRANS-FAIRE, Aliséa	Inventaires de terrain
Espèces	Cartographie / Données bibliographiques Expertise : TRANS-FAIRE, Aliséa	Inventaires de terrain
Milieu urbain et paysage		
Paysage et usages	Cartographie / Données bibliographiques Expertise : Oikos	
Patrimoine bâti	Cartographie / Données bibliographiques	
Énergie et réseaux	Cartographie / Données bibliographiques Expertise : Cube² Even Conseil	Etude des potentiels en énergie renouvelable et scénarii d'approvisionnement
Déchets	Cartographie / Données bibliographiques	

Thématiques	Méthodes / Etudes techniques	Spécificité des études techniques
Déplacements		
Réseau routier	Cartographie / Données bibliographiques Expertise : Iris Conseil	Comptages routiers
Transports en commun	Cartographie / Données bibliographiques	
Réseau piétons et cycles	Cartographie / Données bibliographiques	
Santé, risques et nuisances		
Risques naturels et technologiques	Cartographie / Données bibliographiques	
Pollutions et risques sanitaires	Cartographie / Données bibliographiques Expertise : SEMOFI	
Nuisances	Cartographie / Données bibliographiques Expertise : Iris Conseil	Campagne de mesures

Méthodes d'analyse de l'état initial et des incidences du projet par thème (source TRANS-FAIRE, 2017)

Noms, qualités et qualifications des experts

Experts qui ont préparé l'étude d'impact

Étude	Structure	Rédacteurs (qualifications)	Coordonnées
Étude d'impact	TRANS-FAIRE	Mona POIZAT (ingénieure urbaniste) Solène LISCOUËT (ingénieure architecte) Christophe LANCEAU (directeur associé)	3 passage Boutet - 94110 Arcueil 01 45 36 15 00 contact@trans-faire.net
Actualisation de l'étude d'impact	Even Conseil	Lucie BRONNEC Chloé NOEL Marie DAIRE	52 rue Jacques Hillairet 75012 PARIS 01 53 46 65 09

Experts qui ont préparé les études ayant contribué à la réalisation de l'étude d'impact

Étude	Structure	Rédacteurs (qualifications)	Coordonnées
Données projet			
Études urbaines	Groupement : HDarchitectes, Oikos, Cube², Viviane Penet, DaDu et TRANS-FAIRE	Rémi Doucet (architecte)	80 rue Botzaris 75019 PARIS 01 43 58 53 79 remi@hdarchitectes.fr
Contexte socio-économique			
Etudes préalables pour la programmation économique	Créaspace	Antonin MICHELET	Impasse Elisabeth 91620 NOZAY 09 61 21 28 84 antonin.michelet@creaspace.fr
Environnement physique			
Avis géotechnique Etude géotechnique	SEMOFI	NC	565 rue des Voeux Saint Georges 94290 VILLENEUVE LE ROI 01 49 61 11 88
Caractérisation des milieux et mise à jour du Plan de Gestion	GEOLIA	Nathalie MONTIGNY Franck BERTHOU	131 Avenue René Morin 91420 MORANGIS 01 69 34 73 04

Étude	Structure	Rédacteurs	Coordonnées
Milieu naturel			
Diagnostic biodiversité	TRANS-FAIRE	Nathalie CAZES	3 passage Boutet, 94110 ARCUEIL 01 45 36 15 00 contact@trans-faire.net
Analyse des impacts sur la biodiversité et mesures à envisager	ALISEA	Benoit ABRAHAM, Delphine CHABROL, Violaine CHAMPION, Sébastien DAVOUST	152 avenue de Paris 78000 VERSAILLES 01 39 53 15 84 contact@alisea-environnement.fr

Étude	Structure	Rédacteurs	Coordonnées
Milieu urbain et paysage			
Note hydraulique	Cube²	Anthony SEVIN	22 rue du Sentier 75002 Paris 02 78 77 09 15 contact@cube2-ing.fr
Note VRD	Cube²	Clément BRIMONT	22 rue du Sentier 75002 Paris 02 78 77 09 15 contact@cube2-ing.fr
Etude des potentiels en énergie renouvelable	Even Conseil	Marie DAIRE Lucie BRONNEC	52 rue Jacques Hillairet 75012 PARIS 01 53 46 65 09
Déplacements			
Etude trafic	Iris Conseil	Etienne DEROUINEAU Anne-Sophie MARECHAL	BP 864 78058 SAINT-QUENTIN-EN-YVELINES 01 30 60 04 05
Santé, risques et nuisances			
Analyse des enjeux relatifs à la pollution des sols	SEMOFI	F. RENOUX	565 rue des Voeux Saint Georges 94290 VILLENEUVE LE ROI 01 49 61 11 88
Plan de gestion relatif à la qualité environnementale du sous-sol dans le cadre de l'étude de programmation économique et urbaine (2011)	IDDEA	S. PORZIO L. ETIENNE	123 G rue de la Juine 45160 OLIVET
Diagnostic environnemental complémentaire du sous-sol (2005)	ANTEA	NC	
Diagnostic approfondi de pollution de sous-sol et Plan de Gestion des terres à excaver	SEMOFI	NC	565 rue des Voeux Saint Georges 94290 VILLENEUVE LE ROI 01 49 61 11 88
Analyse des Risques Résiduels prédictive			
Etude acoustique	Iris Conseil	Ramzi SANGARANE	BP 864 78058 SAINT-QUENTIN-EN-YVELINES 01 30 60 04 05
Etude Air et Santé			

Références bibliographiques

ADEME, BRGM. « Île-de-France | Géothermie Perspectives ». 2014. Disponible sur : < http://www.geothermie-perspectives.fr/espace-regional/ile-de-france?page=1 > (consulté le 24 septembre 2014)

ARS IDF. « Plan Régional Santé Environnement (PRSE) - Île-de-France ». 2017. Disponible sur : < http://www.iledefrance.ars.sante.fr/plan-regional-sante-environnement-prse-ile-de-france > (consulté le 27 novembre 2017)

BRGM. « Caractérisation du gisement des déchets de chantier du BTP à l'échelle du territoire français ». 2010. Disponible sur : < http://infoterre.brgm.fr/rapports/RP-59115-FR.pdf > (consulté le 21 décembre 2017)

BRGM. « Visualiseur InfoTerre ». 2017. Disponible sur : < http://infoterre.brgm.fr/viewer/MainTileForward.do > (consulté le 28 novembre 2017)

CD94. « Les futures lignes de transports en commun ». Disponible sur : < /le-conseil-departemental/cadre-de-vie/ameliorer-les-deplacements/les-futures-lignes-de-transports-en > (consulté le 2 avril 2019)

DATA.GOUV.FR. « Jeux de données ». 2017. Disponible sur : < http://www.data.gouv.fr/fr/datasets/?sort=-created&organization=5457bc26c751df7378225d2e&page=1 > (consulté le 9 novembre 2017)

DDRM94.pdf [En ligne]. Disponible sur : < http://www.val-de-marne.gouv.fr/content/download/6414/47404/file/DDRM94+-+Juin+2014.pdf > (consulté le 27 novembre 2017e)

DRIEA IF. « La biodiversité ordinaire en Ile-de-France ». 2015. Disponible sur : < http://cartelie.application.developpement-durable.gouv.fr/cartelie/voir.do?carte=biodiv_ordinaire&service=DRIEA_IF > (consulté le 29 décembre 2015)

DRIEA IF. « La biodiversité remarquable en Ile-de-France ». Disponible sur : < http://cartelie.application.developpement-durable.gouv.fr/cartelie/voir.do?carte=biodiv_remarquable&service=DRIEA_IF > (consulté le 28 mars 2017)

FFB. « Déchets de chantier : Les réponses aux questions que vous vous posez ». 2014. Disponible sur : < http://www.dechets-chantier.ffbatiment.fr/res/dechets_chantier/PDF/Dechets_QR_231014_V5protege.pdf > (consulté le 21 décembre 2017)

Fiche-ZA-La-Ballastiere.pdf [En ligne]. Disponible sur : < http://www.plainedopportunites.fr/images/stories/ficheszapdf/Fiche-ZA-La-Ballastiere.pdf > (consulté le 8 août 2017m)

GRAND PARIS SUD EST AVENIR. « Présentation des compétences ». 2017. Disponible sur : < http://sudestavenir.fr/presentation-des-competences > (consulté le 16 juin 2017)

IGN. « Remonter le temps ». 2017. Disponible sur : < https://remonterletemps.ign.fr > (consulté le 6 novembre 2017)

LEGIFRANCE. Code du patrimoine - Article R523-4.

LEGIFRANCE. « Arrêté du 11 mars 1991 relatif à la liste des espèces végétales protégées en région Ile-de-France complétant la liste nationale | Legifrance ». Disponible sur : < https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=LEGITEXT000006059591 > (consulté le 27 mars 2017)

LIMEIL-BRÉVANNES. « Plan local d'urbanisme ». In : Site officiel de la ville de Limeil-Brévannes [En ligne]. Disponible sur : < http://www.limeil-brevannes.fr/Enquete-publique-sur-la-revision-du-Plan-local-d-urbanisme > (consulté le 2 avril 2019b)

LIMEIL-BRÉVANNES. « Vie scolaire ». In : Site officiel de la ville de Limeil-Brévannes [En ligne]. Disponible sur : < http://www.limeil-brevannes.fr/-Vie-scolaire- > (consulté le 2 avril 2019a)

LÉGIFRANCE. Arrêté du 20 janvier 1982 fixant la liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire.

MDTS. Procédures et planning ZAC Permis d Aménager.

MEEM. « Inspection des Installations Classées ». 2017. Disponible sur : < http://www.installationsclassees.developpement-durable.gouv.fr/rechercheIC.php?selectRegion=15&selectDept=93&champcommune=aulnay+sous+bois&champNomEtabl=&selectRegSeveso=-1&selectRegEtab=-1&selectPrioriteNat=-1&selectIPPC=-1&champActivitePrinc=-1&champListeIC=&selectDeclaEmi=&champEtablBase=65&champEtablNumero=20737&ordre= > (consulté le 28 novembre 2017)

MGP. « Habitat et hébergement ». In : Métropole du Grand Paris [En ligne]. Disponible sur : < https://www.metropolegrandparis.fr/fr/habitat-et-hebergement-25 > (consulté le 2 avril 2019)

MGP. « Plan Climat Air Energie Métropolitain (PCAEM) ». In : Métropole du Grand Paris [En ligne]. 2018. Disponible sur : < http://www.metropolegrandparis.fr/fr/content/plan-climat-air-energie-metropolitain-pcaem > (consulté le 7 mars 2018)

MINISTÈRE DE LA CULTURE. « Atlas des patrimoines ». Disponible sur : < http://atlas.patrimoines.culture.fr/atlas/trunk/ > (consulté le 3 avril 2019)

MRAE IDF. « Avis MRAE TELEVAL ». 2018. Disponible sur : < http://www.val-de-marne.gouv.fr/content/download/14364/102806/file/avis_mrae_projet_de_realisation_de_la_ligne_cable_a_televal_entre_creteil_et_villeneuve-saint-georges_94__17_octobre_2018.pdf > (consulté le 3 avril 2019)

PCAET [En ligne]. Disponible sur : < http://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/elus_l_essentiel_pcaet_2016_ref_8832.pdf > (consulté le 27 novembre 2017d)

PCET-PLAINE-CENTRALE.pdf [En ligne]. Disponible sur : < http://sudestavenir.fr/capcvm/doc/PDF/developpement_durable/PCET-PLAINE-CENTRALE.pdf > (consulté le 20 novembre 2017g)

pistes-cyclables-plaine-centrale.2015.pdf [En ligne]. Disponible sur : < http://www.ville-creteil.fr/PDF/PDF-cv/pistes-cyclables-plaine-centrale.2015.pdf > (consulté le 8 août 2017l)

PPBE CG 94 [En ligne]. Disponible sur : < https://www.valdemarne.fr/sites/default/files/actions/ppbe_cg94_avec_annexes_dec_2014.pdf > (consulté le 27 novembre 2017a)

PPBE Etat [En ligne]. Disponible sur : < http://www.val-de-marne.gouv.fr/content/download/6916/49686/file/Arr%C3%AAt%C3%A9%20pr%C3%A9fectoral%202013%20-%20Annexe.pdf > (consulté le 27 novembre 2017b)

PRSE 3 [En ligne]. Disponible sur : < http://www.driee.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/synthese_prse3.pdf > (consulté le 27 novembre 2017c)

SDAGE Seine Normandie 2016 [En ligne]. Disponible sur : < http://www.eau-seine-normandie.fr/sites/public_file/docutheque/2017-03/AESN_SDAGE2016__WEB_.pdf > (consulté le 21 novembre 2017f)

SERVICE-PUBLIC. « Redevance d'archéologie préventive ». 2018. Disponible sur : < https://www.service-public.fr/professionnels-entreprises/vosdroits/F22286 > (consulté le 3 janvier 2018)

Servitudes d'utilité publique - Département du Val de Marne [En ligne]. Disponible sur : < http://piece-jointe-carto.developpement-durable.gouv.fr/REG011B/UT_94/Site%20Guide%20SUP/Fichiers-PDF/Fiche%20-%20T5.pdf > (consulté le 20 novembre 2017i)

Synthese SRCAE IDF [En ligne]. Disponible sur : < http://www.driee.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/SRCAE_-_20130121_-_Synthese_SRCAE_IDF_cle28db44.pdf > (consulté le 20 novembre 2017h)

TOPOGRAPHIC-MAP.COM. « Carte topographique Aulnay-sous-Bois ». In : topographic-map.com [En ligne]. 2017. Disponible sur : < http://fr-fr.topographic-map.com/places/Aulnay-sous-Bois-922279/ > (consulté le 11 décembre 2017)

TRANSDEV ÎLE-DE-FRANCE. « Réseau bus - TRA ». 2017. Disponible sur : < http://www.transdev-idf.com/reseau-bus-tra > (consulté le 9 novembre 2017)

Annexes

Liste des annexes

Annexe n°1 - Délibérations, GPSEA, 2016 et 2018

Annexe n°2 - Etudes pollutions des sols, ANTEA, 2005 et IDDEA, 2011

Annexe n°3 - Mémo pollutions des sols, SEMOFI, 2016

Annexe n°4 - Diagnostic Faune Flore, TRANS-FAIRE, 2017

Annexe n°5 - Etude de potentiels en énergies renouvelable, Even Conseil, 2021

Annexe n°6 - Etude trafic, Iris Conseil, 2021

Annexe n°7 - Etude acoustique, Iris Conseil, 2021

Annexe n°8 - Etude Air et Santé, Iris Conseil, 2021

Annexe n°9 - Etude faune-flore - compléments, Aliséa, 2021

Annexe n°10 - Diagnostic approfondi de pollution des sous-sols et Plan de Gestion, SEMOFI, 2020

Annexe n°11 - Etude caractérisation des milieux et mise à jour du Plan de Gestion et ses annexes, GEOLIA, 2020

Annexe n°12 - Etude de programmation économique et urbaine, 2010

Annexe n°13 - Etude de faisabilité de desserte énergétique de la ZAC Ballastière Nord, ENGIE, 2020

Les annexes sont présentées dans un dossier d'accompagnement à l'étude d'impact.

PIÈCE G

ETUDE D'IMPACT ACTUALISEE - RESUME NON TECHNIQUE

DOSSIER D'ENQUETE PREALABLE

A LA DECLARATION D'UTILITE PUBLIQUE

ZONE D'AMENAGEMENT CONCERTE DE LA BALLASTIERE NORD

JUILLET 2021

environnement + urbanisme

SAS au capital de 100 000 €
SIRET 438 626 491 00049
3 passage Boutet
94110 Arcueil
Tél : 01 45 36 15 00
Fax : 01 47 40 11 01
contact@trans-faire.net
www.trans-faire.net

Grand Paris Sud Est Avenir

Quartier de la Ballastière Nord

Limeil-Brévannes (94)

Version 1 : octobre 2019

Version 2 : mars 2021

Version 3 : juillet 2021

Résumé non technique

Sommaire

Introduction 4

Que va t-on réaliser et où ?.....6

Localisation et contexte.....6
Présentation du projet..... 12

Pour quelles raisons ?.....23

Quel est l'environnement de départ ?.....27

Contexte réglementaire..... 27
Contexte socio-économique 30
Environnement physique 33
Milieu naturel..... 35
Milieu urbain et paysage 39
Déplacements..... 42
Santé, risques et nuisances..... 45

Quelles perspectives d'évolution en l'absence de projet ? 57

Quelles sont les incidences du projet sur l'environnement ?.....61

Contexte réglementaire..... 61
Contexte socio-économique 62
Environnement physique 63
Milieu naturel..... 66
Milieu naturel..... 68
Milieu urbain et paysage 69
Déplacements..... 71
Santé, risques et nuisances..... 73
Cumul des incidences avec d'autres projets..... 77

Quelles sont les mesures prévues ?.....78

Quelles sont les méthodes utilisées ? 93

Les paragraphes en couleur mauve et marqués avec le pictogramme suivant ont été modifiés dans les versions de mars et juillet 2021.

Introduction

Contexte et procédure

La première version de l'étude d'impact s'inscrit dans le cadre de la procédure de création de la ZAC de la Ballastière Nord. Le seconde et présente version de l'étude d'impact s'inscrit dans le cadre de la procédure de réalisation de ZAC et dans le cadre de la Déclaration d'Utilité Publique.

Dans ce cadre, conformément à l'article R122-2 du code de l'environnement, le projet est soumis à étude d'impact systématique au titre de la rubrique :

- 39. Travaux, constructions et opérations d'aménagement.
  - b) Opérations d'aménagement dont le terrain d'assiette est supérieur ou égal à 10 ha, ou dont la surface de plancher au sens de l'article R. 111-22 du code de l'urbanisme ou l'emprise au sol au sens de l'article R420-1 du code de l'urbanisme est supérieure ou égale à 40 000 m².

Le projet est par ailleurs soumis à la rubrique suivante (cas par cas) :

- 6. Infrastructures routières (les ponts, tunnels et tranchées couvertes supportant des infrastructures routières doivent être étudiés au titre de cette rubrique).
  - a) Construction de routes classées dans le domaine public routier de l'Etat, des départements, des communes et des établissements public de coopération intercommunale non mentionnées aux b) et c) de la colonne précédente.

Contenu

Le résumé non technique synthétise les informations contenues dans l'étude d'impact.

Il est structuré sous forme de réponses aux questions que soulève le projet.

L'analyse de l'état actuel de l'environnement met en évidence les caractéristiques du quartier de la Ballastière Nord et permet d'estimer la sensibilité générale de son environnement.

L'état actuel de l'environnement et les éléments de projet issus des études de conception servent de référentiel pour l'analyse des incidences.

L'analyse des incidences du projet sur l'environnement permet d'identifier certaines composantes à l'origine d'impacts négatifs notables. Ces composantes font l'objet de mesures correctives qui doivent[1] *« éviter les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine et réduire les effets n'ayant pu être évités ; compenser, lorsque cela est possible, les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine qui n'ont pu être ni évités ni suffisamment réduits. S'il n'est pas possible de compenser ces effets, le maître d'ouvrage justifie cette impossibilité. »*

A ce stade amont du projet, les mesures proposées visent également à garantir l'application et la traduction opérationnelle des stratégies engagées pour l'opération.

La mise en œuvre des mesures relève de la responsabilité du pétitionnaire. Elle implique

1 Code de l'environnement, article R122-5

cependant un travail réalisé conjointement avec les différents acteurs du projet : collectivité, administration, maîtrises d'œuvre, bureaux d'études techniques, entreprises, acquéreurs, exploitants…

Structure

Le résumé non technique s'appuie sur les thèmes développés dans l'étude d'impact.

L'environnement doit être compris en tant que globalité, où chaque composante est liée aux autres par divers flux. Par commodité de présentation, une partition des thèmes est néanmoins réalisée. Des passerelles entre les différentes thématiques évitent de les isoler les unes des autres.

Contexte réglementaire	Politiques d'urbanisme locales
	Servitudes
Contexte socio-économique	Population et habitat
	Équipements
	Emploi et activités
Environnement physique	Terres et sols
	Climat
	Eau
Milieu naturel	Réseaux écologiques
	Habitats
	Espèces
Milieu urbain et paysage	Paysage et usages
	Patrimoine bâti
	Énergie et réseaux
	Déchets
Déplacements	Réseau routier
	Transports en commun
	Réseau piétons et cycles
Santé, risques et nuisances	Risques naturels et technologiques
	Pollutions et risques sanitaires
	Nuisances

Éléments clés

Maîtrise d'ouvrage

Etablissement Public Territorial Grand Paris Sud Est Avenir

Assistant à Maîtrise d'ouvrage

HDarchitectes (urbaniste), Oikos (paysagiste), Cube² (VRD, Eau), Viviane Penet (montage d'opération), Créaspace (programmation économique), DaDu (programmation architecturale), SEMOFI (géotechnique, pollution) et TRANS-FAIRE (environnement)

Procédures

Zone d'Aménagement Concerté (ZAC), Permis de Construire (PC), Déclaration d'Utilité Publique (DUP)

Superficie de la ZAC

8,92 ha

Programmation de la ZAC

Environ 45 000 m² SDP :

- 20 000 m² SDP de bureaux.
- 25 000 m² SDP d'activités.
- 644 places de parking.

Que va t-on réaliser et où ?

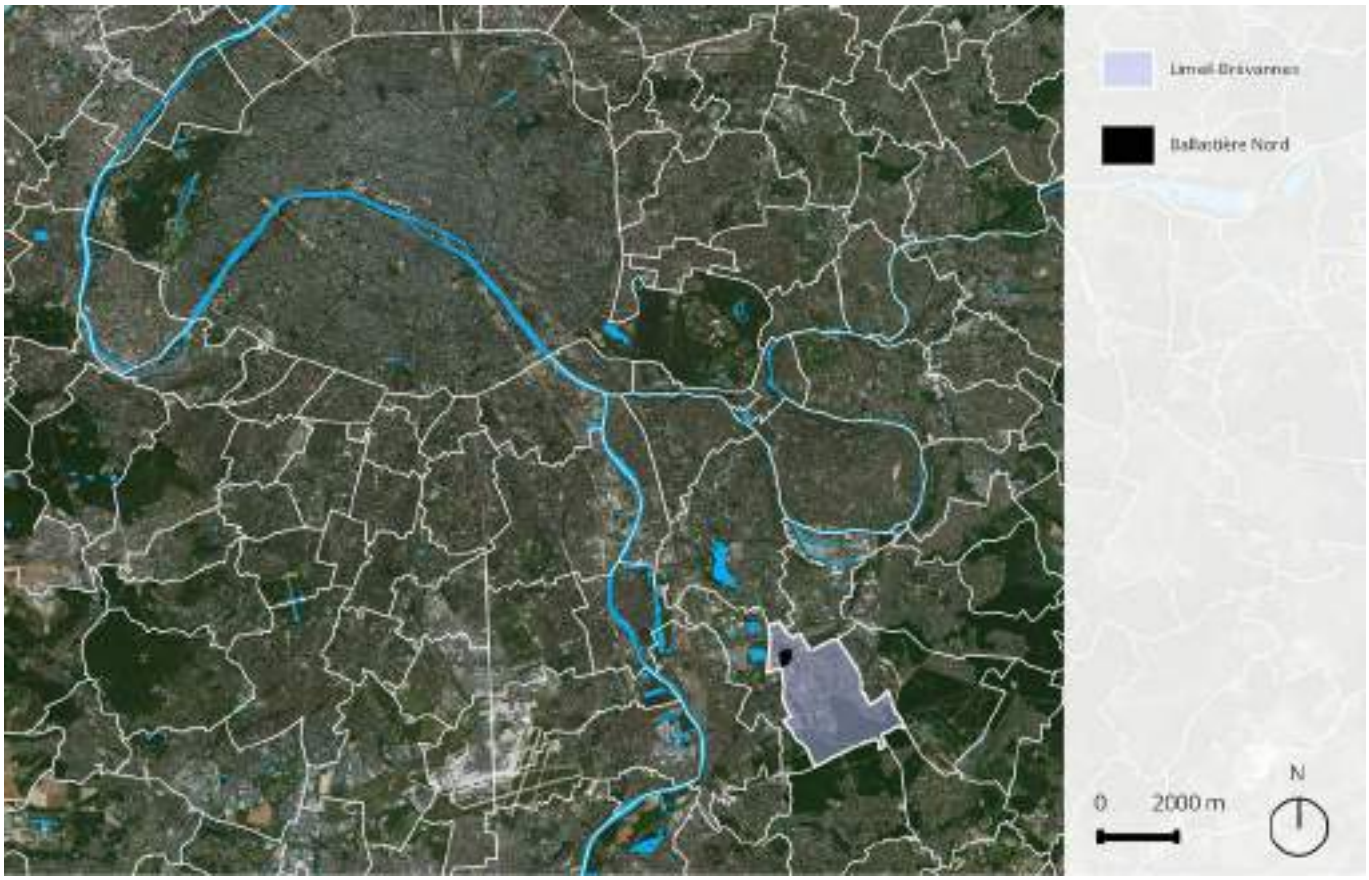
Localisation et contexte

Site d'implantation

Le projet s'implante à Limeil-Brévannes, commune située dans le département du Val-de-Marne à environ 20 km au sud-est de Paris, sur le territoire de l'Etablissement Public Territorial (EPT) Grand Paris Sud Est Avenir (GPSEA) créé au 1er janvier 2016 et qui regroupe 16 communes dont Limeil-Brévannes.

Le site d'étude se trouve au nord de la commune. Il est bordé au nord et à l'ouest par la RD110 construite en 2011. Au sud, la rue Paul Valéry délimite le projet et le sépare du quartier des Temps Durables. En limite Est se trouve la zone d'activités logistiques Albert Garry. Cette zone a été créée en 1997 et couvre une superficie d'environ 18 ha.

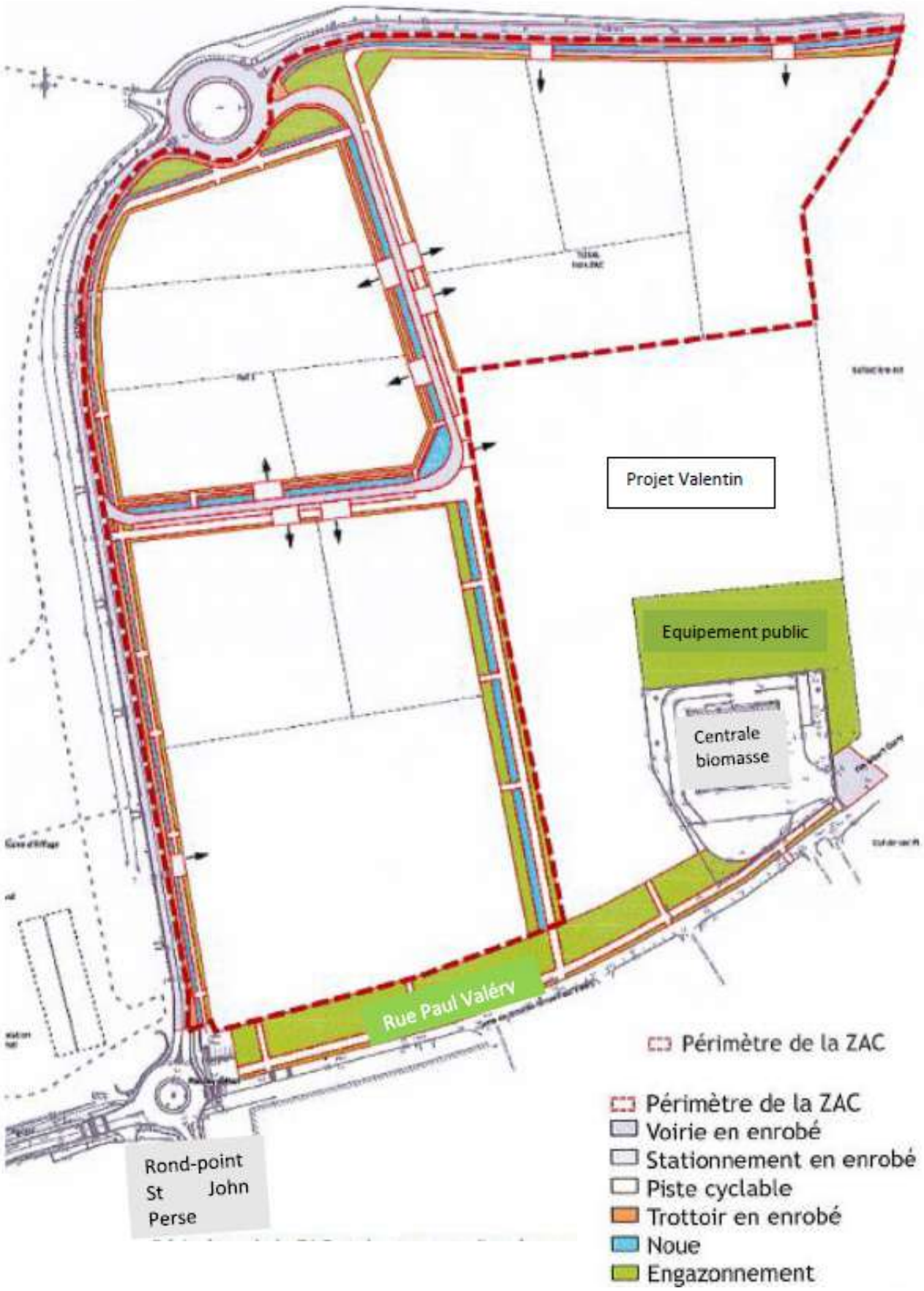
Le site a anciennement été occupé par une carrière à ciel ouvert comblée par des remblais successifs puis utilisée comme centre de tri / décharge, dont les déchets ont été évacués en 2012.



Localisation du projet au sein de la Métropole du Grand Paris (fond Bing, 2019)

Situation du projet sur le territoire communal (fond Bing, 2019)

Vue aérienne du périmètre d'étude de projet (fond Bing, 2019)



Périmètre de la ZAC et des travaux d'aménagement (source GPSEA, 2018)

Périmètre de la DUP - Source : URBICUS

Contexte urbain

Les usages actuels

Le site constitue aujourd'hui une friche urbaine partiellement occupée qui accueille :

- Un parc de stationnement pour les véhicules légers du magasin Intermarché (actuellement fermé).
- L'entreprise Easy Rental route (entreprise de transport et de location de poids lourds) avec du stationnement uniquement et pas de bâtiment.
- L'entreprise Suez Sita Sanitra Services (assainissement et maintenance industrielle) dont un bâtiment et du stationnement.
- Une entreprise de stockage de palettes.
- Une zone en friche.
- Une zone arborée.
- Une piste d'accès au centre du secteur via le giratoire de la RD 110.

Des projets à proximité

Plusieurs projets urbains et de transports sont en cours de développement à proximité immédiate du quartier de la Ballastière Nord :

- Le Téléval, projet de téléphérique urbain. Sa mise en œuvre est prévue en 2021 / 2022 et il reliera les communes de Villeneuve-Saint-George, Valenton, Limeil-Brévannes et Créteil.
- La Tégéval, itinéraire piétons et cycles non motorisés. Déjà en partie accessible, elle reliera à l'horizon 2020 le parc du Val-de-Marne à Créteil à la forêt Notre-Dame à Santeny.
- Le projet sur la parcelle Valentin, projet de construction permettant de répondre aux besoins de l'entreprise Valentin. Le projet n'est pour le moment pas concrétisé à date, aucune étude n'a été lancée.
- L'équipement public communal, projet d'équipement public sportif envisagé par le territoire et la ville. Ce projet n'est pas encore acté et reste à ce stade très peu défini. Il est même envisagé qu'il puisse être développé sur un autre secteur.

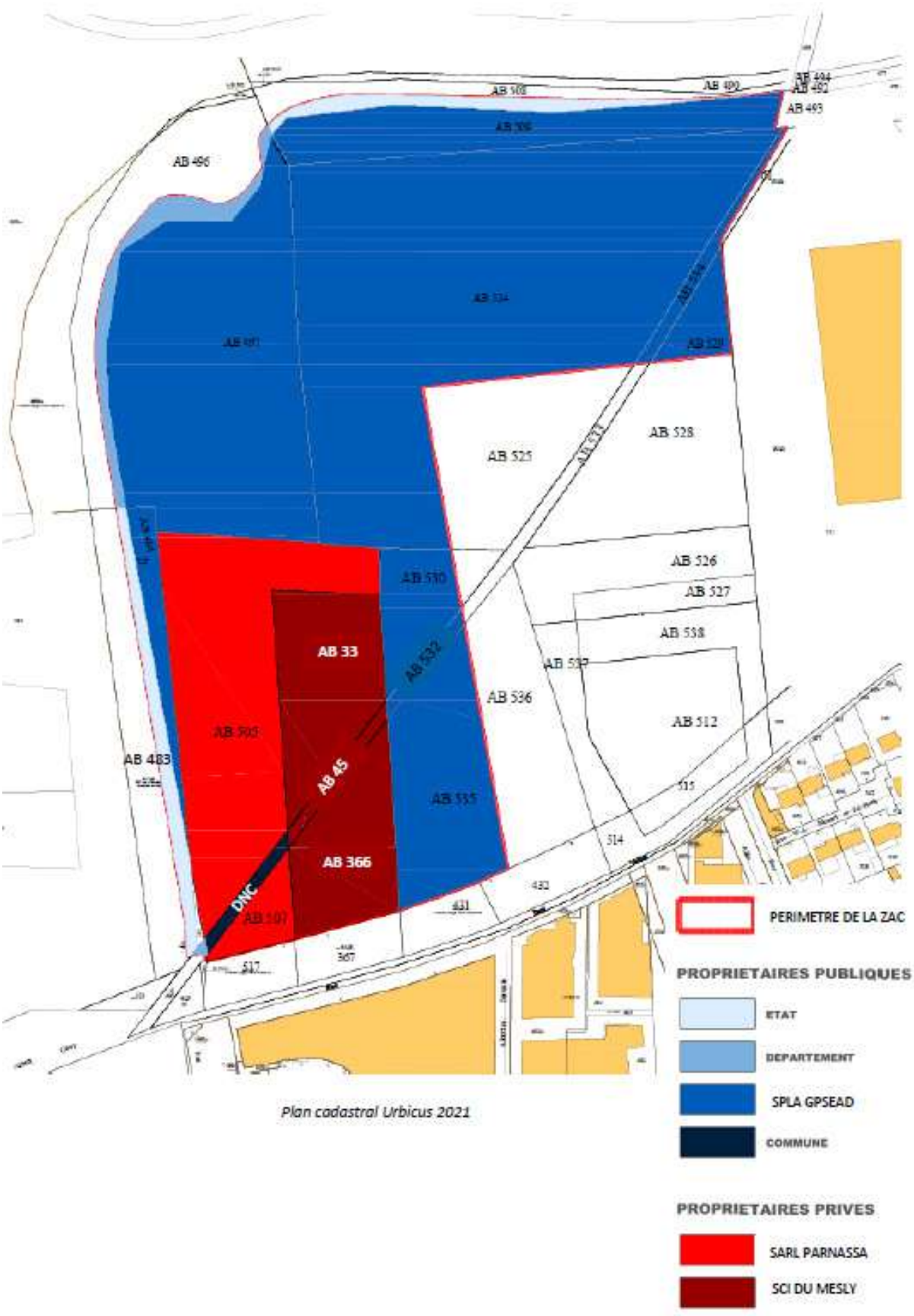
Ces deux derniers projets ont été considérés indépendants du projet de ZAC, pour des raisons d'objet et de temporalité des projets, d'indépendance fonctionnelle et d'incertitude liée aux projet de construction. Il ont toutefois été intégrés à certaines études techniques et il en a été étudié des effets cumulés avec le projet de ZAC.

- Requalification de la rue Paul Valéry, sous maîtrise d'ouvrage EPT GPSEA, programmé selon les coupes présentées dans la présente étude.
- Rond-point sud-ouest à l'intersection des rues John Perse et Paul Valéry, ayant fait l'objet d'un réaménagement en 2020, il n'est pas prévu d'autres travaux.

La maîtrise foncière

Les nouvelles références cadastrales des parcelles concernées par la ZAC appartiennent à la section AB. Il s'agit des parcelles :

- AB 484, AB 497, AB 509, AB 524, AB 529, AB 530, AB 532, AB 534, AB 535, sous maîtrise foncière de l'aménageur la SPLA Grand Paris Sud Est Avenir Développement.
- AB 33, AB 45, AB 366, sous maîtrise foncière de la SCI du Mesly et occupées par les entreprises CAP (base arrière (T3C) de stockage de matériel pour des travaux d'infrastructure de transport) et Suez Services (assainissement et de maintenance industrielle). Il est envisagé un rachat ou un échange d'emprise.
- AB 505, AB 507 sous maîtrise foncière de la Sarl Parnassa. Cette société est en liquidation judiciaire et ses terrains devraient lui être rachetés. Ces parcelles sont occupées pour partie par un parc de stationnement fermé.
- 2 parcelles non cadastrées appartenant à la ville.
- Les parties des 3 parcelles AB 483, AB 496 et AB 508 forment les accotements de la route départementale 110 et sont la propriété du département du Val de Marne (parcelle AB 496) et de Grand Paris Aménagement (parcelle AB 483 et AB 508 et celle DNC entre AB 483 et AB 505)..



Plan cadastral Urbicus 2021

Présentation du projet

Objectifs d'aménagement

Un potentiel foncier à valoriser

L'aménagement du site est en cohérence avec les orientations des documents de planification à l'échelle locale et régionale. En particulier, le SDRIF horizon 2030 cartographie le site en secteur à fort potentiel de densification.

Une position stratégique

Le site possède une position stratégique à proximité :

- Du futur Téléval : son arrivée devrait dynamiser le quartier.
- De la Tégéval : une liaison verte destinée aux piétons, aux personnes à mobilité réduite et aux cyclistes.
- Du quartier neuf et dense des Temps Durables. Ce quartier comprend des logements et des commerces dont l'activité pourra être dynamisée par l'arrivée du projet.

Une vocation économique

Le projet correspond à la création d'une nouvelle zone à vocation économique. L'objectif est de répondre à une opportunité et des besoins de développement économiques identifiés :

- Les acteurs économiques sont demandeurs de nouveaux locaux.
- L'offre actuelle de locaux en accession pour le segment des PMI/PME est faible.
- Le projet s'inscrit en synergie avec le croissant d'activité port de Bonneuil - port d'Ivry-Vitry.

Le projet vise ainsi à :

- Renforcer les pôles existants.
- Anticiper l'avenir et diversifier les activités grâce à l'arrivée de nouvelles entreprises.

Programmation

Le projet de ZAC concerne une emprise d'environ 8,92 ha. La programmation comprend 3 îlots à vocation économique et les aménagements nécessaires.

La programmation économique tend vers une mixité fonctionnelle en regroupant des bureaux et des locaux d'activités à vocation artisanale et à destination des PME/PMI. La programmation comprendra ainsi des activités génératrices d'emplois.

3 îlots

Les trois îlots concernent une emprise de 72 744 m². La surface construite sera d'environ 45 000 m², avec 20 000 m² de bureaux et 25 000 m² d'activités.

Pour le moment la programmation tend vers les surfaces suivantes : 15 255 m² SDP pour les bureaux et 19 475 m² SDP pour les activités. Le projet pouvant toutefois encore évoluer, l'étude de l'analyse des impacts du projet reste basée sur la programmation initiale.

L'emprise du projet est répartie comme suit :

- L'îlot 1, au nord-ouest, dont la superficie est de 17 237 m², sera divisé en 2 lots.
- L'îlot 2 au sud-ouest, dont la superficie est de 30 622 m², sera divisé en 3 lots.
- L'îlot 3 au nord-est, dont la superficie est de 24 885 m², sera divisé en 4 lots.

La création de ces îlots s'accompagne de la réalisation de places de stationnement. Un ratio de 1 place par 55 m² de bureau et de 1 place par 150 m² d'entrepôt est prévu.

Chaque lot aura un espace minimum extérieur paysager maintenant a minima 20% de la surface de la parcelle en espace vert.

La desserte routière des différents lots se fera par une voie à sens unique partant du rond-point nord sur la RD 110 et débouchant sur la RD 110 au sud du rond-point. Les piétons circuleront sur les voies piétonnes construites le long de la voie interne et également depuis la rue Paul Valéry. Cette

voie piétons sera doublée d'une piste cyclable et l'ensemble deviendra une voie verte largement arborée.

La réalisation de ces îlots est prévue dans le cadre d'une procédure de Zone d'Aménagement Concertée (ZAC). La création de la ZAC a été approuvée en 2019 pour un démarrage des travaux envisagé en 2020 / 2021.

La Déclaration d'Utilité Publique est prévue en 2021 afin de finaliser la maîtrise foncière du site au sud.

Plan masse du projet (source Architecte x Paysagiste, Juillet 2020)

Plan masse du projet par typologie (source: Architecte x Paysagiste Urbicus, Septembre 2020)

La création d'une voirie intérieure

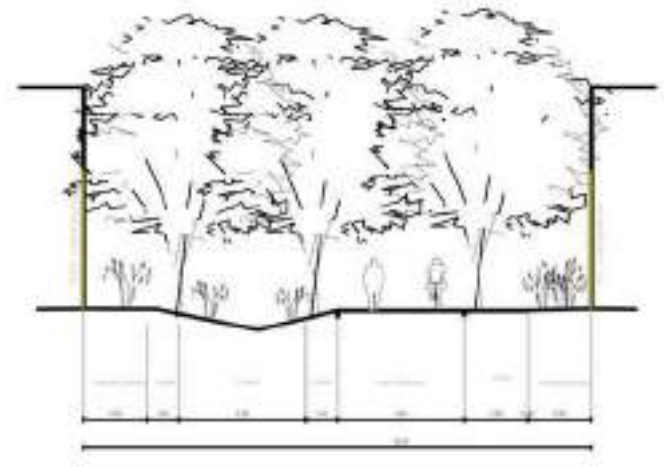
La desserte routière des différents lots sera assurée par une voie à sens unique.

Par ailleurs, des voies piétons seront aménagées au sein du quartier afin de garantir la desserte interne.

Allée piétonne

Les piétons circuleront sur les voies piétonnes construites le long de la voie interne et également depuis la rue Paul Valéry. Cette voie piétons sera doublée d'une piste cyclable et l'ensemble deviendra une voie verte largement arborée.

L'allée piétonne a été conçue comme une continuité des aménagements existants et en projet : l'allée piétonne Albertine Sarrazin située dans le quartier des Temps Durables et la tégéval, liaison verte desservant le sud-ouest du projet qui devrait être entièrement finalisée en 2020. Cette allée est large de 16 m.



Coupe de principe de l'allée centrale piétonne (source HDarchitectes, 2017)

Coupe de principe de la zone de recul sur la rue Paul Valéry (source HDarchitectes, 2017)

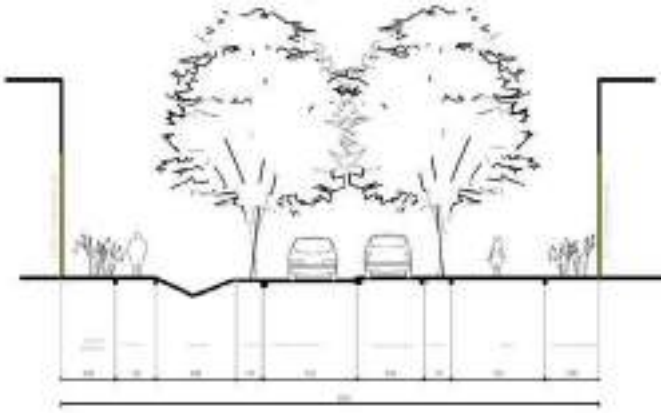
Allée circulée

L'allée circulée sera développée en sens unique partant du rond-point nord sur la RD110 et débouchant sur le RD110 au sud du rond-point. Cette disposition a pour but de ne pas créer de nuisances pour les habitants du quartier des Temps Durables et de préserver la qualité de leur cadre de vie.

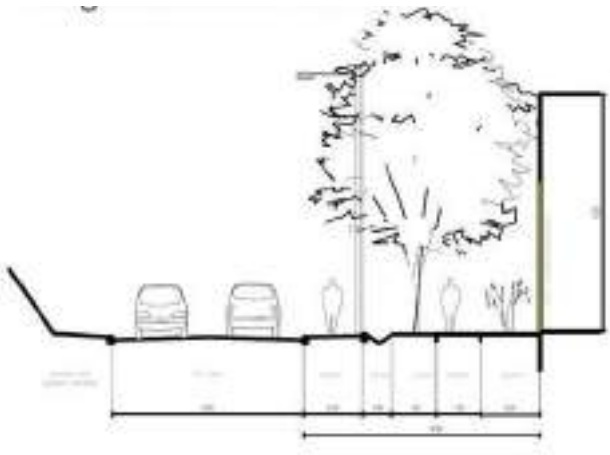
Elle permet de distribuer l'ensemble des îlots. Elle est en sens unique. Ainsi, un seul piquage sur la RD110 en plus de la connexion au rond-point est nécessaire. La voirie est large de 20 m.

L'aménagement des limites de la ZAC

Un travail sur les voiries extérieures sera réalisé :



Coupe de principe de l'allée centrale circulée (source HDarchitectes, 2017)



Coupe de principe de l'élargissement du trottoir de la RD110 (source HDarchitectes, 2017)

- Le trottoir de la RD110 sera élargi. Cet élargissement permettra d'implanter une respiration végétale.
- La zone de recul Paul Valéry sera aménagée par une large prairie fleurie, une allée piétonne en stabilisé de 4 m et un alignement d'arbres le long de la chaussé existante. A terme, cette zone de recul devrait être mobilisée pour le passage d'un transport en commun en site propre (tramway ou bus), reliant Orly à Sucy-en-Brie.

Principales caractéristiques

La conception urbaine

Une intégration urbaine et paysagère soignée

Le projet s'inscrit de manière cohérente au croisement entre le quartier des Temps Durables à vocation principale d'habitat au sud et la zone d'activités logistiques de la Ballastière est.

Le projet propose un développement urbain équilibré qui prend en compte le respect du cadre de vie des habitants du quartier des Temps Durables et assure une interface soignée avec ce quartier.

Un travail a été réalisé sur la création d'un front urbain qualitatif et l'importance donnée à la place du végétal.

PLAN DE REPERAGE DES DIFFERENTS HABITATS VISES

Un travail sur l'interface entre le quartier et son environnement

Les orientations architecturales pour le projet sont les suivantes :

- L'alignement des constructions (à l'exception du lot 3C) permettra d'éviter les espaces résiduels et d'optimiser le foncier. Il permettra également de définir des limites claires et architecturées pour l'espace public.
- Les rez-de-chaussée donnant sur des espaces publics principaux seront transparents afin de permettre la visibilité des activités, le commerce direct, l'animation de la rue, l'ouverture des locaux vers l'extérieur et la mutabilité des accès. L'objectif est de créer une véritable interface entre le quartier et son environnement.
- Les bâtiments auront au maximum 3 étages le long de la RD110 et de la rue Paul Valéry. Cela correspond à une hauteur d'environ 15 m conforme au règlement du PLU en vigueur.
- Le long des espaces publics intérieurs les bâtiments auront au maximum 1 étage.
- La végétalisation des toitures sera privilégiée.

Les matériaux de construction choisis posséderont un faible impact carbone (structure, bardage, fenêtres bois, isolants naturels...).

Le fonctionnement du quartier

Energie, réseaux et déchets

Bien que le projet Valentin et d'équipement sportif ne soient pas traités en tant que composantes du projet global, ceux ci ont été intégrés à la présente analyse thématique afin de prendre en compte l'ensemble des dynamiques territoriales locales dans l'évaluation des effets.

Un approvisionnement en énergie renouvelable

Les consommations énergétiques seront réduites et le confort thermique assuré grâce à la mise en œuvre d'une isolation performante, d'une ventilation naturelle possible dans tous les locaux à occupation prolongée, à la mise en place de protections solaires extérieures adaptées aux usages et orientations.

L'approvisionnement énergétique de la ZAC sera assuré par le raccordement obligatoire de tous les lots à une extension du réseau de chaleur alimenté par l'usine biomasse située à proximité immédiate de l'opération.

Une étude des potentiels en énergie renouvelable[1] sur l'ensemble de l'opération a permis d'estimer les besoins générés par le projet, d'analyser les potentiels en énergie renouvelable applicables au projet et a étudié trois scénarii d'approvisionnement énergétique pour le secteur. Cette étude est annexée à la présente étude d'impact

Les scénarii suivants ont été analysés sous les angles économiques, techniques et environnemental:

- Scénario 1 : Chaudière gaz à condensation individuelle et respect de la RT2012 ;
- Scénario 2 : Raccordement des bâtiments au réseau de chaleur Cofély couvrant 40% des besoins en chaud et ECS, complété par des chaudière gaz à condensation individuelles et respect de la RT2012-20% ;
- Scénario 3 : Raccordement des bâtiments au réseau de chaleur Cofély couvrant la totalité des besoins en chaud et ECS et respect de la RT2012-20%.

D'après les analyses économique et environnementale, le scénario 3 est le plus avantageux avec un complet recours à une énergie renouvelable (biomasse) pour les besoins en chaud et ECS.

Dans la poursuite des analyses de préfaisabilité, une étude réalisée en 2020 démontre que le raccordement au réseau de chaleur de l'ensemble de l'opération n'est pas viable financièrement pour certains lots (principalement au nord du secteur), du fait de leur éloignement à la chaufferie et de leur surface peu importante. Le coût de raccordement (au vu de la longueur du réseau à prévoir) étant élevé et la densité énergétique raccordable sur ces lots trop faible, ceux-ci ne sont finalement pas intégrables à la stratégie de mutualisation des besoins énergétiques. Il est donc actuellement prévu de raccorder l'ensemble des bâtiments de bureaux (ZAC et parcelle Valentin) au réseau de chaleur. Compte tenu des surfaces de bureaux totale, ce système se rapproche en matière répartition du type d'énergie (renouvelable et non renouvelable) et d'émissions du scénario 2, présenté dans l'étude des potentiels en énergie renouvelable.

1 Even Conseil - Février 2021

Gestion des eaux pluviales[1]

En état aménagé, le site de la ZAC présentera sur son emprise de 8,92 ha :

- 3,9 ha d'espaces imperméables (voiries, parkings et bâtiments) ;
- 1,02 ha d'espaces semi-perméables ;
- 3,2 ha d'espaces verts perméables.

La gestion des eaux pluviales mise en place sur le périmètre de la ZAC a pour objectif de trouver un équilibre entre les contraintes d'infiltration liées à la pollution des sols et les contraintes réglementaires.

La gestion des eaux pluviales des espaces communs sera assurée par des noues. Celles-ci permettent de stocker, traiter et épurer les eaux pluviales des surfaces imperméabilisées.

Afin d'assurer des temps de vidange cohérent, des régulateurs de débit seront mis en place. Ils seront équipés d'un by-pass dans le cas d'une pluie supérieure à l'épisode de référence. Ils auront pour exutoire le réseau d'eaux pluviales présent sous la rue Paul Valéry ou celui de la RD110. Les noues du présent bassin versant reprendront les débits de fuite des parcelles privées.

Les eaux de ruissellement des surfaces imperméables privatives (toiture, terrasse, allées...) devront être stockées dans un ouvrage adapté (bassin de rétention, SAUL, noue, espace vert creux, tranchée drainante...) et rejetées à débit régulé à 2L/s/ha avec un minimum de 0.5L/s, pour permettre un temps de vidange cohérent dans les ouvrages de l'espace commun (les noues décrites plus haut).

Gestion des déchets

Les bureaux et entrepôts sont à l'origine de la production de déchets assimilés aux déchets ménagers et déchets d'activités économiques (DAE).

Il est de la responsabilité des entreprises de prévoir des surfaces ou locaux de stockage adaptés au sein de chaque emprise et d'assurer l'évacuation de leur DAE via des opérateurs privés.

1 Suez / SAFEGE, 2020

Mobilité

Desserte, accès et maillage routier

Le projet bénéficie d'une bonne desserte routière (RD110 et RN406).

Il intègre la création d'une nouvelle voie de desserte intérieure en sens unique. Cette voie permettra d'assurer la desserte véhicules légers et poids-lourds des îlots économiques avec un accès sur le rond point existant au nord-est du site et une sortie à l'ouest sur la RD110, pour un impact fortement limité en terme de gêne de la circulation (pas d'accès direct des entreprises sur la RD110).

La parcelle indépendante dédiée à l'implantation de la société Valentin et l'équipement public disposent tous deux d'accès directs sur la rue Paul Valéry.

Maillage piéton

La voie piétonne centrale permet aux salariés et visiteurs d'accéder à l'ensemble de la zone. Elle se connecte à l'allée piétonne Albertine Sarrazin située au sud du projet.

Les aménagements prévus sur la RD110 (trottoir élargi) et sur la rue Paul Valéry participent également au maillage.

Le site est à proximité directe du tracé de la Tégéval (liaison verte piétonne). A l'horizon 2020, elle permettra de relier Créteil à Santeny.

Accès en transport en commun

Le site est relié par des lignes de bus aux :

- Gare de Boissy-Saint-Léger du RER A. La ligne J3 permet notamment de rejoindre le site en environ 1/4 d'heure.
- Gare de Créteil-Pompadour et Villeneuve-Saint-George du RER D. Les lignes O et J3 permettent notamment de rejoindre le site en une vingtaine de minutes.
- Métro Pointe du Lac de la ligne 8 du métro parisien. La ligne K permet notamment de rejoindre le site en une vingtaine de minutes.

A l'horizon 2021 / 2022, le projet bénéficiera de la desserte du Téléval (station des Temps Durables). Ce téléphérique permettra notamment d'aller de Créteil à Limeil-Brévannes en environ 5 minutes. Il constitue un atout en puissance qui devrait renforcer l'attractivité économique du site.

Gestion des risques et nuisances

Prise en compte des risques liés à la pollution des sols

En phase de fonctionnement, le projet intègre des dispositions visant à prévenir les risques liés à la pollution des sols :

- Le risque d'exposition par contact cutané avec des sols contaminés sera maîtrisé par l'isolement des terres historiques soit par un recouvrement avec des terres saines soit par un recouvrement minéral. Les futurs espaces verts devront à ce titre faire l'objet d'un apport de terre saine d'une épaisseur minimale de 30 cm.
- Le risque d'inhalation de composés volatils via un dégazage de substances contenues dans le sous-sol sera maîtrisé par :
  - La réalisation d'une ventilation suffisante afin de renouveler le volume d'air intérieur dans les bâtiments à grand volume (entrepôts).
  - La création d'un vide sanitaire ventilé sous les bâtiments à espaces intérieurs confinés afin de limiter les transferts du sol vers les bâtiments.

Afin de limiter les risques et l'exposition des futurs usagers du site, SEMOFI a par ailleurs réalisé une Analyse des Risques Résiduels prédictive pourl'aménagement du terrain. Il est recommandé de réaliser des mesures de gestion au droit du site.

Les mesures de gestion retenues afin d'assurer l'absence de risque sont :

- La purge des sources concentrées qui seraient découvertes en phase travaux ;
- La réalisation de mesures constructives (vide de construction, géomembrane drainée, large ventilation des entrepôts) qui permettront l'absence de transfert de vapeurs de composés volatils vers les espaces confinés.

Le respect de l'ensemble de ces mesures de gestion permettra de rendre compatible le site avec les usages projetés.

La maîtrise d'ouvrage prévoit et s'engage sur les éléments suivants dans le cadre de l'opération et afin de limiter les risques liés à la pollution des sols sur l'ensemble de l'opération de la ZAC:

- Réalisation de vides sanitaires ou de tapis drainant avec rejet en toiture pour évacuer les gaz des sols vers les toitures ;
- Réalisation d'une analyse des risques sanitaires pour les intervenants en phase travaux ;
- Réalisation d'une analyse complémentaire des risques résiduels avant la commercialisation et à la livraison des lots dans le protocole mis en place.

La prise en compte des nuisances acoustiques et de la pollution lumineuse

Le projet prévoit la création d'un front bâti le long des axes les plus bruyants et en particulier la RD110, limitant le bruit à l'intérieur des parcelles. Les entreprises respecteront la réglementation en vigueur relative aux bruits de voisinage pour limiter les nuisances pour les habitants voisins.

Le niveau d'éclairage attendu dans les espaces publics est celui d'une zone d'activités économiques. Les entreprises respecteront la réglementation en vigueur relative à l'éclairage nocturne des bâtiments non résidentiels.

Gestion des travaux

Gestion de la démolition

Les travaux de démolition concernent le bâtiment de l'entreprise Suez Sita Sanitra Services.

Les travaux de démolition seront menés dans le cadre de la réglementation en vigueur, avec la réalisation, préalable aux travaux, des diagnostics relatifs aux déchets issus de la démolition et le cas échéant à l'amiante, au plomb...

Les déchets de démolition les plus petits seront régalés directement avec les terres.

Gestion des terres et sols

En phase travaux, le niveau du site devra être remanié pour être compatible avec les niveaux de voiries situées en limite d'opération.

Afin de minimiser les coûts de gestion des terres hors-site, toutes les terres déplacées seront réutilisées (le bilan déblais/remblais étant estimé comme légèrement déficitaire) dans la mesure du possible au regard de la pollution des sols.

A ce stade, à l'issue du bilan coûts / avantages réalisé par GEOLIA, il a été retenu un scénario qui, d'une part, trie et crible les 16 000 m³ de terres de

l'îlot 3 et qui, d'autre part, gère en déblais / remblais 16 000 m³ des terres des îlots 1 et 2.

En effet, les travaux de terrassement pourront conduire à la découverte de terres polluées ou de déchets.

Les déchets qui seront retrouvés dans le sol seront selon leur nature, soit concassés et régalés avec les terres soit évacués en centre adapté.

Concernant les terres polluées, les terres suspectes seront isolées et contrôlées par des analyses en laboratoire afin de confirmer ou d'infirmer leur évacuation en centre adapté.

Le Plan de gestion mis à jour par GEOLIA en décembre 2020, a permis de mettre en évidence la présence d'une zone de pollution concentrée en PCBs, sur le lot 1 pour un volume estimé de 2500 m³ de terres, et, après purge de la pollution concentrée, propose de réaliser un tri et un criblage des déchets issus des lots 1 et 3, qui contiennent des déchets de grande taille et dont les matériaux sont particulièrement hétérogènes. Les fractions terreuses et contenant des résidus de déchets non dégradables, seront conservés sur place.

Management de chantier

Les travaux de l'opération s'inscriront dans une démarche de chantier à faible impact environnemental qui vise à améliorer la gestion des déchets et à limiter les pollutions et nuisances pour les riverains.

Pour quelles raisons ?

Scénarios étudiés

L'aménagement de ce site est complexe en lien avec la constitution des terrains (remblais, déchets inertes et toxiques) et les pollutions connues.

Plusieurs projets d'aménagement de la Ballastière Nord, en partie ou en totalité, ont été envisagés depuis une quinzaine d'années mais aucun n'a été mené à son terme du fait des risques et des incertitudes importantes sur les terrains.

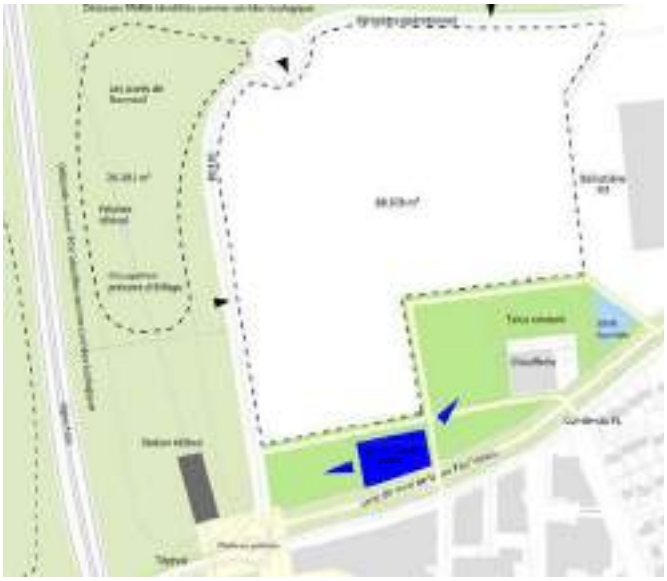
Le maître d'ouvrage a donc choisi de suivre une démarche permettant de rendre acceptable le niveau de risque pour les futurs acquéreurs[1].

- Phase 1 : diagnostic environnemental en juin 2016.
- Phase 2 : élaboration de divers scénarios entre juin et fin 2016.
- Phase 3 : concertation publique entre décembre 2016 et juin 2017 et choix d'un scénario d'aménagement.
- Phase 4 : approfondissement du scénario retenu en définissant la faisabilité technique de l'opération et les procédures afférentes au projet.

Avant d'aboutir au projet retenu et présenté dans les pages précédentes, trois esquisses ont été étudiées. Elles sont présentées ci-après.

Le projet retenu correspond à une synthèse intégrant les principaux points forts ou incontournables qui ont émergé de la comparaison des esquisses.

1 Analyse des enjeux relatifs à la pollution des sols, note de synthèse phase 4, Semofi, mars 2017



Scénario 1 (source Présentation du 30 septembre 2016, HDarchitectes, 2016)

Scénario 1 - Grande parcelle

Le scénario 1 propose la création de :

- Une grande parcelle de 9 ha sans desserte interne et pouvant accueillir 1 ou 2 prospects.
- Un parc de 3 ha.

La programmation est centrée autour d'un foncier de très grande taille afin de limiter les risques inhérents à l'opération. Il n'y a pas de mixité mais de la logistique pure.

L'équipement public s'implante sur la rue Paul Valéry. Des espaces verts sont créés de part et d'autre.

Scénario 2 (source Présentation du 30 septembre 2016, HDarchitectes, 2016)

Scénario 2 - Avec voie de desserte interne

Le scénario 2 propose la création de 5 îlots desservis par une voie interne.

La programmation est en continuité de l'existant et permet d'apporter une réponse au marché et aux besoins des prospects.

L'équipement public s'implante sur la rue Paul Valéry. Des espaces verts sont créés de part et d'autre.

Scénario 3 (source Présentation du 30 septembre 2016, HDarchitectes, 2016)

Scénario 3 - Sans voie de desserte interne

Le scénario 3 propose la création de 3 îlots. La desserte est assurée par les voiries extérieures existantes et aucune desserte circulée interne n'est créée.

La programmation propose une sélection qualitative des prospects afin d'affirmer une ambition qualitative pour l'aménagement de la Ballastière nord. Une mixité d'entrepôts et de locaux de bureaux est possible grâce à la division parcellaire.

L'équipement public s'implante perpendiculairement à la rue Paul Valéry, à proximité de la chaufferie. Des espaces verts sont prévus à proximité.

Principales raisons du choix effectué

La pollution des sols

Les contraintes liées à la pollution des sols sont telles que seule une implantation économique a semblé envisageable.

Les contraintes liées à la pollution ont mené au choix de certaines mesures de gestion et de dispositions constructives, prenant en compte les coûts pour l'opération.

L'importance de la création d'emplois

La commune de Limeil-Brévannes s'est positionnée pour des scénarios favorables à la mixité fonctionnelle pour ne pas voir émerger de nouveaux gros secteurs logistiques tels que celui de la Ballastière Est. Elle souhaite valoriser les activités permettant une création importante d'emplois.

La mixité fonctionnelle est assurée grâce à la réalisation de plusieurs lots. Le scénario retenu propose un front urbain tertiaire qualitatif côté rue Paul Valéry et côté RD110. Les entrepôts sont implantés en cœur d'îlot.

Lors la concertation préalable à la création de ZAC menée en ateliers publics de décembre 2016 à juin 2017, les riverains ont pu exprimer leurs préoccupations, dont celle de voir s'implanter des entreprises permettant la création d'emplois.

La desserte de l'opération

Le scénario choisi est un scénario assurant :

- Une desserte piétonne de qualité en continuité de l'existant et qui permet d'assurer l'intégration urbaine du projet.
- Une desserte circulée intérieure limitant les nuisance liées à la desserte par camions (encombrement de la RD110). Située au nord du projet, elle permet également de limiter les nuisances pour le quartier des Temps Durables.
- Une optimisation des réseaux grâce à la création de la desserte médiane. Les réseaux seront d'autant moins onéreux que leur parcours sera le plus court entre leur point de départ dans la rue Paul Valéry et leur point d'entrée dans la parcelle distribuée.

Lors de la concertation, les riverains ont souligné l'existence d'une circulation encombrée sur la RD110 et le risque de voir la situation se dégrader avec le projet. Des améliorations devraient toutefois arriver en lien avec l'arrivée du téléphérique et avec la déviation de la RN19.

L'implantation éventuelle d'un transport en commun en site propre rue Paul Valéry a également été évoquée. Cet aménagement n'est qu'une piste de travail mais a été prise en compte dans les aménagements de voiries extérieures de la ZAC.

Par ailleurs, en ce qui concerne la justification de la programmation, la maîtrise d'ouvrage a mené en amont de l'étude d'impact en 2010 une étude de programmation économique et urbaine pour la requalification de la ZAE de la Ballastière Nord.

Ce diagnostic s'intéresse aux dynamiques économiques et territoriale à l'échelle du département du Val-de-Marne et analyse le tissu économique et la structure de l'emploi dans le Val-de-Marne et sur la Communauté d'Agglomération Plaine Centrale, afin de déterminer les potentialités du secteur au regard des principales filières d'activités et du potentiel d'emploi dans la zone d'étude. La Communauté d'Agglomération Plaine Centrale est aujourd'hui regroupée avec la Communauté d'Agglomération du Haut Val-de-Marne, la Communauté de Communes du Plateau Briard et la commune de Bonneuil-sur-Marne pour former l'EPT Grand Paris Sud Est Avenir.

Les principales conclusions de l'étude sont les suivantes :

- La ville de Limeil-Brévannes ne dispose que de peu de disponibilité foncière en ZAC pour les activités économiques, à l'exception de surfaces commerciales programmées sur le quartier *« Les Temps Durables »* ;
- Le site de la Ballastière Nord est donc susceptible d'accueillir des activités logistiques et de BTP. Les locaux d'activités représentent une opportunité notamment dans le segment des petits locaux.

Sous la forme d'un parc d'activités, les enjeux seront à la fois de créer une zone apportant des services et un environnement de qualité ;

- Au vu des différents éléments de diagnostic économique présenté ci avant, ainsi que de la conjoncture immobilière d'entreprise et des éléments apportés par le point de vue des différents partenaires, le secteur se prête à la réalisation d'un parc d'activités mixtes : dont la programmation pourrait être la suivante : 50% de locaux clefs en main, 50% de produits adaptés aux PME PMI en locatif.
- En termes de programmation économique, il apparaît souhaitable de laisser une certaine diversité des activités avec cependant un appui particulier à la filière des éco-activités. Cette filière représente aujourd'hui une véritable opportunité et regroupe des activités très diverses de secteurs différents.

Scénario retenu (source Présentation du 22 novembre 2016, HDarchitectes, 2016)

Quel est l'environnement de départ ?

Contexte réglementaire

Politiques d'urbanisme locales

Un secteur à fort potentiel de densification au SDRIF 2030

Le quartier de la Ballastière Nord se trouve en secteur à fort potentiel de densification au SDRIF[1] 2030.

Au niveau du secteur, sont également identifiés :

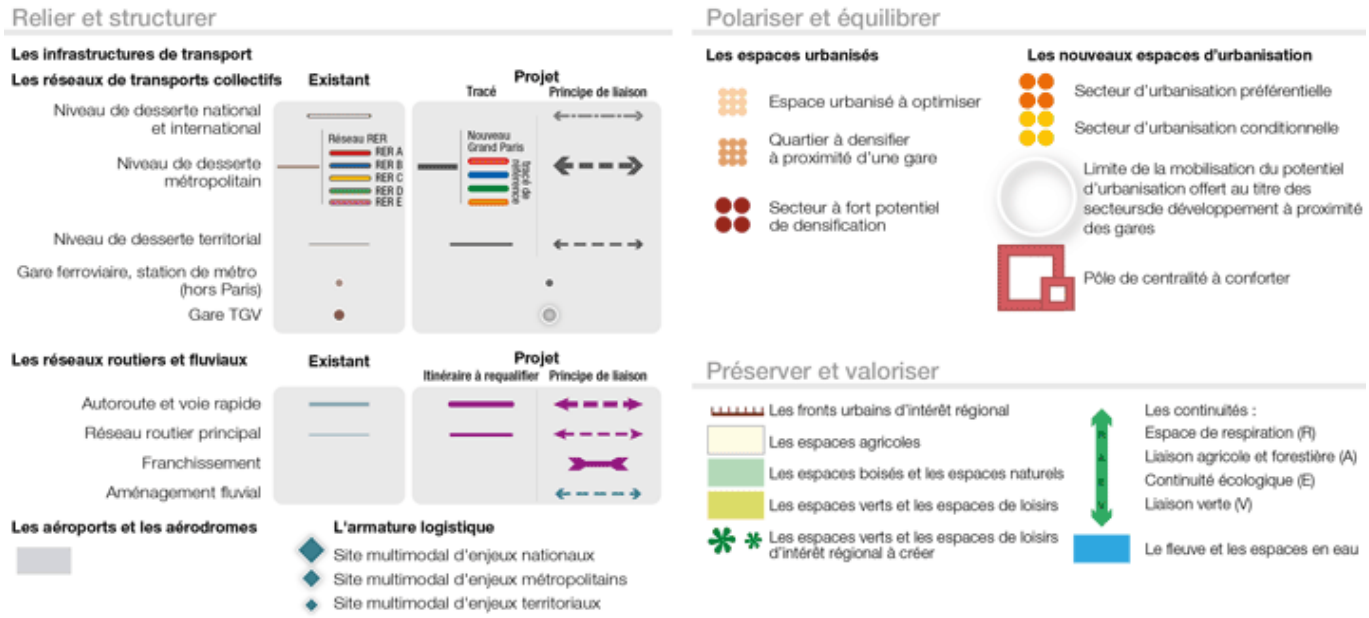
- Une liaison verte[2]. Elle correspond à la Tégéval. Les liaisons vertes *« relient des espaces verts du cœur de la métropole, des espaces ouverts de la ceinture verte et des grands espaces forestiers et naturels de l'espace rural »*.
- Un projet de réseaux de transports collectifs de niveau de desserte métropolitain. Le principe de liaison identifié au SDRIF correspond au tracé du tramway Sucy-Orly qui est actuellement à l'étude et qui permettrait de relier Sucy-Bonneuil RER à Pont-de-Rungis en 30 minutes[3].
- Un projet de réseau de transports collectifs de niveau de desserte territorial. Le principe de liaison décrit au SDRIF correspond au tracé du câble A du Téléval, projet dont l'enquête publique est en cours.

Une zone à urbaniser

Au règlement graphique du PLU de Limeil-Brévannes, le projet est localisé en zone AUD : *« Zone non entièrement ou pas équipée, destinée à recevoir les extensions futures de l'urbanisation à usage mixte »*.

Le secteur fait l'objet d'une Orientation d'aménagement et de programmation (OAP), qui vise la requalification de la zone d'activités existante et la création d'une nouvelle zone d'activités.

1 Schéma Directeur Régional d'Île-de-France
2 « Les liaisons vertes relient des espaces verts du cœur de la métropole, des espaces ouverts de la ceinture verte et des grands espaces forestiers et naturels de l'espace rural », SDRIF horizon 2030, 2013
3 Les transports pour tous dans le Val-de-Marne, Conseil général du Val-de-Marne, mars 2014

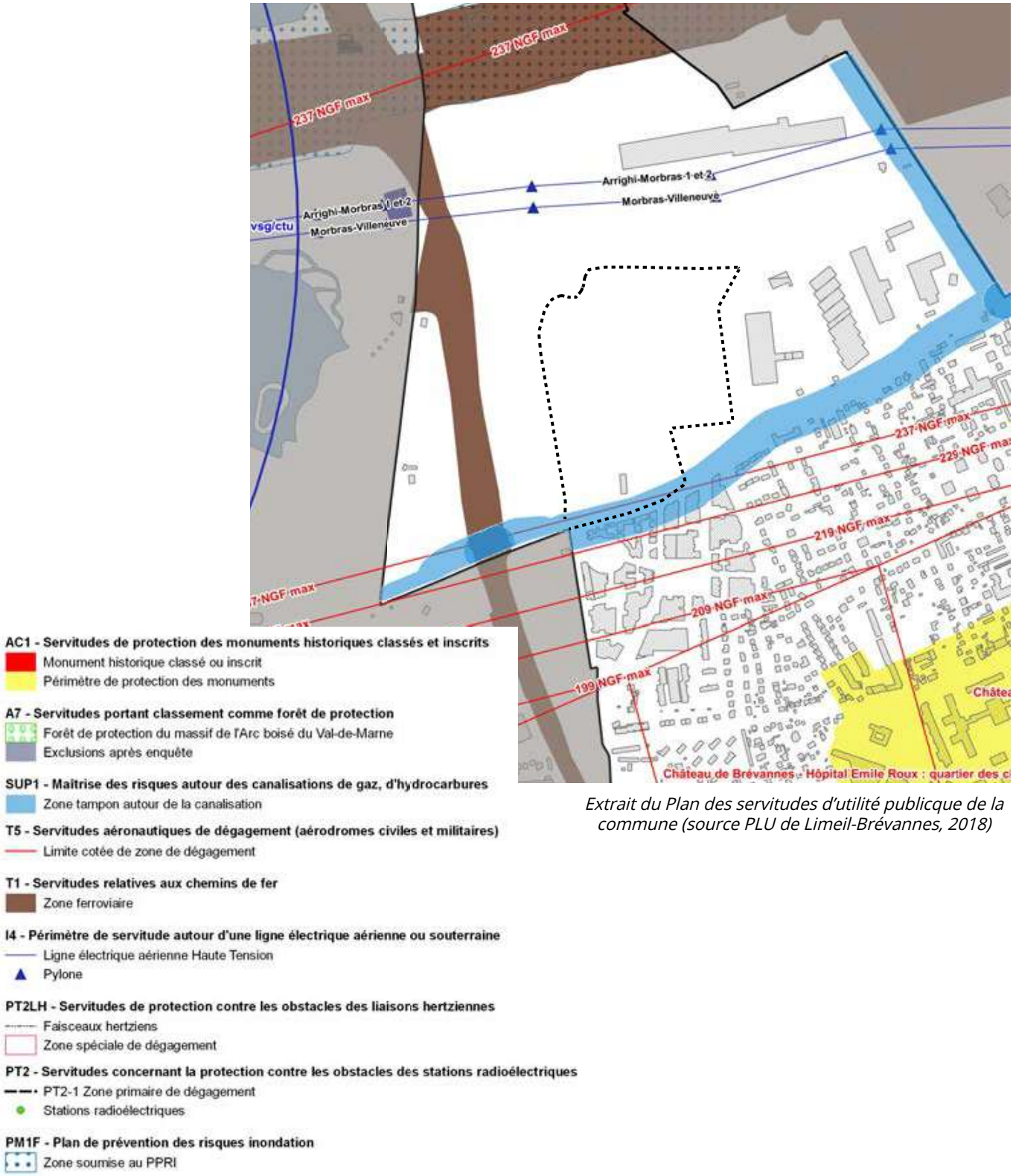


Extrait de la carte de destination du SDRIF 2030 (source Région IDF, 2013)

Servitudes

Le site se trouve à proximité d'une servitude aéronautique de dégagement. Elle a notamment pour effet de limiter la hauteur des constructions.

Le sud du site est également soumis à une servitude relative à la zone tampon autour d'une canalisation de gaz (servitude SUP1).



Extrait du Plan des servitudes d'utilité publicque de la commune (source PLU de Limeil-Brévannes, 2018)

Contexte socio-économique

Population et habitat

Une population en augmentation depuis 1968

Limeil-Brévannes comptait, en 2014, environ 24 927 habitants.

Le nombre d'habitant a connu une croissance quasi-constante depuis 1968, malgré une décroissance dans les années 1980.

Limeil-Brévannes comptait environ 6 412 familles en 2014, qui représentaient environ 68 % des ménages.

Le taux de scolarisation à Limeil-Brévannes est compris entre 98,7 % et 95,9 % pour les 6-17 ans, taux similaires à ceux du département. Cependant, le taux de scolarisation des 18 ans et plus est inférieur à celui du département.

Un taux de pauvreté faible

Le taux de pauvreté de Limeil-Brévannes était de 14,1 % en 2013, ce qui était inférieur à la moyenne du Val-de-Marne (15,8 %).

Un parc de logements relativement récent

Limeil-Brévannes comptait environ 10 114 logements en 2014 dont 93,5 % de résidences principales et 5,4 % de logements vacants. Ces taux sont quasi-identiques à ceux du département (respectivement de 93,2 % et 5,4 %).

Les maisons représentent 29,2 % des logements, ce qui est supérieur au taux à l'échelle du Val-de-Marne (22,6 %).

Les résidences principales construites entre 1971 et 1990 sont les plus nombreuses à Limeil-Brévannes, représentant 33 % du parc.

Équipements

Un besoin en infrastructures sportives

La commune de Limeil-Brévannes compte 6 groupes scolaires, 2 collèges et 1 lycée.

Un besoin en équipement sportif a été identifié sur la commune, en particulier dans le secteur nord-ouest où se trouve le site de la Ballastière Nord et qui est particulièrement isolé des équipements existants.

Des contraintes financières existent pour la réalisation de nouveaux équipements sportifs.

Emploi et activités

Des habitants travaillant de plus en plus en dehors de la commune

La situation de l'emploi à Limeil-Brévannes est plutôt bonne, relativement à celle du Val-de-Marne (taux d'activité et taux d'emploi plus élevés que dans le département, taux de chômage plus faible).

Toutefois, le taux de chômage des 15-24 ans est plus important sur la commune que dans le département.

Les brévannais travaillent de plus en plus en dehors de la commune.

Les catégories socio-professionnelles les plus représentées sont les professions intermédiaires, les employés et les ouvriers (totalisant 80 % de la population active).

Les secteurs d'activité les plus représentés à Limeil-Brévannes sont l'administration publique / enseignement / santé / action sociale (50,1%) et le commerce / transports / services divers (31%).

Un nombre d'entreprises en augmentation

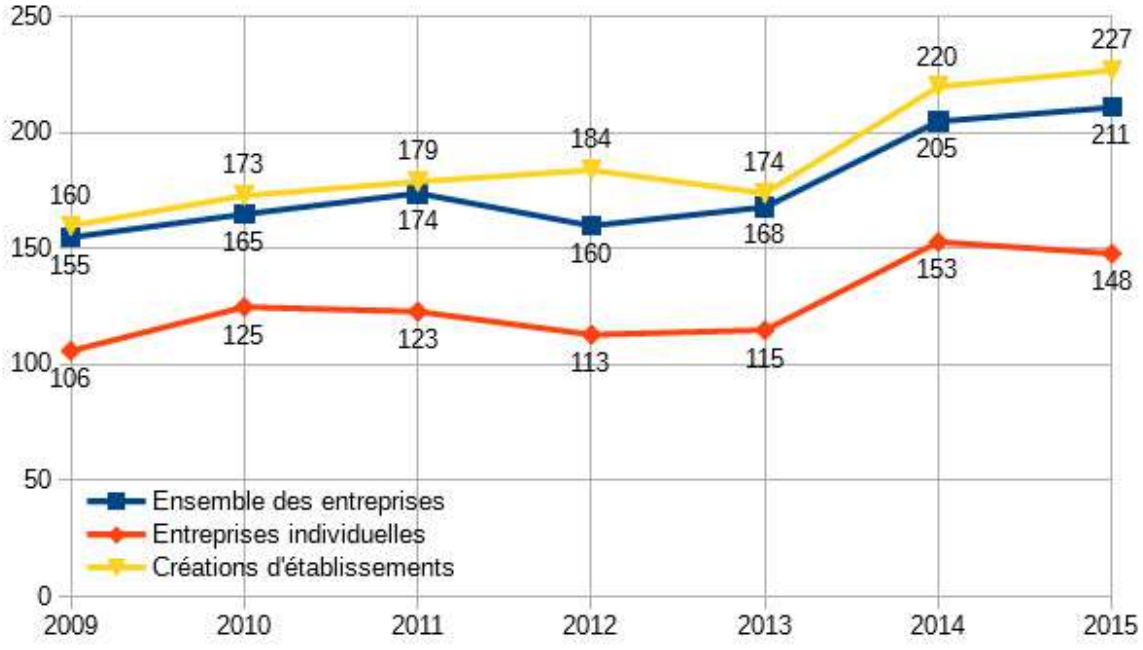
Depuis 2009, le nombre d'entreprises créées chaque année tend, en moyenne, à augmenter, malgré un creux en 2012.

Plus de la moitié des entreprises créées en 2015 sont des entreprises individuelles.

Le secteur du commerce / transports / hébergement et restauration représente près de la moitié des créations d'entreprises en 2015.

Un projet s'inscrivant dans la dynamique du marché

La Ballastière Nord dispose d'atouts (commerces à proximité, synergie avec le croissant d'activité port de Bonneuil - port d'Ivry-Vitry, proximité avec l'A86...) permettant de rendre le site attractif pour les entreprises.



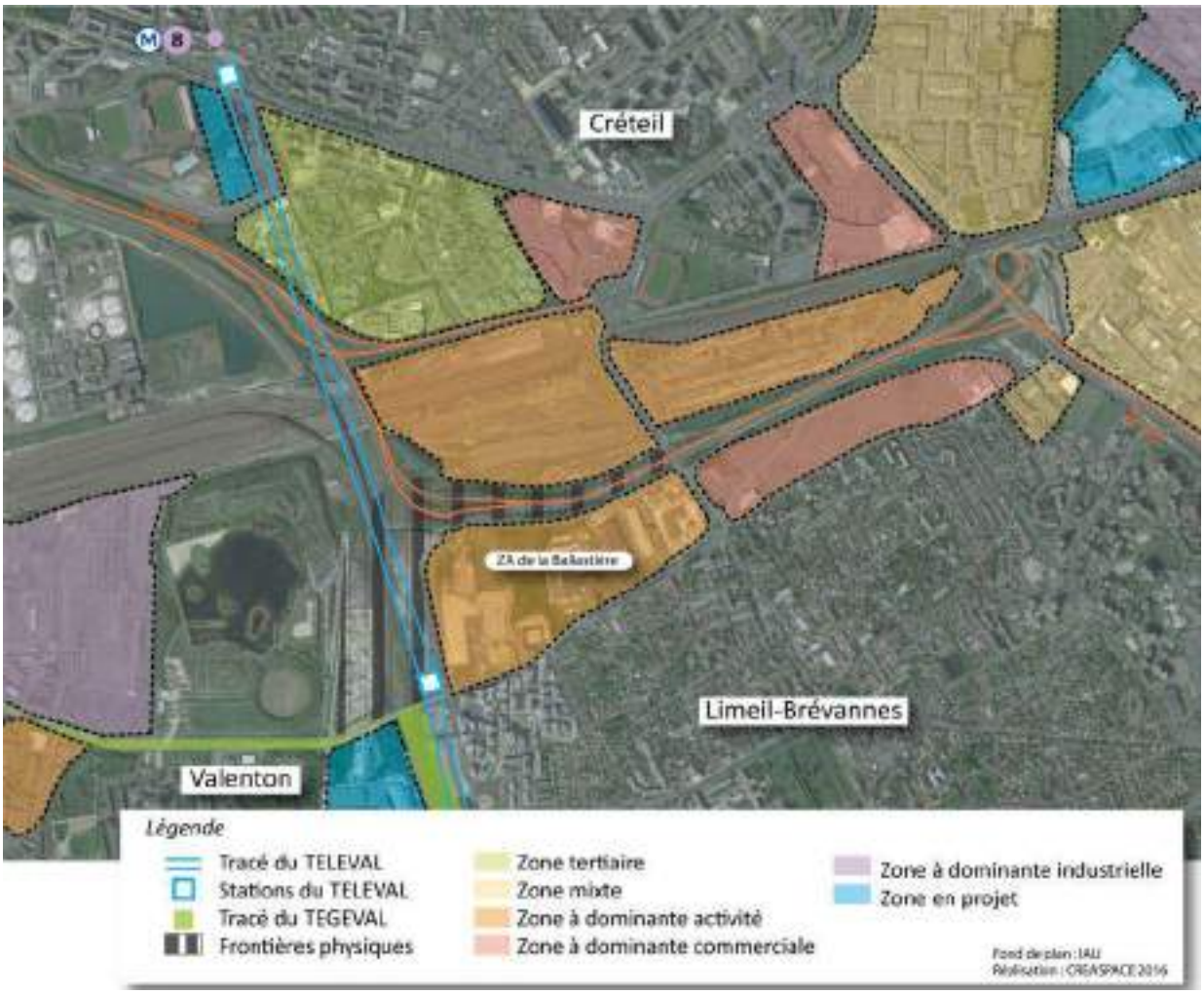
Création d'entreprises et détablissements entre 2009 et 2014 à Limeil-Brévannes (source INSEE, 2017)

Le marché est marqué par le besoin de nouveaux locaux pour les acteurs économiques déjà présents sur le territoire et la faiblesse de l'offre de locaux en accession pour le segment PME-PMI cherchant des locaux mixtes bureaux/activités.

150 920 m² de surfaces d'immobiliers économiques sont en projet aux alentours de la Ballastière, signe d'un marché à nouveau dynamique.

D'après l'étude de marché visant à affiner la programmation économique et urbain du secteur réalisée en 2010, la ville de Limeil-Brévannes ne dispose que de peu de disponibilité foncière en ZAC pour les activités économiques, à l'exception de surfaces commerciales programmées sur le quartier *« Les Temps Durables »*. Le secteur de la Ballastière Nord peut donc représenter une opportunité foncière non négligeable pour le développement de l'EPT.

Le projet a fait l'objet d'analyses approfondies du marché visant à déterminer les dynamiques locales, qui sont présentées dans la partie *«justification du projet»*



Contexte économique de la Ballastière Nord (source Créaspace, 2016)

Environnement physique

Terres et sols

Une topographie contrastée à l'échelle communale

La topographie a l'échelle de la commune est contrastée : topographie en plateau, coteau et plaine. Le site se trouve en situation de plaine alluviale et est marqué par une faible pente.

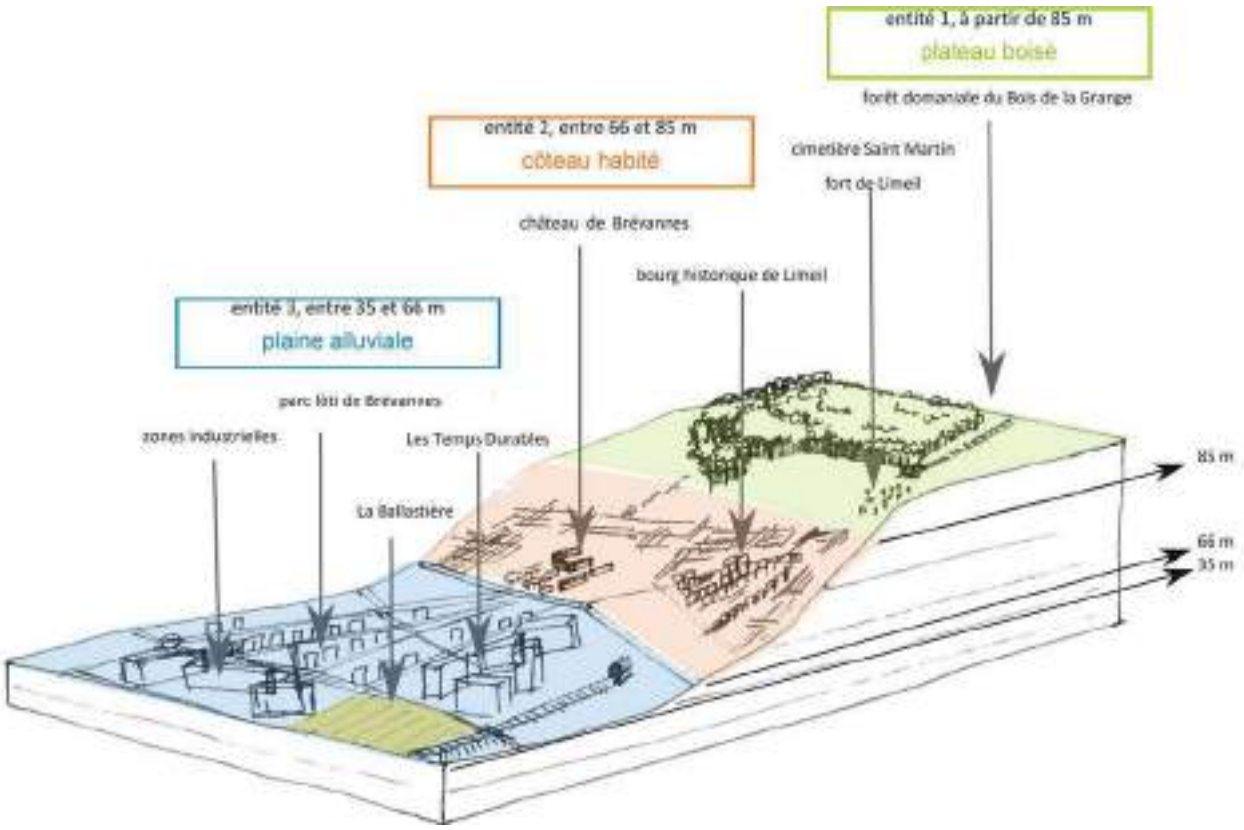
Le site a anciennement accueilli des cultures et des carrières.

Le sol au niveau du projet est composé de remblais sous lesquels se trouvent des alluvions anciennes.

Climat

Un climat océanique dégradé

Les conditions climatiques au niveau du site d'étude sont caractéristiques du climat francilien (ensoleillement moyen, précipitations réparties au cours de l'année, vents dominants du sud-ouest).

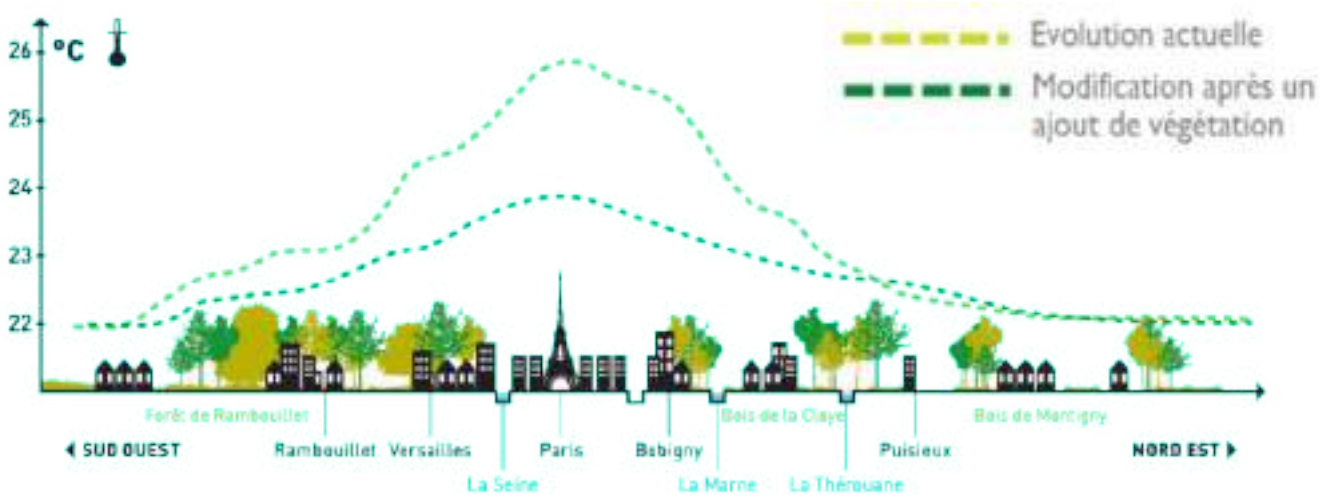


Bloc diagramme représentant les trois entités du territoire de Limeil ; le site de la Ballastière est représenté par un aplat jaune (source HDarchitectes, 2016)

Une forte sensibilité au phénomène d'îlot de chaleur urbain

Le site connaît un potentiel faible d'amplification de l'aléa climatique et une vulnérabilité faible à la chaleur urbaine, en particulier la nuit.

En situation de petite couronne parisienne, le site est impacté par le phénomène d'îlot de chaleur urbain. Celui-ci est toutefois limité par la nature du site.



Ilot de chaleur parisien (source Météo-France, 2014)

Eau

Une nappe d'eau souterraine à faible profondeur

Les masses d'eau présentes dans le secteur sont celles du Tertiaire - Champigny-en-Brie et Soissonais et celle de l'Albien - Néocomien captif.

La nappe d'eau superficielle est située à faible profondeur et est vulnérable aux pollutions.

Un forage d'alimentation en eau industrielle est identifié au sein du site.

L'étude géotechnique réalisée en mai et juin 2020 (SEMOFI) estime une nappe alluviale située entre environ 5,1 et 5,3 mètres.

Aucune contamination notable des eaux souterraines en janvier 2010 [1]n'a été notée pour les métaux, les hydrocarbures (HCT, HAP, BTEX), les composés organo-halogénés volatils et les PCB, conduisant à ne pas considérer un transfert du milieu sol vers la nappe, mais aussi de la nappe vers les cibles potentielles utilisant cette nappe ou du site vers les eaux de surface. Les anomalies mises en évidence dans les sols en HCT, métaux et PCB notamment ne semblent pas avoir impacté les eaux souterraines.

Les résultats d'analyse des gaz du sol [2]ont montré : la présence d'HCT sur l'ensemble des ilots, avec des teneurs dépassant les seuils R1 sur les 3 ilots ; la présence de BTEX/CAV sur les 3 ilots ; la présence de COHV, en teneurs supérieurs aux seuils R1 au droit des trois ilots.

Un réseau hydrographique éloigné

La Seine et la Marne sont relativement éloignées du site.

Une absence de zone humide

Malgré une enveloppe d'alerte, aucune zone humide n'a été identifiée sur le secteur.

1 IDDEA, 2010

2 GEOLIA, 2020

Milieu naturel

Réseaux écologiques

Un corridor de la sous-trame herbacée identifié au nord du site au Schéma régional de cohérence écologique (SRCE) d'Île-de-France

Le Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE) d'Île-de-France identifie sur la carte des composantes un corridor fonctionnel des prairies, friches et dépendances vertes en limite nord du site.

La carte des objectifs de préservation et de restauration ne fait pas apparaître d'enjeux au niveau du site.

Une absence d'espaces naturels protégés ou inventoriés à proximité

Le site est marqué par :

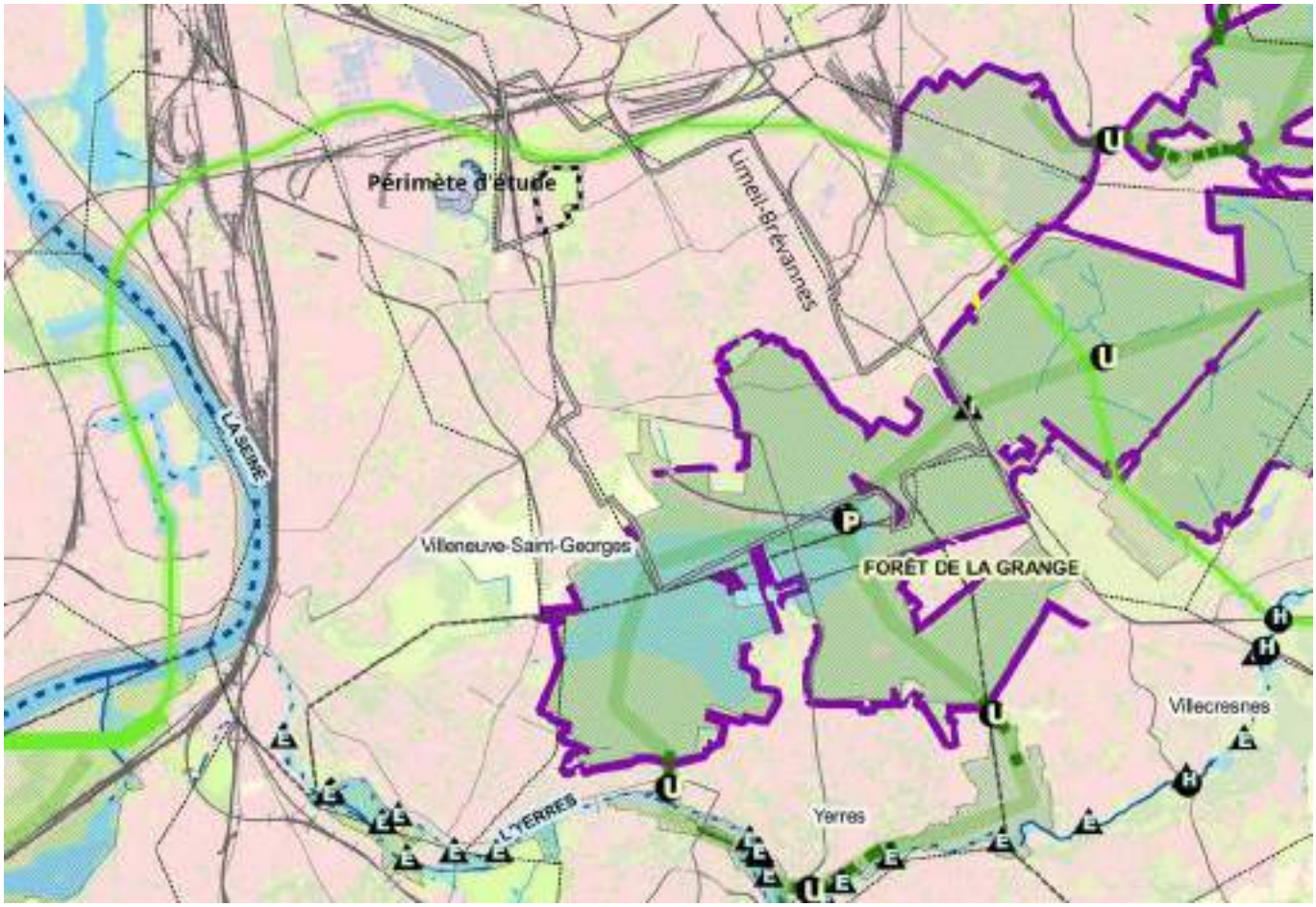
- Une absence de site Natura 2000 à proximité.
- Des Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique à proximité.
- La proximité avec le Parc de la Plage bleue, qui est un espace naturel sensible.

Habitats

Des habitats anthropisés

Le site est constitué d'une mosaïque de zones d'activité, d'une friche rudérale âgée et d'un boisement de Robinier faux-acacia (*Robinia pseudoacacia*) âgé de moins de 30 ans.

Ces milieux très anthropisés ne présentent aucun habitat patrimonial.



Composantes de la TVB de la Région IDF (source SRCE IDF, 2013)

Espèces

Un fort enjeu floristique

La flore rencontrée sur le site est majoritairement composée d'espèces banales.

Un enjeu floristique patrimonial modéré est identifié au travers du Lotier à feuilles étroites (*Lotus glaber*) et de la Molène blattaire (*Verbascum blattaria*).

Un fort enjeu floristique est identifié au travers de l'abondance des individus et de la diversité spécifiques des espèces invasives, avec un risque de dispersion de celles-ci.

Azuré des cytises dans le site, espèce protégée en Île-de-France (source TRANS-FAIRE, 2017)

Mante religieuse dans le site, espèce protégée en région (source TRANS-FAIRE, 2017)

Des espaces protégées

Le site possède un fort potentiel d'accueil pour la faune avec plusieurs espèces protégées observées.

La partie sud du site concentre les enjeux biodiversité avec la présence de plusieurs espèces patrimoniales dépendant des milieux ouverts, herbacés, thermophiles (Azuré des Cytises, Mante religieuse…) et des milieux minéraux écorchés à végétation clairsemée (Petit Gravelot, Crapaud calamite, Lézard des murailles, Oedipode turquoise…).

Les enjeux modérés correspondent majoritairement à des milieux de friche, à végétation plus haute (arbustive), accueillant des espèces spécialistes des friches comme la Fauvette grisette.

Crapaud calamite dans le site, espèce protégée (source TRANS-FAIRE, 2017)

Oedipode turquoise dans le site, espèce protégée en région (source TRANS-FAIRE, 2017)

Avifaune remarquable (source TRANS-FAIRE, 2017)

Synthèse des enjeux biodiversité (source TRANS-FAIRE, 2017)

Paysage et usages

Une limite entre continuum urbain et paysages plus ouverts

La commune de Limeil-Brévannes se trouve à la limite entre des paysages urbains marqués par la proximité parisienne et des paysages plus ouverts de la grande couronne parisienne (paysages boisés notamment).

Le développement de la commune de Limeil-Brévannes s'est accompagné de la création d'axes Nord/Sud (traduisant l'organisation radiale de la région parisienne) et d'axes Nord-Est / Sud-Ouest (traduisant la vocation de passage du site).

Des activités passées marquantes

Les trames historiques et naturelles structurantes ne sont plus lisibles sur le site : chemins historiques discontinus, lecture du relief rendue difficile par l'urbanisation, topographie de plaine remodelée par l'extraction etc.

En situation de plaine, le site offre une belle ouverture visuelle. Toutefois, des micro-reliefs viennent obstruer les vues.

Le site a accueilli des cultures et des carrières.

Dans les années 60, les activités d'extraction ont fait apparaître la nappe phréatique, avant d'être remblayée.

Les mares visibles au début du XXème ont été remblayées suite à l'extraction. Toutefois, aujourd'hui, sur la friche se lit la présence de l'eau sous formes de mares peu qualitatives.

Des aménagements urbains peu qualitatifs

Le front nord du quartier des Temps Durables est très imposant.

Les aménagements de voiries sont peu qualitatifs et peu propice aux déplacements piétons.

Le front nord du Quartier des Temps Durables (source HDarchitectes, 2016)

La RD110 (source HDarchitectes, 2016)

Vaste plaine à l'horizon ouvert (source Oïkos, 2016)

Relief peu marqué, planéité et horizon (source Oïkos, 2016)

Sur le site, talus et déblais forme des « montagnes », un relief nouveau (source Oïkos, 2016)

Patrimoine bâti

Une absence d'enjeu lié au patrimoine bâti

La commune ne fait pas l'objet d'une ZPPAUP ou d'une AVAP.

Le site d'étude se trouve en dehors de sites inscrits ou classés ou de sites patrimoniaux remarquables et n'est pas impacté par un périmètre de protection d'un monument historique inscrit ou classé.

La ZAC de la Ballastière Nord est soumise à la procédure d'archéologie préventive (ZAC de plus de 3 ha).

Déchets

Des professionnels responsables de l'élimination de leurs déchets

La compétence de traitement des déchets relève de l'EPT GPSEA et est confiée à Suez.

Les professionnels sont responsables de l'élimination de leurs déchets d'activités (déchets assimilables aux déchets ménagers et déchets spécifiques).

Énergies et réseaux

Des énergies renouvelables et de récupération mobilisables

Plusieurs filières d'énergies renouvelables et de récupération sont mobilisables sur le secteur (solaire thermique et photovoltaïque, géothermie sèche, bois énergie).

Le site se trouve à proximité direct d'une usine biomasse et du réseau de chaleur du quartier des Temps Durables qu'elle alimente.

Le secteur de la Ballastière Nord se trouve à proximité de réseaux de télécommunication, de gaz et d'électricité qui devront être prolongés pour assurer la desserte intérieure du site.

Une eau de bonne qualité

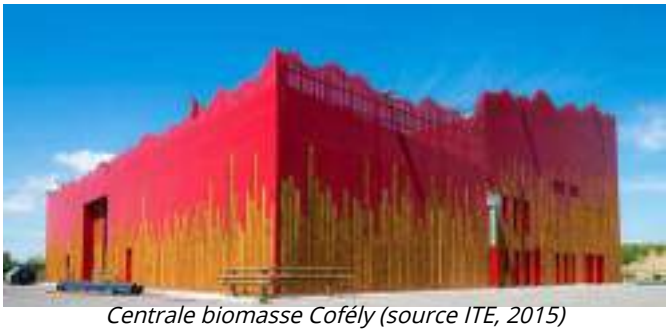
Suez est l'entreprise en charge de la distribution de l'eau potable à Limeil-Brévannes. La ville est alimentée par des eaux d'origine superficielles et souterraines.

L'eau distribuée en 2016 présentait une bonne qualité bactériologique et physico-chimique.

L'obligation d'infiltrer les eaux pluviales à la parcelle

Le réseau d'assainissement est séparatif.

Les eaux usées collectées sont traitées dans l'usine Seine Amont située à Valenton.



Centrale biomasse Cofély (source ITE, 2015)

Déplacements

Réseau routier

Une localisation stratégique

La localisation de la Ballastière Nord à environ 8 minutes en voiture de l'A86 constitue un facteur attractif pour des entreprises de logistiques à la recherche d'emprises foncières de grandes tailles.

Des dysfonctionnements sources de nuisances

Le site ne compte actuellement qu'un chemin d'accès. Il est desservi par la rue Saint John Perse, la RD110 et la rue Paul Valéry (qui devient la rue Albert Garry).

Le secteur souffre aujourd'hui de plusieurs dysfonctionnements générant des nuisances pour les habitants et les entreprises implantées (voiries non dimensionnées pour accueillir les poids-lourds).

La desserte camion des parcelles ne peut se faire que depuis la RD110.

Le trafic routier est important aux abords du site sur la RD110 et très important sur la RN406.

La ville de Limeil-Brévannes connaît des difficultés en matière de stationnement.

Une étude trafic a été menée en février 2021, caractérisant la situation actuelle en matière de flux routiers. e dispositif est composé de 3 postes de comptage automatique et de 3 postes de comptage directionnel.

D'après cette étude, le secteur reçoit actuellement un trafic faible à modéré qui est facilement écoulé par le réseau existant comme le confirment les bonnes réserves de capacité des carrefours étudiés. Le carrefour à feux au Nord-Est du secteur montre tout de même des enjeux puisque des remontées de file peuvent apparaitre sur la RD110, le matin particulièrement, et la RD101 Nord, le soir lié aux accès direct entre le centre de la commune et la RN406.

Le trafic est faible à modéré sur la rue Paul Valéry et peu de PL empruntent cet itinéraire. Le linéaire RD101/RD205 structure le secteur avec un trafic fort aux heures de pointe et le rabattement vers le réseau national (RN406).

Synthèse des données de comptages directionnels sur le secteur en heure de pointe du matin – Source : Etude trafic – Iris Conseil – Février 2021

Synthèse des données de comptages directionnels sur le secteur en heure de pointe du soir – Source : Etude trafic – Iris Conseil – Février 2021

Transports en commun

Une desserte en transport en commun en cours de développement

Le site de la Ballastière se situe à proximité de deux voies ferrées.

Aucun transport en commun lourd ne permet de desservir le site. La desserte en transport en commun se fait uniquement en bus.

Le Téléval est un projet de téléphérique reliant le terminus de la ligne 8, Créteil Pointe du Lac, à Limeil-Brévannes, Valenton et Villeneuve-Saint-Georges en 5 arrêts. A terme, un arrêt du Téléval sera situé à proximité directe du site.

Réseau piétons et cycles

Un réseau de mode doux peu développé

Les aménagements cyclables propres sur la commune sont relativement limités.

La carte des itinéraires de promenades et de randonnées, mise à jour en 2016, n'identifie pas de voie à proximité du site.

La Tégéval est une liaison verte destinée aux piétons, aux personnes à mobilité réduite et aux cyclistes. A terme, elle passera à proximité du site.

Risques naturels et technologiques

Un risque faible de mouvement de terrain

Le site est concerné par un risque moyen de mouvement de terrain lié à l'aléa retrait gonflement des argiles.

Aléa retrait-gonflement des argiles sur le site du projet et ses alentours (source Géorisques, 2020)

Des risques d'inondations limités

Il se situe en dehors du zonage du PPRI de la Marne et de la Seine.

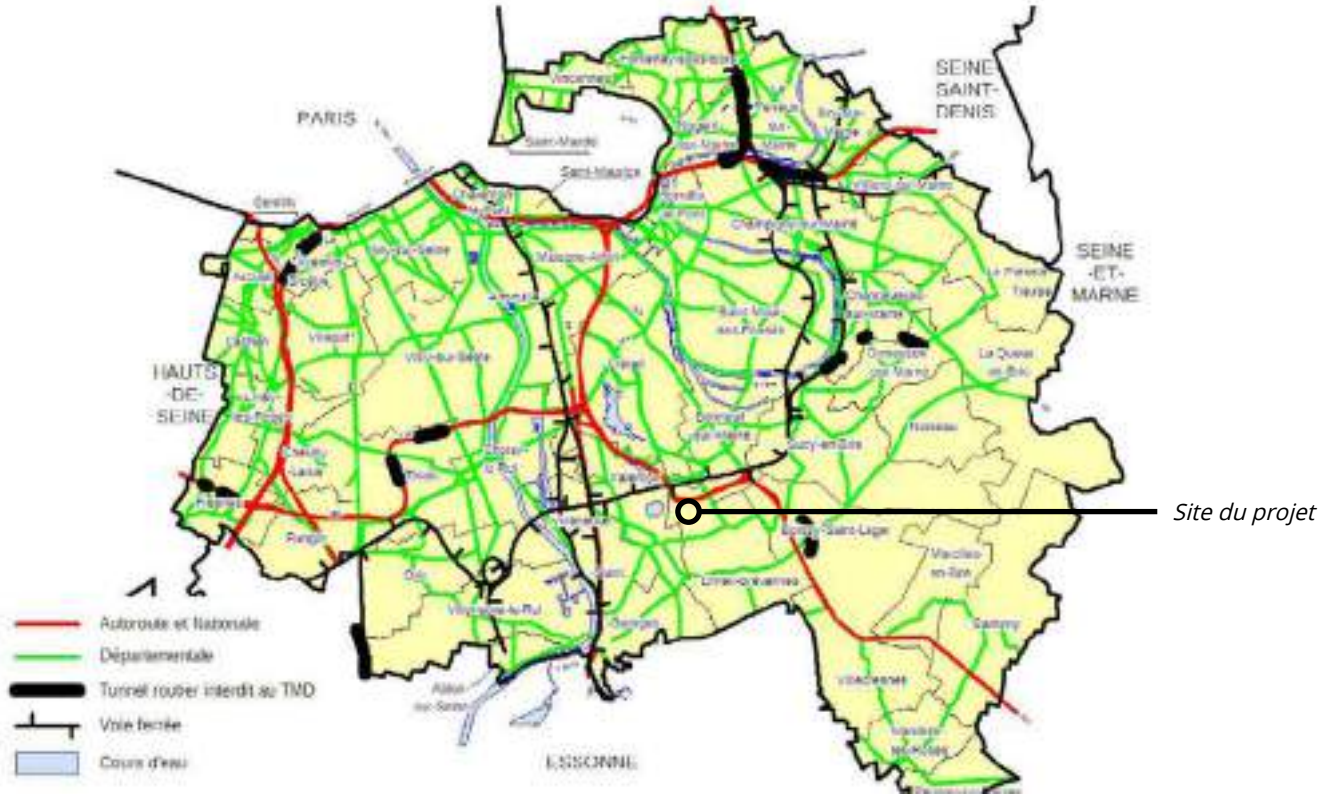
Le site est concerné par un risque d'inondation par ruissellement urbain et partiellement par remontée de nappe.

L'étude géotechnique réalisée en mai et juin 2020 (SEMOFI) estime une nappe alluviale située entre environ 5,1 et 5,3 mètres de profondeur.

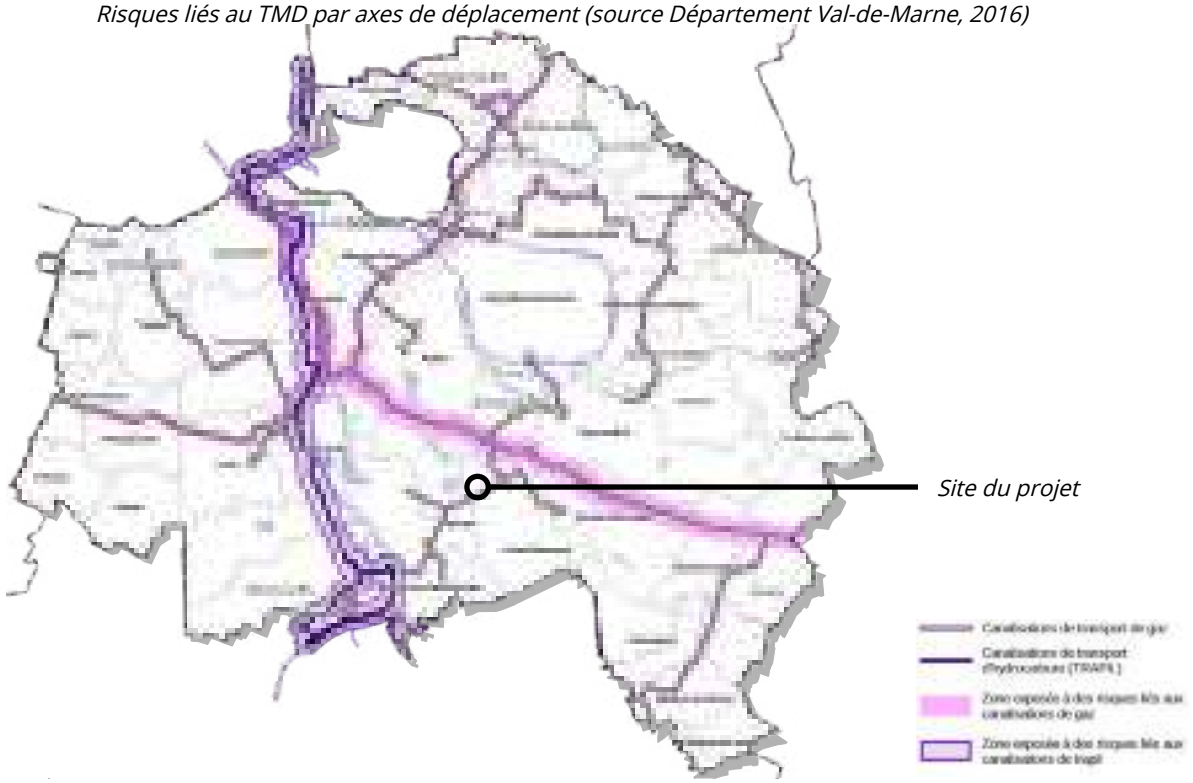
Risque de remontée de nappe (source BRGM, 2015)

Des risques liés au transport de matière dangereuses

Le site est concerné par des risques liés au transport de matières dangereuses par route et par canalisation (gaz).



Risques liés au TMD par axes de déplacement (source Département Val-de-Marne, 2016)



Risques liés au TMD par canalisation (source Département Val-de-Marne, 2016)

Pollutions et risques sanitaires

Une pollution des sols

Le site est concerné par la présence d'une zone avec risque de pollution identifiée par la DRIEE en raison de son ancienne occupation par LGD Développement.

Les diagnostics réalisés sur le site montrent la présence de remblais de mauvaise qualité, de spots de déchets, de sources diffuses en métaux et de sources concentrées ponctuelles en hydrocarbures lourds, induisant des risques sanitaires significatifs.

Les risques sanitaires associés à la pollution du site sont liés à :

- Des expositions par ingestion / contact cutané avec des sols superficiels / poussières présentant des contaminations ou par inhalation des poussières contaminées.
- Des expositions par ingestion d'au contaminée par perméation de substances polluantes au travers des canalisations d'eau potable traversant le site.
- Des expositions par inhalation de composés volatils, par transfert depuis le sous-sol vers l'intérieur des bâtiments.

Du fait de cette pollution des sols, il est déconseillé d'infiltrer des eaux pluviales. En effet, l'infiltration risque de lessiver les pollutions et de les mobiliser vers les eaux souterraines.

Dans le cadre du réaménagement du site, SEMOFI a réalisé des investigations approfondies et a élaboré un plan de gestion des terres à excaver couvrant l'ensemble du secteur de projet. La stratégie d'investigations porte sur l'audit des sols et des gaz du sol.

La campagne d'investigation des sols a été réalisée du 27 au 29 avril 2020. Le sous-sol du site se caractérise par la présence de nombreux déchets divers (débris de démolition, gravats, plastiques, bois, etc) au sein d'une matrice sablo-graveleuse à sablo-argileuse d'aspect noirâtre et odorante. Des teneurs en composés organiques et

Zones à risque de pollution identifiées par la DRIEE (source DRIEE, 2014)

métalliques ont observées au droit de l'ensemble du site (HCT, HAP, métaux, PCB). Ces teneurs peuvent être assimilées aux anciennes activités industrielles 2020 - Étude d'impact - GPSEA - Quartier de la Ballastière Nord - Limeil-Brévannes (94) 167 présentes sur site et/ou à l'hétérogénéité des remblais de comblements de carrières (contamination des remblais ponctuellement plus importante).

Le bureau d'étude GEOLIA a également mené une étude de caractérisation des milieux et de mise à jour du plan de gestion. L'étude de GEOLIA réalisée en décembre 2020 synthétise les études précédemment réalisées sur le secteur.

Le Plan de gestion mis à jour par GEOLIA en décembre 2020, a permis de mettre en évidence la présence d'une zone de pollution concentrée en PCBs, sur le lot 1 pour un volume estimé de 2500 m^3 de terres, et, après purge de la pollution concentrée, propose de réaliser un tri et un criblage des déchets issus des lots 1 et 3, qui contiennent des déchets de grande taille et dont les matériaux sont particulièrement hétérogènes. Les fractions terreuses et contenant des résidus de déchets non dégradables, seront conservés sur place.

Une qualité de l'air sur le site impactée par le trafic routier

La qualité de l'air à Limeil-Brévannes en 2016 est caractéristique de la petite couronne francilienne avec une pollution plus faible qu'à l'échelle de la métropole.

Iris Conseil a réalisé une campagne de mesure de la qualité de l'air sur l'ensemble du périmètre de projet de la Ballastière Nord du jeudi 28 janvier au jeudi 11 février 2021. Les concentrations en dioxyde d'azote ont été relevées sur 2 points de mesure.

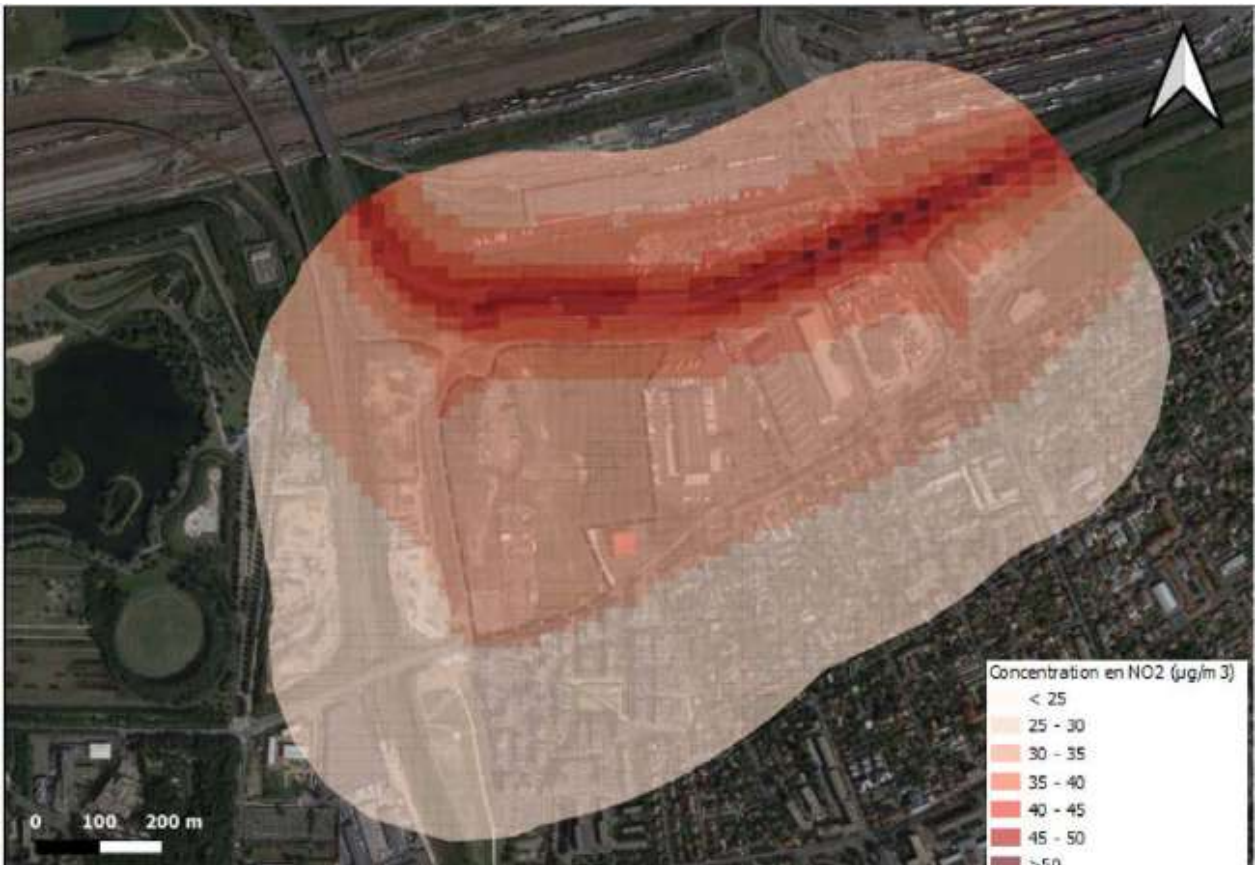
L'étude Air et Santé identifie à proximité du secteur trois sites dits sensibles à la pollution de l'air :

- L'école primaire Jean-Louis Marquèze ;
- La crèche EfferVsens ;
- La Maison d'assistantes maternelles Les Temps Câlins.

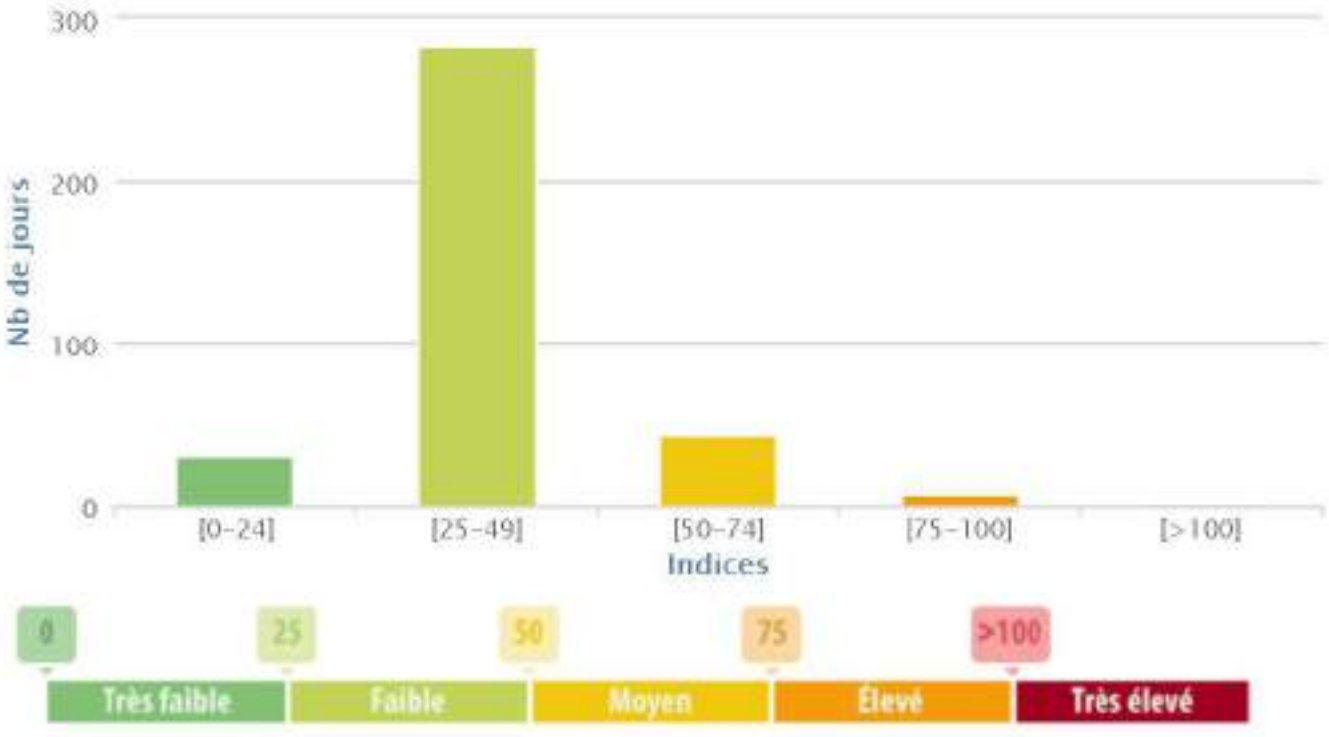
Ces deux derniers établissements se trouvent dans le quartier des Temps Durables situé just au sud de la Ballastière Nord.

D'après les résultats des mesures, les concentrations mesurées en dioxyde d'azote sont toutes inférieures à la valeur limite et à l'objectif de qualité.

Carte présentant les résultats de concentration en dioxyde d'azote - Source : Etude Air et Santé - Iris Conseil - Mars 2021



Modélisation de la concentration en dioxyde d'azote sur le secteur - Source : Etude Air et Santé - Iris Conseil - Mars 2021



Indice Citeair à Limeil-Brévannes en 2016 (source Airparif, 2017)

Autres pollutions

Dans les couloirs de bruit de plusieurs infrastructures de transport

Le site n'est pas concerné par le PEB de l'aérodrome de Paris Orly. Toutefois, l'ambiance sonore est impactée par le survol des avions.

La totalité du site se trouve dans les couloirs de bruit d'axes classés bruyants.

Le site est fortement impacté par le bruit ferroviaire et dans une moindre mesure par le bruit routier.

Nuisances liées au trafic ferroviaire

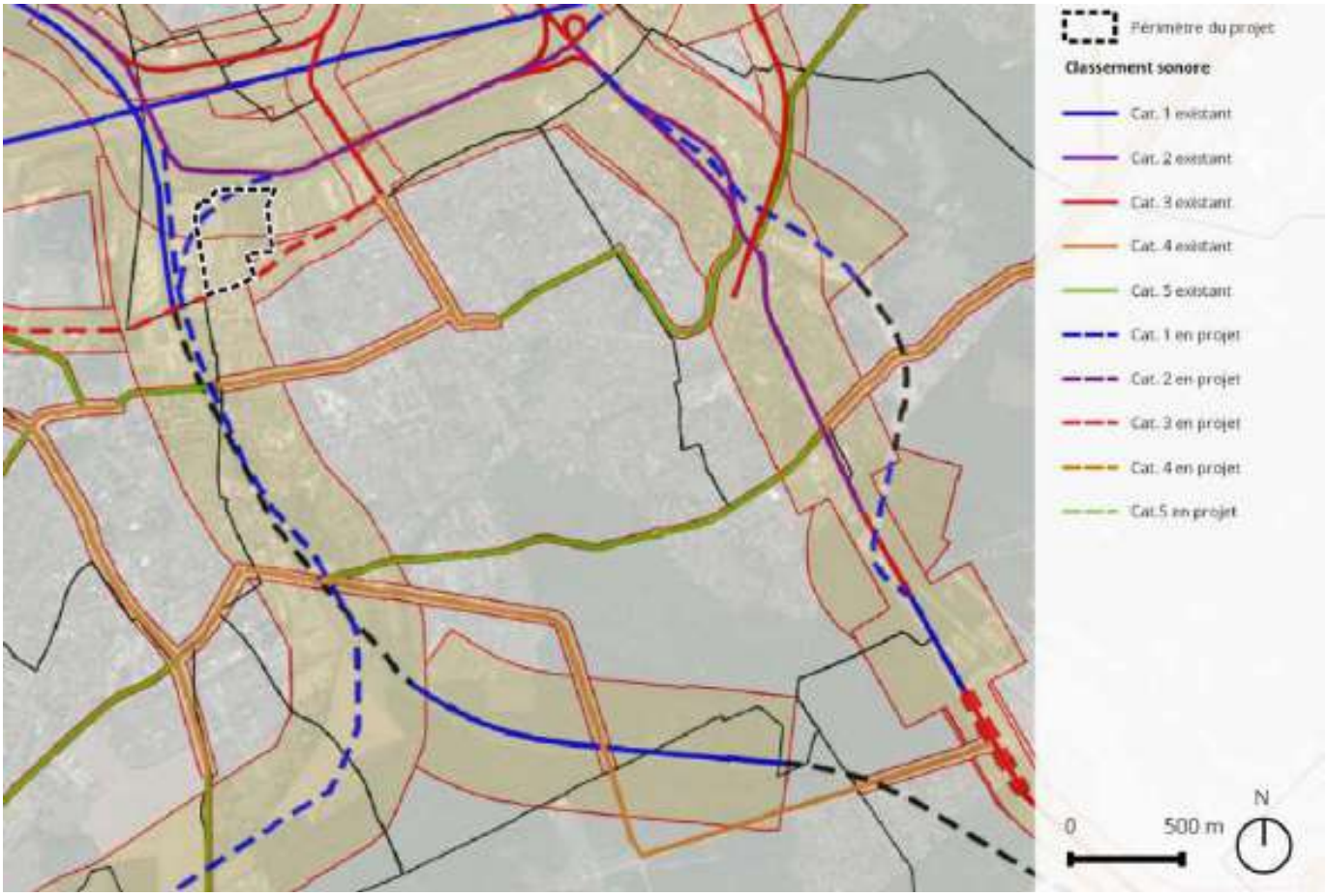
Le site est majoritairement soumis à un niveau de bruit compris entre 65 et 70 dB, ce qui correspond à une ambiance sonore bruyante. Les nuisances sont également marquées la nuit avec un niveau de bruit majoritairement compris entre 60 et 65 dB.

Nuisances liées au trafic routier

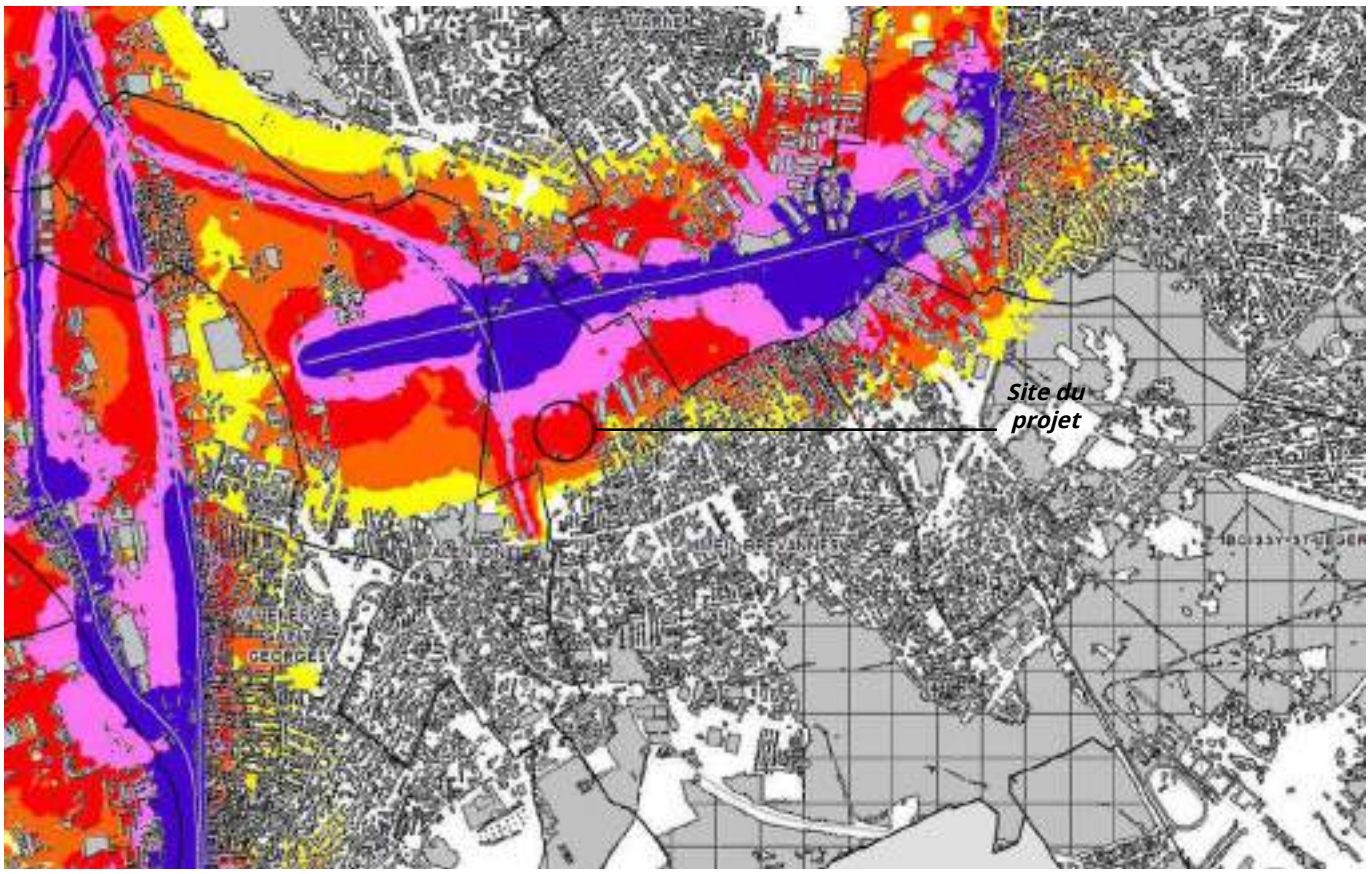
Le site est majoritairement soumis à un niveau de bruit compris entre 55 et 60 dB, ce qui correspond à une ambiance sonore modérée. Les nuisances sont très réduites la nuit avec un niveau de bruit inférieur à 50 dB.

Cumul des nuisances

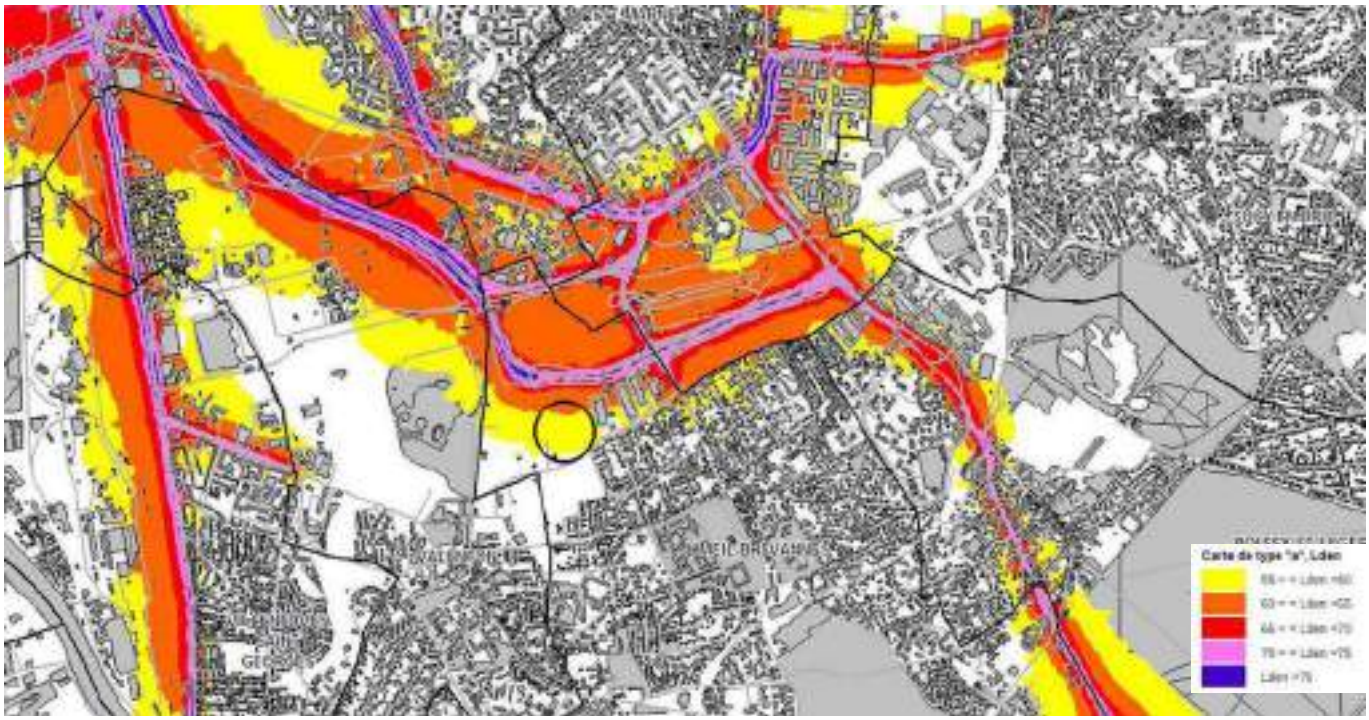
A noter que les nuisances générées par les différents modes de transports se cumulent de manière logarithmique : une variation de 3 dB(A) est facilement identifiable, elle correspond à un doublement de l'énergie sonore.



Extrait de la cartographie du classement sonore du Val-de-Marne (source Département Val-de-Marne, 2002)



Extrait de la carte du bruit ferroviaire - Lden (source Département du Val-de-Marne, 2010)



Extrait de la carte du bruit routier - Lden (source Département du Val-de-Marne, 2009)

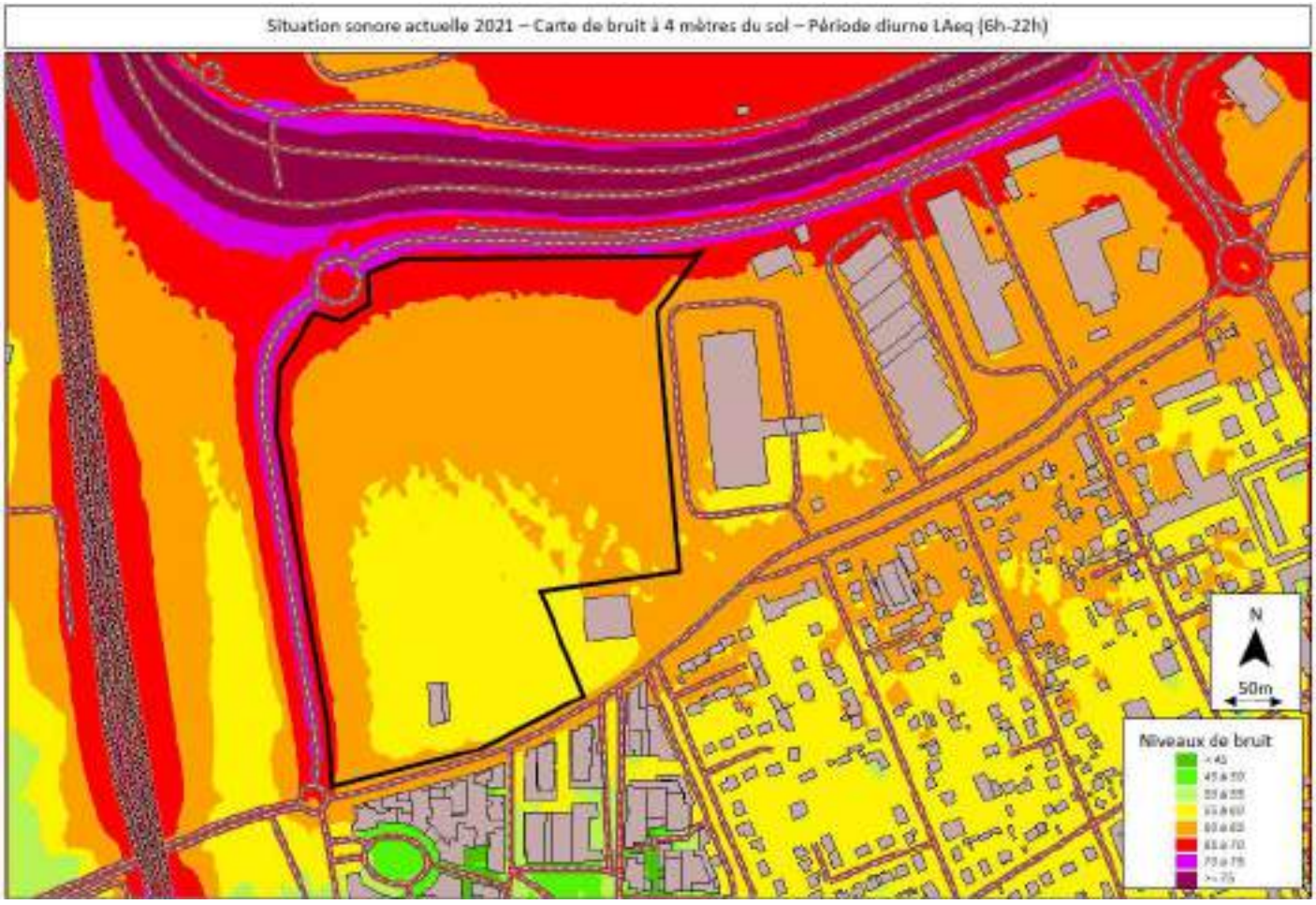
Campagne de mesure acoustique

Afin de caractériser au mieux les ambiances sonores présentes sur le secteur de projet, une étude acoustique a été réalisée par Iris Conseil en janvier 2021 sur l'ensemble du secteur de la Ballastière Nord. Le dispositif de mesure comprend 3 points de mesure.

La campagne de mesures met en lumière de manière générale des ambiances sonores non modérées le long de la route départementale RD110 et modérées de nuit sur le secteur logeant la rue Paul Valery.

Plus précisément, les niveaux sonores sont compris entre 60 et 65 dB(A) sur la majorité de la zone de projet. A proximité de la RD110, ils sont compris entre 65 et 70 dB(A). sur la partie sud du secteur de projet, les ambiances sonores sont inférieures à 60 dB(A).

Localisation des points de mesure et résultats - Source : Etude acoustique - Iris Conseil - Février 2021



Modélisation des niveaux sonores de la situation actuelle en 2021 en période diurne - Source : Etude acoustique - Iris Conseil - Février 2021

Modélisation des niveaux sonores de la situation actuelle en 2021 en période nocturne - Source : Etude acoustique - Iris Conseil - Février 2021

Une pollution lumineuse de grande ville

Situé en périphérie de Paris, le site est fortement impacté par la pollution lumineuse propre aux grandes villes.

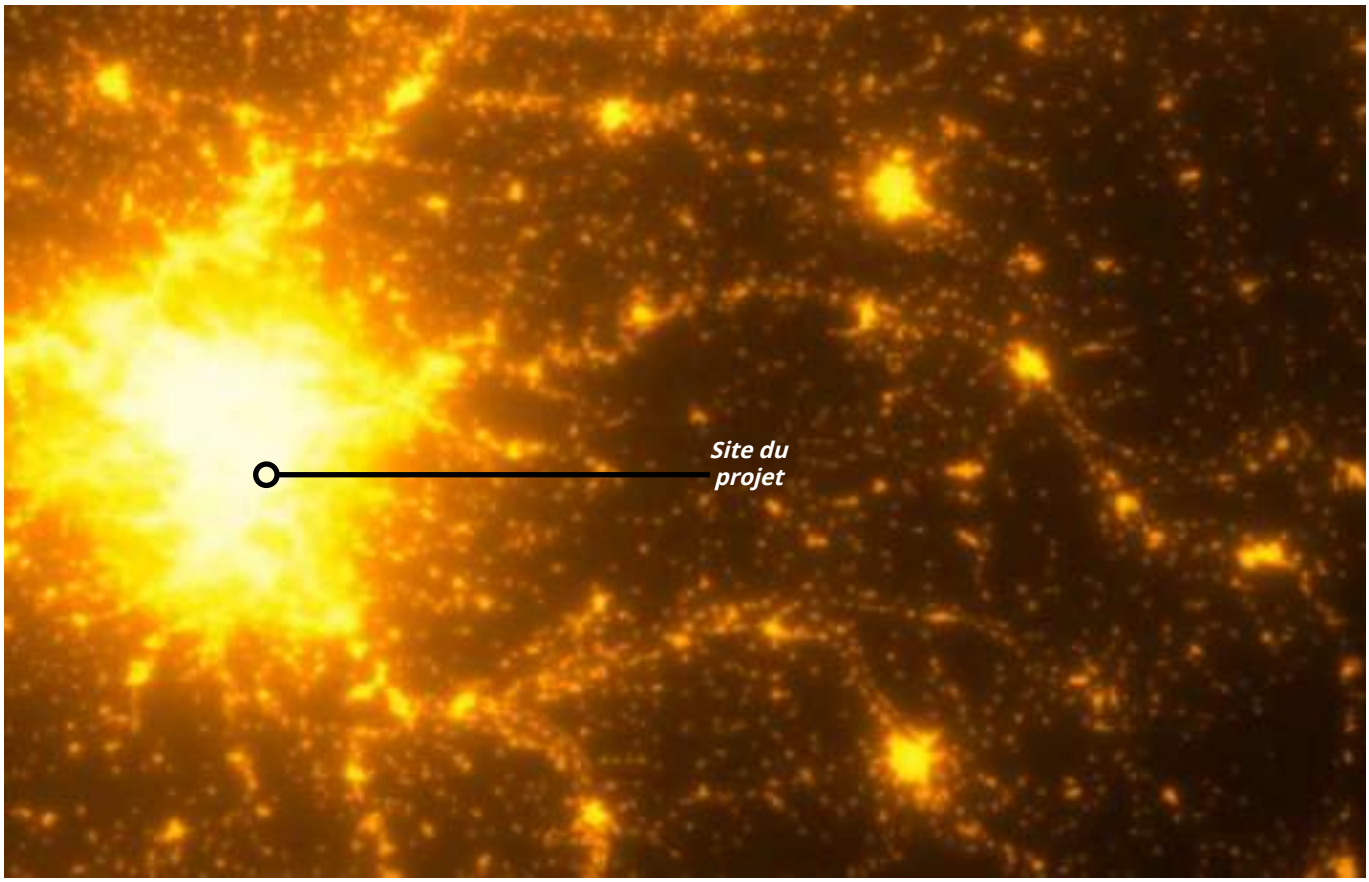
La majeure partie du site n'est actuellement pas éclairé et ne contribue pas au phénomène de pollution lumineuse.

Peu de sources d'émissions électromagnétiques

Il existe peu de sources de pollution électromagnétique (installations radioélectriques de type téléphonie mobile, TV, radio) à proximité du site[1].

La plus proche est située 2 rue Albert Garry à environ 1 km du site.

1 ANFR, 2017



Pollution lumineuse (source Avex, 2016)

Quelles perspectives d'évolution en l'absence de projet ?

Principe

On appelle scénario au fil de l'eau l'aperçu donné de *« l'évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet »*[1].

Cette évolution probable du territoire est estimée sur la base d'un prolongement sur 10/15 ans des tendances actuelles, c'est-à-dire pour le quartier de la Ballastière Nord :

- Site à l'état de friche urbaine partiellement occupée.
- Maintien d'activités au niveau des parcelles aujourd'hui occupées par Suez Sita Sanitra, Easy Rental route et l'entreprise de stockage de palettes.
- Desserte par la Tégéval à l'horizon 2020.
- Desserte par le Téléval à l'horizon 2021 / 2022.

L'évaluation est réalisée, conformément au code de l'environnement, *« sur la base des informations environnementales et des connaissances scientifiques disponibles »*[2].

Contexte socio-économique

Population et habitat

Le quartier de la Ballastière Nord ne devrait pas accueillir de nouvelles entreprises et donc pas de nouveaux emplois, malgré une population croissante sur la commune.

Équipements

Le quartier de la Ballastière Nord ne devrait pas accueillir de nouveaux aménagements ou équipements, ne permettant donc pas d'amélioration en termes d'offre en équipement public et de qualité des espaces publics du secteur.

Emploi et activités

En l'absence de projet possédant un positionnement concurrentiel, le secteur devrait rester peu attractif pour les entreprises.

Le quartier ne devrait pas accueillir de nouveaux emplois.

1 Code de l'environnement, article R122-5
2 Code de l'environnement, article R122-5

Environnement physique

Terres et sols

Le sol ne devrait pas subir d'impact direct significatif. Les micro-reliefs mettant à mal la topographie naturelle et obstruant les vues et le paysage devraient rester présents.

Peu d'évolution sont à attendre en matière d'imperméabilisation des sols.

La pollution des sols du site ne devrait pas être traitée.

Climat

L'accès au soleil des constructions existantes au sein et aux abords de l'opération ne devrait pas évoluer.

La sensibilité au phénomène d'îlot de chaleur urbain devrait s'aggraver du fait du réchauffement climatique.

Eau

Le risque de pollution par lessivage[1] des pollutions et mobilisation vers les eaux souterraines ne devrait pas être traitée.

Peu d'évolutions sont à attendre au niveau du site concernant le ruissellement pluvial, la consommation en eau potable et les rejets d'eaux usées.

1 Phénomène d'entraînement par l'eau de substances fixées sur des particules fines à travers les sols

Milieu naturel

Réseaux écologiques

Le développement de la Tégéval à proximité permettra de renforcer les continuités vertes à proximité du site.

Habitats

Le quartier de la Ballastière Nord devrait rester à l'état de friche constituant un réservoir de biodiversité intéressant en tant qu'élément hétérogène du paysage.

Espèces

Le site devrait demander une gestion active afin d'éviter la prolifération d'espèces envahissantes.

Milieu urbain et paysage

Paysage et usages

La maturation de la friche devrait s'accompagner d'une possible densification végétale sans que les modifications soient très perceptibles.

Le site non occupé devrait demander une surveillance active pour éviter que des personnes y pénètrent illégalement et qu'une occupation informelle s'y développe.

Dans le scénario au fil de l'eau, l'image du site resterait inchangée et pourrait posséder des impacts négatifs pour le développement du Tégéval, du Téléval et du quartier des temps Durables.

Energie et réseaux

Concernant les consommations d'énergie et d'eau, peu d'évolutions sont à attendre.

Une absence de recours aux énergies renouvelables devrait être maintenue sur l'existant. Dans le cas où des initiatives seraient prises, il s'agirait d'initiatives ponctuelles ne permettant pas la mutualisation de la production.

Déchets

L'évolution au fil de l'eau du secteur ne devrait pas s'accompagner de modification significative des volumes et types de déchets à collecter, sachant que la production de déchets d'activités a peu d'impact sur le système de collecte local (évacuation en filières spécialisées).

Déplacements

Réseau routier

Une déviation potentielle de la RN19 pourrait être réalisée, permettant l'améliorer la situation du trafic à proximité du quartier.

Transports en commun

Le territoire devrait bénéficier d'une amélioration de la desserte en transport en commun, dans la poursuite de la tendance actuelle à l'échelle francilienne : amélioration du réseau de bus, desserte du site par le Téléval et développement éventuel d'un transport en commun en site propre.

Réseau piétons et cycles

Le quartier se trouvera à proximité de la future Tégéval mais ne devrait pas accueillir de nouveaux aménagements favorables au modes actifs.

Santé, risques et nuisances

Risques naturels et technologiques

La densité de population exposée ne devrait pas évoluer de manière notable.

Les activités pouvant générer une pollution des eaux en cas d'inondation (hydrocarbures liés à la circulation motorisée, la présence de camion) devraient être maintenues.

Pollution et risques sanitaires

Le scénario au fil de l'eau ne devrait pas permettre un traitement de la pollution des sols, impliquant le maintien des risques sanitaires pour les personnes pénétrant sur le site.

Nuisances

La densité de population exposée ne devrait pas évoluer de manière notable.

Le site devrait rester non éclairé et peu sécurisant pour les riverains.

Quelles sont les incidences du projet sur l'environnement ?

Contexte réglementaire

Politiques d'urbanisme locales

Le projet est compatible avec les politiques supra-communales et en particulier, le Schéma Directeur Régional d'Ile-de-France, 2030.

Le projet est compatible avec le PLU de Limeil-Brévannes.

Servitudes

Les bâtiments du projet se situent à proximité de la rue Albert Garry mais pas en limite directe de celle-ci.

La présence de réseaux enterrés est connue et prise en compte dans la programmation.

La servitude de dégagement aéronautique n'est pas contraignante pour le projet dont les hauteurs construites sont limitées à 15 m.

Le projet n'a pas d'impact en matière de servitude.

Contexte socio-économique

Population et habitat

Le projet n'a pas d'impact en matière de logements et n'induit pas de modification de la densité de population du secteur.

Équipements

Le projet prévoit la réalisation d'un équipement public à moyen terme et propose des espaces publics qualitatifs.

Le projet devrait donc posséder un impact positif sur l'offre en équipement et les espaces publics.

Emploi et activités

Le projet entraînera la délocalisation des trois entreprises actuellement présentes sur le site, ayant donc un impact négatif avéré.

Toutefois, la programmation mixte vise à répondre aux besoins des acteurs économiques du secteur et le projet favorise la création d'emplois directs et indirects venant répondre à une offre d'emplois en baisse sur la commune.

Le projet devrait donc avoir globalement un impact positif en matière d'emploi et d'activité.

Environnement physique

Terres et sols

Le micro-relief du site devrait être profondément modifié par le projet avec un nivellement global prévu.

Le projet induit une imperméabilisation du site, le coefficient de ruissellement moyen[1] passant de 0,35 à 0,68. L'impact est maîtrisé par la conservation d'espaces de pleine terre sur des surfaces relativement importantes et la mise en place de système de gestion des eaux pluviales.

Mesure « Concevoir un quartier confortable (paysagement, matériaux, bruit, émissions polluantes) ».

Le projet est à l'origine de mouvements de terre importants en phase travaux, avec un bilan déblais / remblais légèrement déficitaire à ce stade.

La réalisation des travaux s'accompagne de mouvements de terre, estimés à ce stade à environ 43 200 m³, provenant de talus, notamment celui au nord de la centrale biomasse et en bordure du site, et de monticules ponctuels. Les zones de déblais se situent principalement au nord-est, au sud, à l'est et un peu au centre du site. Les zones de remblais sont globalement à l'ouest et au nord-ouest du site.

A l'échelle de la ZAC de la Ballastière Nord, l'étude de SEMOFI réalisée en 2016 préconise pour chaque zone de réaliser un tri des déblais en fonction des constats organoleptiques observés pendant la phase de travaux, et notamment de séparer les fractions terreuses des déchets. Pour cela, le criblage des terres sur site pourrait s'avérer nécessaire.

L'étude de GEOLIA réalisée en décembre 2020 synthétise et actualise les études de pollution des sols préalablement menées telles que celle de SEMOFI. Compte tenu des éléments mis en évidence au droit du site dans le cadre de cette étude, deux grands scénarios de gestion des déblais sont étudiés par GEOLIA.

Après analyse de ces scénarios, il apparaît que le scénario 2C, qui s'inscrit dans la méthodologie du ministère en charge de l'environnement, est la meilleure solution technico-économique de gestion des pollutions du site. Ce scénario comprend notamment en matière de déblais / remblais :

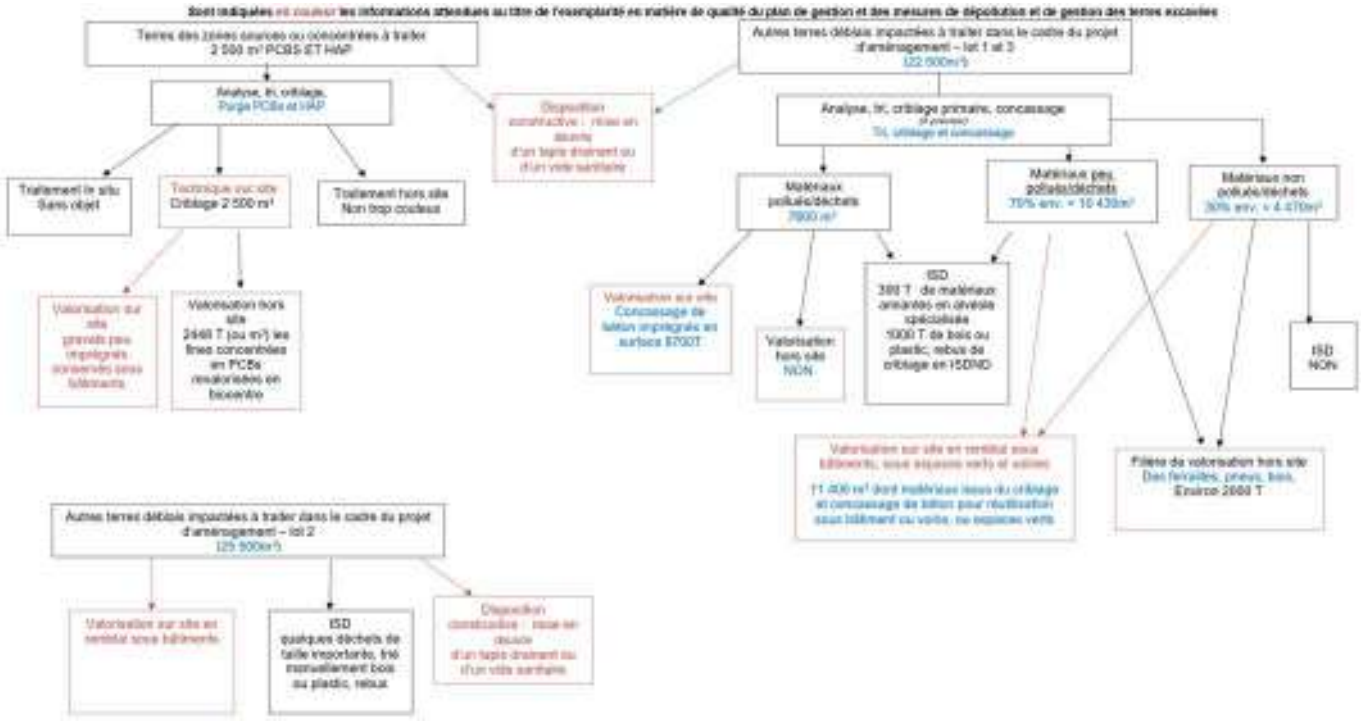
- La purge des zones de pollution concentrée au PCBS ;
- Le décapage de la terre végétale au droit de la butte nord-est ;
- La gestion en déblais / remblais d'environ 16 000 m³ de matériaux issus des ilots 1 et 2, avec tri manuel des gros débris, plastique, non compatibles avec les remblais ;
- Le tri, criblage de plus de 16 000 m³ de matériaux issus de l'ilot 3 pour éliminer les rebus, le concassage des roches, parpaings, briques, etc, pour la fabrication de concassé propre au remblai sur site ;
- Le remblaiement sur site des matériaux en foncion des espaces publics ou privés pour valoriser les matériaux ;
- La gestion des matériaux amiantés qui pourraient être découverts fortuitement dans le massif, avec un personnel habilité ;
- Le remblaiement de la tranchée de réseaux par des matériaux redevables d'ISDI ou de comblement de carrière présents sur le site.

Ce scénario devrait permettre d'optimiser les réutilisations sur site, puisque les matériaux de la butte présentent plus de 60% de matrice terreuse, dans lequel les déchets organiques sont peu présents. De plus, en réduisant la quantité de matériaux à cribler, il limite les quantités à trier et cribler et limite ainsi les risques d'exposition des opérateurs et riverains.

L'étude réalisée par GEOLIA a actualisé les logigrammes réalisés précdemment dans le cadre de l'étude de SEMOFI, il se trouve en page suivante.

Mesure « Prendre en compte la pollution des sols à tous les stades du projet ».

1 Le coefficient de ruissellement moyen traduit l'imperméabilisation des sols, plus les surfaces imperméables sont importantes plus il est grand



Logigramme de gestion des déblais par zone actualisé par GEOLIA - Source : GEOLIA Mars 2021

Climat

Le projet peut très localement avoir un impact sur l'ensoleillement des avoisinants en limite est du site. L'impact sur le quartier des Temps Durables est inexistant (positionnement du projet au nord de ce quartier et à distance).

Le projet pourrait avoir des impacts ponctuels sur la circulation des vents au sol.

La réalisation d'un aménagement urbain peut contribuer au phénomène d'îlot de chaleur urbain. En effet, les aménagements urbains impliquent généralement la création de surfaces stockant la chaleur (voiries bitumineuses par exemple). A l'inverse, les zones végétalisées et les surfaces en eau contribuent à réduire les températures au sol via des phénomènes d'évapotranspiration (phénomène liée à la végétation) et d'évaporation.

Le réchauffement climatique est pris en compte dans les réflexions menées sur la végétalisation des espaces publics et des bâtiments et sur le choix des revêtements.

Mesure « Concevoir un quartier confortable (paysagement, matériaux, bruit, émissions polluantes) ».

Eau

Le projet n'a pas d'incidences sur le réseau hydrographique local.

Le projet génère des volumes supplémentaires d'eaux pluviales et d'eaux usées rejetées au réseau d'assainissement unitaire.

Il existe un risque de pollution des eaux souterraines par lessivage des pollutions présentes dans le sous-sol et par les eaux ruisselées potentiellement polluées.

Des mesures de traitement des eaux pluviales sont prévues avec la création d'un réseau de noues.

Le projet étant situé sur des sols présentant des pollutions diffuses sur l'ensemble de l'emprise, il est envisagé un dispositif de noues paysagères imperméables comme solution alternative à la dépollution par décantation dans les noues.

Le projet génère une consommation supplémentaire en eau potable. Il n'a pas d'impact sur sa qualité.

La phase travaux s'accompagne de risque de pollution accidentelle des eaux. Il induit des consommations d'eau potable spécifiques.

Mesure « Assurer une gestion cohérente des eaux pluviales et préserver la ressource en eau ».

Mesure « Prendre en compte la pollution des sols à tous les stades du projet ».

Réseaux écologiques

Le projet est compatible avec les plans supra-communaux (SDRIF, Schéma de cohérence écologique (SRCE) Île-de-France notamment).

Le projet n'a pas d'incidence sur les habitats naturels et les espèces qui ont justifié la désignation du site Natura 2000 *« Sites de Seine-Saint-Denis »*.

Il n'intervient dans aucun autre espace naturel inventorié ou protégé (Zone naturelle d'intérêt écologique faunistique et floristique (ZNIEFF), Espace naturel sensible (ENS)).

Habitats

Le projet induit la suppression de 6,6 ha de friche arbustive et herbacée présents actuellement sur le site. La présence de plusieurs espèces protégées induit également des risques de destruction ou de dégradation d'habitats d'espèces dont certaines sont protégées. En particulier en phase chantier, les habitats d'intérêt présents se trouvent fragilisés par des nuisances et risques de dégradations inhérents à tout projet.

Néanmoins le projet intègre de nouvelles surfaces végétalisées et la plantation d'arbres constituant 4,5 ha de nouveaux habitats urbains. En phase chantier, de nombreuses mesures sont prises afin d'éviter et de réduire les incidences sur les habitats, dont les principales sont les suivantes :

- *Mesure d'évitement « Evitement et maintien en zones naturelles d'espaces proches de la ZAC »*
- *Mesure d'évitement « Balisage préventif d'habitats d'espèces en phase travaux ».*
- *Mesure d'évitement « Gestion écologique des habitats dans la zone d'emprise du projet (plan de gestion) »*
- *Mesure d'évitement « Absence totale d'utilisation de produits phytosanitaires et de tout produit polluant ou susceptible d'impacter négativement le milieu »*
- *Mesure d'évitement « Absence de rejet dans le milieu naturel (eau, sol, sous-sol)*
- *Mesure de réduction « Adaptation des modalités de circulation des engins de chantier »*
- *Mesure de réduction « Plantations diverses : création d'espaces verts de type prairie »*
- *Mesure de réduction « Plantations diverses: restauration d'une végétation pionnière peu dense »*
- *Mesure de réduction « Plantations diverses : restauration d'une végétation de type fourrés/ zones arbustives»*
- *Mesure de réduction « Gestion écologique des habitats dans la zone d'emprise du projet (plan de gestion)»*
- *Mesure d'accompagnement « Aménagements ponctuels (nichoirs, gîtes...) »*
- *Mesure d'accompagnement « Aménagements paysagers d'accompagnement du projet (noues/ dépressions, plantations de haies arborés et arbustives)*

Espèces

Le projet n'aura pas d'incidence sur des espèces végétales protégées.

Le projet a un impact sur la flore patrimoniale avec la suppression d'une population de Lotiers à feuilles étroites et de quelques individus de Molène blattaire.

Il existe un risque fort de dispersion d'espèces de flore invasive durant les travaux, ces espèces étant fortement représentées dans le secteur.

Le projet induit un risque fort de destruction d'espèces de faune patrimoniales et / ou protégées.

La phase travaux est une période très sensible, dont l'incidence réelle sera fonction de la période d'intervention.

Face à ces risques, de nombreuses mesures sont prévues afin d'éviter et de réduire les incidences pressenties :

- *Mesure d'évitement « Balisage des secteurs où des espèces végétales remarquables sont proches des travaux à l'intérieur du site »*
- *Mesure d'évitement « Absence totale d'utilisation de produits phytosanitaires et de tout produit polluant ou susceptible d'impacter négativement le milieu »*
- *Mesure de réduction « Plantation diverses : création d'espaces verts de type prairie »*
- *Mesure de réduction « Plantation diverses: restauration d'une végétation pionnière peu dense »*
- *Mesure de réduction « Plantations diverses : restauration d'une végétation de type fourrés/ zones arbustives*
- *Mesure de réduction « Adaptation de la période des travaux sur l'année »*
- *Mesure de réduction « Installation d'abris ou de gîtes artificiels pour la faune durant la phase travaux (hibernaculum) »*
- *Mesure de réduction « Clôture spécifique permettant à la petite et moyenne faune de circuler en phase travaux »*
- *Mesure de réduction « Dispositif anticollision et d'effarouchement (hors clôture spécifique) »*
- *Mesure de réduction « Dispositif de limitation des nuisances envers la faune (Ex : adaptation de l'éclairage) »*
- *Mesure de réduction « Dispositif de lutte contre les espèces exotiques envahissantes (actions préventives et curatives) ».*
- *Mesure d'accompagnement « Aménagements ponctuels (nichoirs, gîtes...) »*
- *Mesure d'accompagnement « Aménagements paysagers d'accompagnement du projet (noues/ dépressions, plantations de haies arborés et arbustives) »*

Milieu naturel

Au final, après mesures d'évitement et de réduction (restauration d'habitats in situ), le projet :

- supprime une surface totale de 2,03 ha d'habitats naturels (surface initiale = 6,6 ha, surface finale = 4,57 ha). Les habitats restaurés occuperont une surface inférieure à la surface d'habitats naturels initiale, mais bénéficieront d'une gestion adaptée favorable au maintien des espèces protégées et/ou remarquables, sur le long terme,

  - permet de restaurer des surfaces supérieures ou égales d'habitats utilisés pour le repos, le nourrissage, le déplacement, la reproduction de la majeure partie des espèces protégées et/ou remarquables et qui permettent le maintien à terme de la majorité de ces espèces sur site. L'urbanisation de la zone peut conduire certaines espèces telles que le Tarier pâtre et la Tourterelle des bois à se reporter vers d'autres espaces aux alentours (à noter toutefois que la Tourterelle des bois ne nichait pas sur site en 2020).
  - engendre une perte de surfaces d'habitats utilisés pour le repos, le nourrissage, le déplacement, la reproduction pour le Petit Gravelot (à noter toutefois que cette espèce ne nichait pas sur site en 2020, et que les milieux qu'elle utilisait se sont progressivement fermés depuis sa dernière mention sur le site en 2017).
  - Par ailleurs, 8 640 m² seront maintenus et gérés aux abords du projet pour permettre le maintien et le repli des espèces.

Les habitats seront détruits et restaurés progressivement (phasage sur plusieurs années), permettant ainsi le repli des espèces, et une recolonisation progressive de ces dernières.

Ainsi, il peut être considéré que les effets résiduels sur les espèces protégées et remarquables apparaissent comme faibles, et que le projet n'est pas susceptible de remettre en cause les populations locales des espèces protégées concernées.

Milieu urbain et paysage

Paysage et usages

Le projet a un impact important sur le paysage et crée une nouvelle limite d'urbanisation.

Le projet implique la suppression des vues lointaines actuelles dont bénéficient les habitants situés au sud de la ZAC. Cet impact est toutefois à relativiser en raison du caractère dégradé de ces vues (paysage en friche).

La conception des limites de la ZAC et la transition avec les tissus urbains et les continuités vertes constituent un enjeu important, pris en compte dans l'aménagement du projet.

Mesure « Concevoir un quartier confortable (paysagement, matériaux, bruit, émissions polluantes) ».

Patrimoine bâti

Le projet n'a pas d'impact sur des sites inscrits ou classés ni sur des monuments historiques.

Il est peu probable de trouver des vestiges archéologiques sur le site de la Ballastière Nord au vu des usages passés (sablières).

Énergies et réseaux

Bien que le projet Valentin et d'équipement sportif ne soient pas traités en tant que composantes du projet global, ceux ci ont été intégrés à la présente analyse thématique afin de prendre en compte l'ensemble des dynamiques territoriales locales dans l'évaluation des effets.

L'arrivée de nouvelles entreprises induit une consommation nouvelle d'énergie (sachant qu'actuellement il n'y a quasiment pas de consommation sur le site).

Une étude des potentiels en énergie renouvelable[1] a permis d'estimer les besoins énergétiques générés par l'ensemble de l'opération.

Elle évalue les besoins de l'ensemble des opérations (ZAC de la Ballastière Nord, projet sur la parcelle Valentin ainsi que l'équipement sportif) : besoins de chauffage, besoins d'eau chaude sanitaire, besoins de froid, et besoins d'électricité.

L'analyse de besoins a été étudiée suivant trois niveaux de performance énergétique pour la construction neuve afin de comparer les besoins à prendre en compte selon les niveaux de performance thermique du bâti.

Sur la base des différentes hypothèses précisées dans l'étude à l'aide de ratios selon différents niveaux d'exigences de performance thermique, une estimation des besoins énergétiques à l'échelle du secteur peut être effectuée.

Sur la base de ces hypothèses, les besoins totaux en énergie du secteur de projet seront compris entre 3,42 et 5,27 GWh/an.

L'approvisionnement énergétique du projet sera réalisé par extension du réseau de chaleur alimenté par la centrale biomasse gérée par Cofely et située

1 Even Conseil - Février 2021

à proximité immédiate du secteur. Le raccordement de tous les lots au futur réseau de chaleur sera obligatoire.

L'aménagement du projet s'accompagne de la création de réseaux d'électricité, de gaz, d'éclairage public et de télécommunication. Les réseaux du projet sont raccordés aux réseaux existants en limites du site.

Dans le cadre de l'étude des potentiels en énergie renouvelable[1], trois scénarii d'approvisionnement ont été analysés sous les angles techniques, économiques et environnemental.

D'après l'analyse environnementale, le scénario 1 est le plus désavantageux environnementalement parlant puisque dépendant des énergies fossiles, dont la combustion est à la base des émissions de CO_2.

Les scénarii 2 et 3 sont les scénarii les plus avantageux en termes d'impact environnemental, étant donné qu'ils ont moins recours aux énergies fossiles. En particulier, le scénario 3 est le plus avantageux, du fait de la couverture totale des besoins en chaud et ECS par le réseau de chaleur.

Sans tenir compte de l'évolution des coûts de l'énergie, le Raccord au réseau de chaleur (scénario 2 et 3) et le respect d'exigences en matière de performances environnementales sont le plus rentable économiquement sur le long terme (à partir de 8 ans d'exploitation pour le scénario 2 et de 15 ans pour le scénario 3).

En tenant compte des tendances constatées et de l'évolution des coûts des énergies, cette analyse des coûts montre que les solutions mobilisant la biomasse et exigeantes en matière de performances énergétiques sont les plus avantageuses économiquement à partir de 8 et 11 ans d'exploitation.

Si la réflexion se porte sur un investissement à long terme, et en tenant compte des évolutions du coût de l'énergie, les scénarii 2 et 3 semblent être les plus intéressants d'un point de vue économique, sur le long terme.

Dans la poursuite des analyses de préfaisabilité, une étude réalisée en 2020 démontre que le raccordement au réseau de chaleur de l'ensemble de l'opération n'est pas viable financièrement pour certains lots (principalement au nord du secteur), du fait de leur éloignement à la chaufferie et de leur surface peu importante. Le coût de raccordement (au vu de la longueur du réseau à prévoir) étant élevé et la densité énergétique raccordable sur ces lots trop faible, ceux-ci ne sont finalement pas intégrables à la stratégie de mutualisation des besoins énergétiques. Il est donc actuellement prévu de raccorder l'ensemble des bâtiments de bureaux (ZAC et parcelle Valentin) au réseau de chaleur. Compte tenu des surfaces de bureaux totale, ce système se rapproche en matière répartition du type d'énergie (renouvelable et non renouvelable) et d'émissions du scénario 2, présenté dans l'étude des potentiels en énergie renouvelable.

Les travaux sont à l'origine de consommations énergétiques spécifiques.

Mesure « Assurer un approvisionnement énergétique durable du projet ».

Mesure «Réduire les consommations énergétiques et exigences en matière de performances énergétiques».

Déchets

L'arrivée de nouvelles entreprises implique une production supplémentaire de déchets d'activités.

Le site présente des déchets (inertes ou dangereux) qui devront faire l'objet d'un traitement particulier en phase chantier.

La phase chantier sera à l'origine d'une production de déchets de démolition et de construction.

Mesure « Proposer une gestion performante des déchets ».

1 Even Conseil - Février 2021

Déplacements

Réseau routier

Bien que le projet Valentin et d'équipement sportif ne soient pas traités en tant que composantes du projet global, ceux ci ont été intégrés à la présente analyse thématique afin de prendre en compte l'ensemble des dynamiques territoriales locales dans l'évaluation des effets.

Le projet intègre la création d'une nouvelle voirie de desserte circulée (environ 300 m).

Des difficultés de trafic existent actuellement au niveau de la RD110. L'arrivée de nouvelles entreprises s'accompagne d'une augmentation du trafic routier sur les voiries d'accès au site (RD110 et RN406 notamment).

Une étude trafic[1] a été menée en février 2021, caractérisant la situation actuelle et l'imapct de l'ensemble du l'opération en matière de flux routiers.

le projet de la Ballastière Nord seul a une contribution maîtrisée en termes d'impacts sur le trafic :

» En heure de pointe du matin pour les attractions :
  - +263 uvp/h sur la RD110 depuis le nord-est ;
  - +94 uvp/h depuis le sud-ouest ;

» En heure de pointe du soir, pour les émissions :
  - +204 uvp/h sur la RD110 en direction du nord-est ;
  - +94 uvp/h en direction du sud-ouest.

Le stationnement est géré à la parcelle. Le projet prévoit un nombre de places de stationnement pour chaque lot. Pour la majorité des lots du projet de la Ballastière Nord et pour la parcelle VALENTIN, ce nombre est plus élevé que le nombre de places préconisé par le PLU de la commune.

Ce constat, permis grâce à l'étude mobilités, est la base de discussions avec les acquéreurs, visant à rationnaliser le nombre de places de stationnement sur le projet.

1 Iris Conseil - Février 2021

La phase chantier génère un trafic de véhicules de chantier et de camions.

Mesure « Organiser les mobilités au sein du projet et en accroche sur l'existant ».

Transports en commun

Le projet devrait s'accompagner d'une augmentation de la fréquentation du réseau de transport en commun.

L'aménagement de la rue Paul Valéry est prévu pour accueillir le passage d'un éventuel transport en commun en site propre.

Mesure « Organiser la mobilité au sein du projet et en accroche sur l'existant ».

Réseau piétons et cycles

Le projet contribue au développement des aménagements piétons et cycles de la commune.

Le stationnement vélos est géré à la parcelle.

Mesure « Organiser la mobilité au sein du projet et en accroche sur l'existant ».

Synthèse des impacts de trafic de la programmation sur le secteur à l'heure de pointe du matin – Source : Etude trafic – Iris Conseil – Mars 2021

Synthèse des impacts de trafic de la programmation sur le secteur à l'heure de pointe du soir – Source : Etude trafic – Iris Conseil – Mars 2021

Santé, risques et nuisances

Risques naturels et technologiques

Le projet est concerné par un risque d'inondation par ruissellement pluvial et l'imperméabilisation des sols peut aggraver ce risque. En effet, l'aménagement du secteur entraîne une imperméabilisation des sols avec une augmentation de +1,9 ha de surfaces imperméabilisées.

Le paysagement du projet, la conservation d'espaces de pleine terre et les mesures de gestions alternatives des eaux pluviales contribuent à limiter les risques.

Le projet est également concerné par un risque d'inondation par remontée de nappes. Les conséquences sont principalement des risques de dégradation du bâti.

Le projet est concerné par le risque lié au Transport de Matières Dangereuses par route et canalisation de gaz à proximité.

Mesure « Concevoir un quartier confortable (paysagement, matériaux, bruit, émissions polluantes) ».

Pollution et risques sanitaires

Le site présente une pollution importante des sols. Des mesures sont prises afin d'assurer la gestion des sols pollués excavés et d'éviter les risques sanitaires en phase de fonctionnement.

L'étude de GEOLIA précise les mesures à mettre en oeuvre.

L'arrivée de nouvelles entreprises sur le site a un impact sur la qualité de l'air avec des émissions polluantes supplémentaires générées notamment par la circulation automobile et la production d'énergie.

Mesure « Prendre en compte la pollution des sols à tous les stades du projet ».

Mesure « Concevoir un quartier confortable (paysagement, matériaux, bruit, émissions polluantes) ».

Nuisances

Bien que le projet Valentin et d'équipement sportif ne soient pas traités en tant que composantes du projet global, ceux ci ont été intégrés à la présente analyse thématique afin de prendre en compte l'ensemble des dynamiques territoriales locales dans l'évaluation des effets.

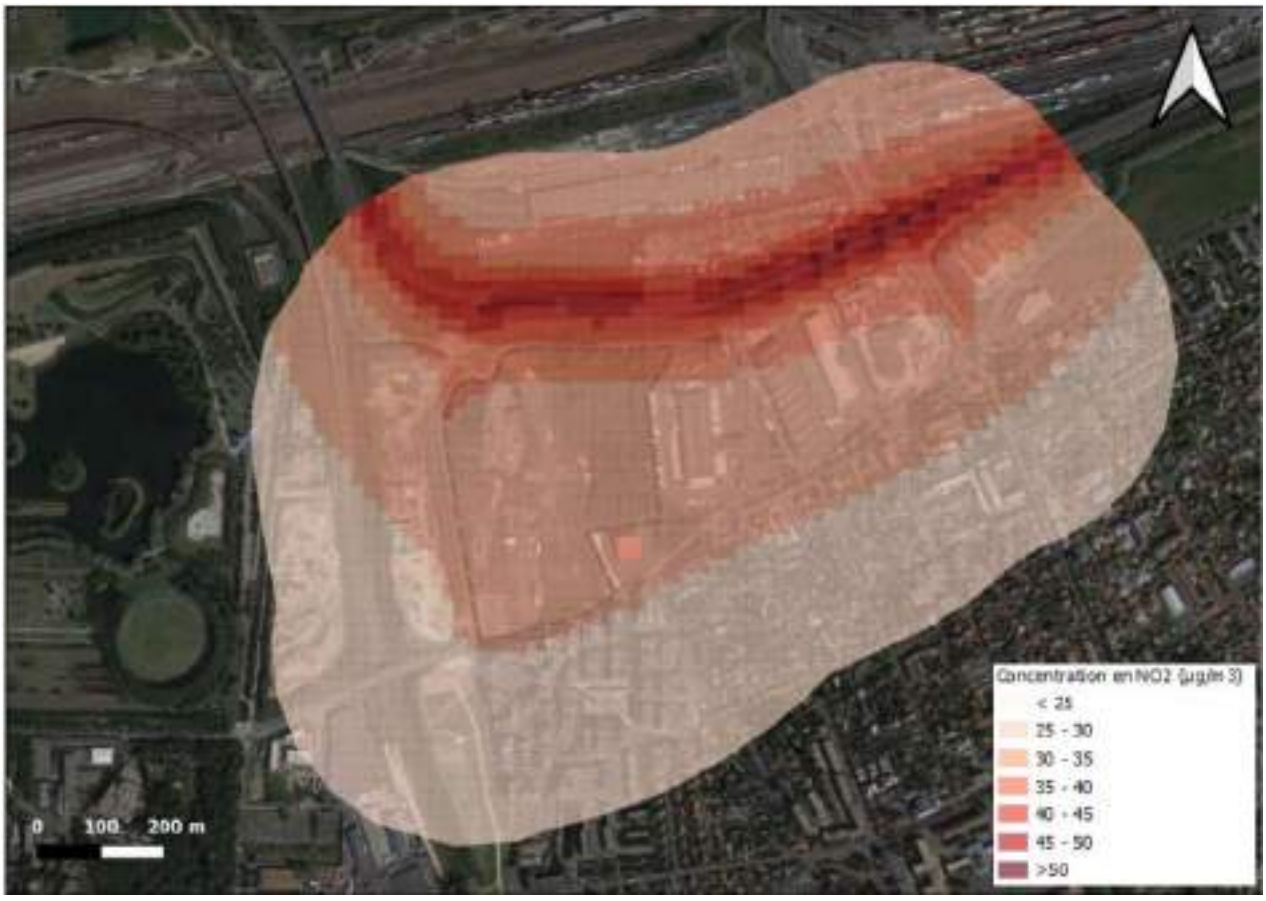
L'arrivée de nouvelles entreprises sur le site a un impact sur l'ambiance sonore du secteur, en lien avec l'augmentation de trafic. L'étude Air et Santé de Iris Conseil caraxtérise les incidences du projet en matière de qualité de l'air. Une légère amélioration est perceptible sur la majorité des polluants atmosphériques. Les cartes de modélisation pour le dioxyde d'azote et pour les particules fines PM10 sont présentées ci-après.

Les incidences sur les avoisinants, et en particulier le quartier des Temps Durables, sont limitées par l'éloignement des sources de bruit. L'étude acoustique de Iris Conseil caractérise les ambiances sonores à l'horizon de la mise en service du projet. Cette étude montre que de manière générale, les ambiances sonores de jour sont comprises entre 60 et 65 dB(A) au sein du périmètre de projet, le long des axes circulés. En dehors de ces axes, les niveaux sonores sont plus faibles, compris entre 55 et 60 dB(A). Les modélisations des ambiances sonores sont présentées en page suivante.

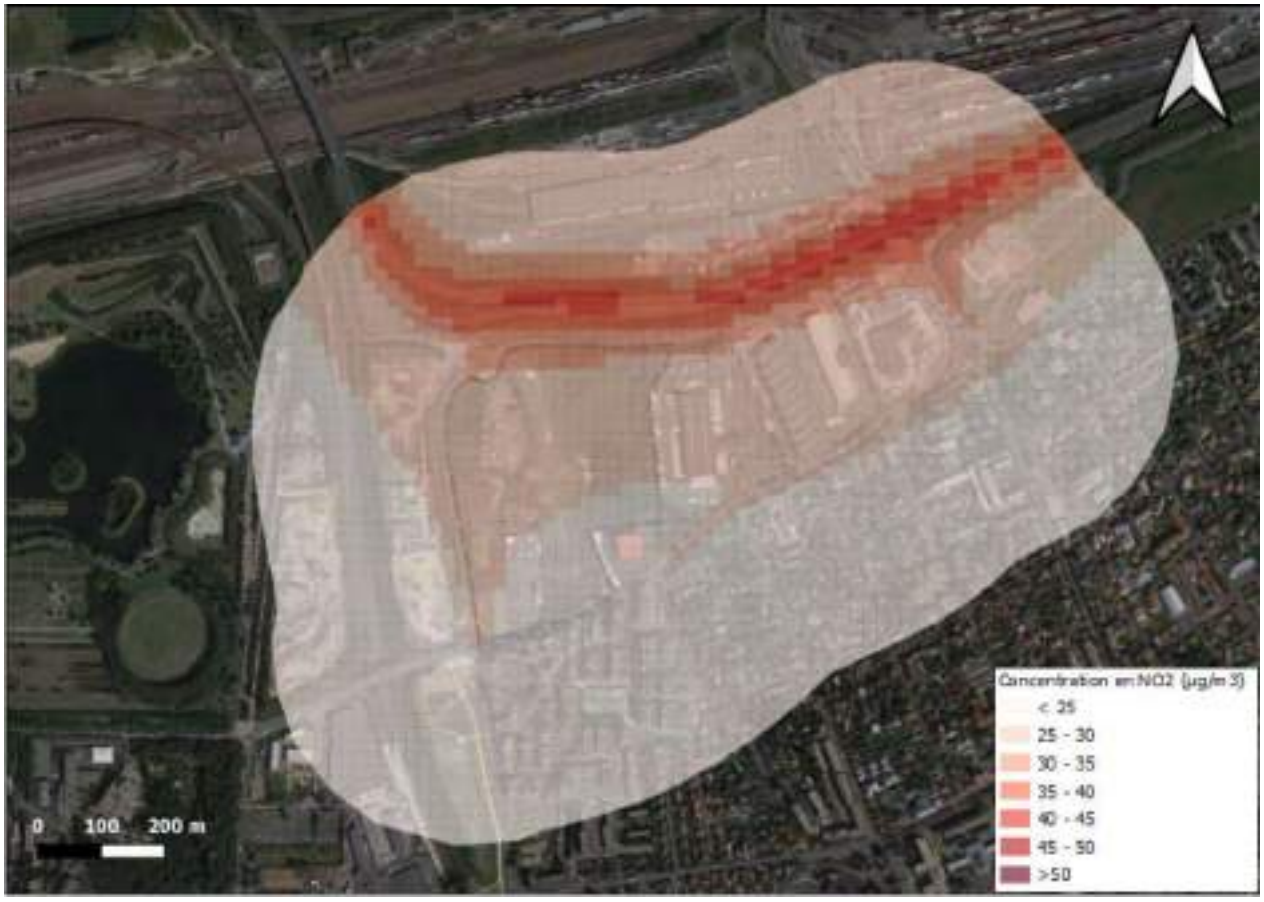
Une augmentation de la pollution lumineuse peut être attendue.

Le chantier est à l'origine de bruit et d'émissions polluantes.

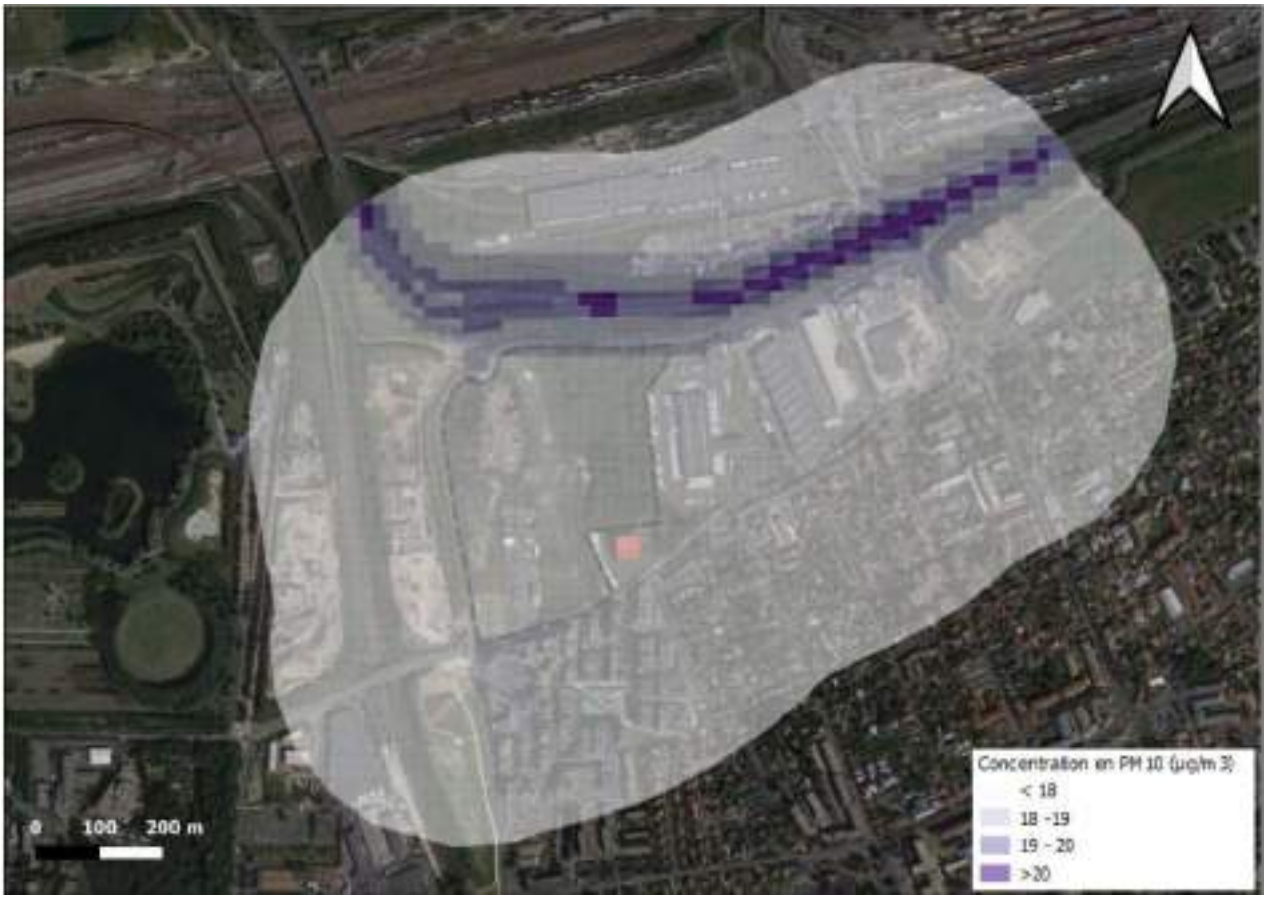
Mesure « Concevoir un quartier confortable en matière de santé urbaine et de nuisances ».



Concentration en NO2 dans la bande d'étude en 2021 - Source : Etude Air et Santé - Iris Conseil - Mars 2021



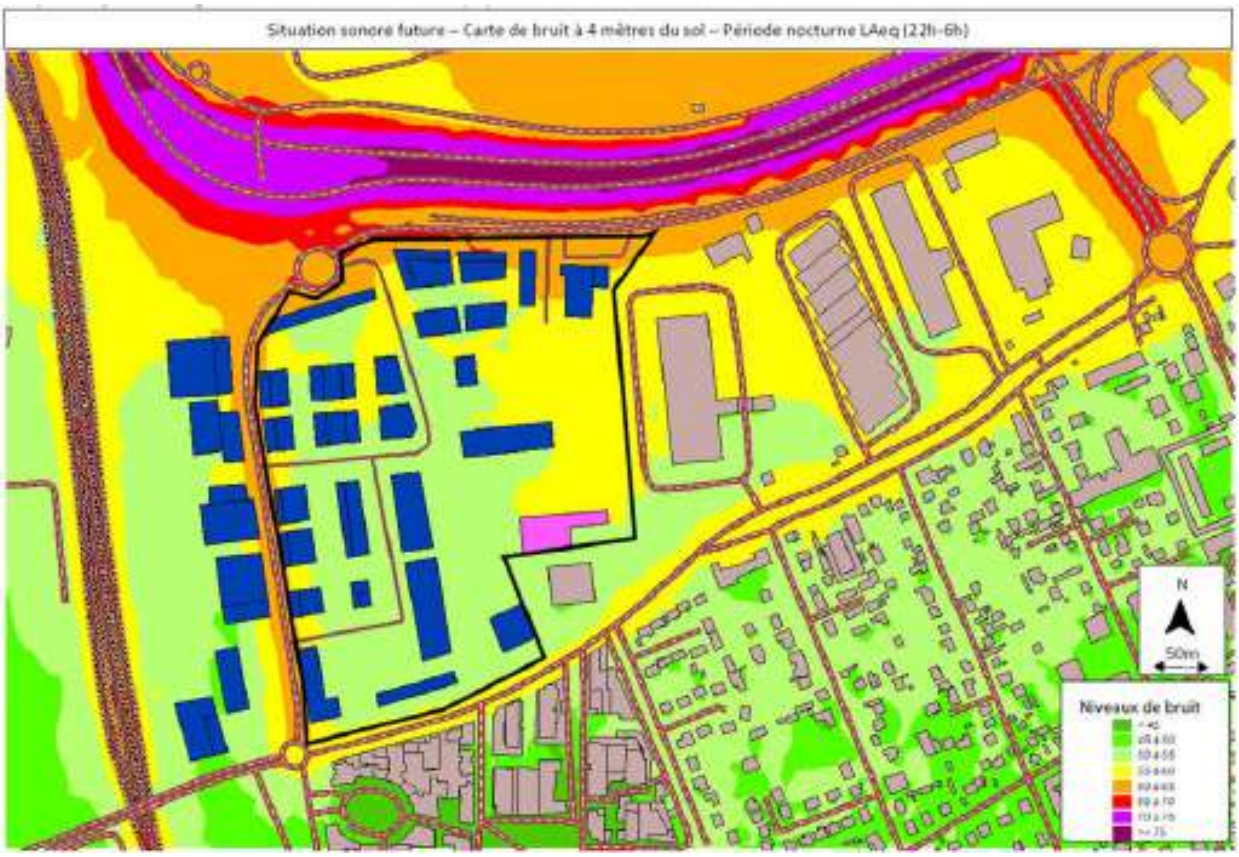
Concentration en NO2 dans la bande d'étude en 2025 - Source : Etude Air et Santé - Iris Conseil - Mars 2021



Concentration en PM10 dans la bande d'étude en 2021 - Source : Etude Air et Santé - Iris Conseil - Mars 2021

Concentration en PM10 dans la bande d'étude en 2025 - Source : Etude Air et Santé - Iris Conseil - Mars 2021

Modélisation de la situation future sur le secteur de projet et à proximité en période diurne – Source : Etude acoustique – Iris Conseil – Mars 2021



Modélisation de la situation future sur le secteur de projet et à proximité en période nocturne – Source : Etude acoustique – Iris Conseil – Mars 2021

Cumul des incidences avec d'autres projets

Principe

La notion d'effets cumulés recouvre l'addition, dans le temps ou dans l'espace, d'effets directs ou indirects issus d'un ou de plusieurs projets et concernant la même entité (ressources, populations ou communautés humaines ou naturelles, écosystèmes, activités...).[1]

1 DREAL Rhône-Alpes, 2013

Prise en compte des effets cumulés

La majorité des projets identifiés s'inscrit, à l'instar du projet de la Ballastière Nord, dans les objectifs de développement du Val-de-Marne et plus particulièrement du territoire de Grand Paris Sud Est Avenir, et induit des effets cumulés positifs : création d'emplois, revalorisation de l'image de certaines sites et travail sur les trames vertes.

Ces projets ont par ailleurs des incidences sur l'environnement, positives et négatives, qui peuvent présenter un aspect cumulatif avec les incidences de la Ballastière nord.

La conception du projet vise à prendre en compte au mieux ces aspects cumulatifs.

Projets retenus

Les projets suivants ont été retenus pour l'analyse des effets cumulés :

(1) ZAC du centre-ville à Sucy-en-Brie.

(2) ZAC de la Charmeraie sur le site du centre commercial Boissy 2 à Boissy-Saint-Léger.

(3) ZAC multistes du centre-ville de Villeneuve-Saint-Georges.

(4) ZAC du Triangle de l'Echat sur la commune de Créteil.

(5) Projet de réalisation de la Coulée verte de l'interconnexion des TGV, de Créteil à Santeny.

(6) Le Téléval.

(7) Le projet sur la parcelle Valentin.

(8) L'équipement sportif communal.

Quelles sont les mesures prévues ?

Environnement physique

Concevoir un quartier confortable (paysagement, matériaux, bruit, émissions polluantes)

Description générale

Les dispositions proposées dans cette mesure sont transversales à diverses thématiques traitées dans l'étude d'impact. Elles visent à faire du futur quartier de la Ballastière Nord, un quartier agréable où les nuisances sont limitées.

Pour cela, des mesures sont prises relativement :

- A la contribution du projet au phénomène d'îlot de chaleur urbain et au réchauffement climatique.
- A l'intégration et la qualité paysagère des aménagements.
- Aux différentes nuisances liées au projet : pollution lumineuse, dégradation de la qualité de l'air et nuisances acoustiques.

Nature

Évitement et réduction des impacts négatifs notables.

Opérateurs

- Etablissement Public Territorial du Grand Paris Sud Est Aménagement.
- Futurs acquéreurs.
- Entreprises de travaux.

Assurer une gestion cohérente des eaux pluviales et préserver la ressource en eau

Description générale

Les dispositions décrites dans cette mesure ont pour objet une bonne gestion des eaux pluviales à l'échelle du quartier de la Ballastière Nord.

Cette mesure propose également des dispositions visant à réduire l'impact du projet sur la ressource en eau potable.

Nature

Évitement et réduction des impacts négatifs notables.

Opérateurs

- Etablissement Public Territorial du Grand Paris Sud Est Avenir.
- Futurs acquéreurs.
- Entreprises de travaux.

Milieu naturel

L'ensemble de la partie a été actualisée.

Evitement et maintien en zones naturelles d'espaces proches de la ZAC

Description générale

Les parcelles 517 (en partie), 367, 431, 432 et 514 (en partie) soit une surface de 5 300 m², situées au sud de la ZAC le long de la rue Paul Valéry, et initialement réservées à un projet de transport urbain en sommeil depuis 2015 et actuellement non planifié, n'ont pas été intégrées au périmètre de la ZAC. Elles seront maintenues non construites, et seront dédiées à création de nouvelles friches sèches/friches prairiales (mesures R2.2.k). Cette création permettra notamment une mise en continuité avec les espaces verts du TEGEVAL situés à proximité immédiate au sud-ouest.

La parcelle 498 (4 380 m²), à l'ouest de la ZAC, n'a pas été intégrée au périmètre de la ZAC. Elle est composée en partie de friches arbustives et de friches herbacées et fera l'objet d'une gestion adaptée (et notamment d'une faune avec exportation dès l'automne 2020) pour permettre le maintien d'habitats favorables aux abords immédiats de la ZAC.

Les parcelles AB 527 et AB 538 (4 258 m²), située à l'est de la ZAC, n'a pas été intégrée au périmètre de la ZAC. Elle est composée en partie de friches arbustives et de friches herbacées fera l'objet d'une gestion adaptée (et notamment d'une faune avec exportation dès l'automne 2020) pour permettre le maintien d'habitats favorables aux abords immédiats de la ZAC.

Le territoire s'engage au maintien et à la gestion dans le temps de ces parcelles et des habitats qui seront créés.

Nature

Évitement des impacts négatifs notables.

Opérateurs

- GPSEAD,
- Entreprises en charge des travaux,
- Coordonnateur des travaux.

Balisage préventif/mise en défens des habitats naturels voisins

Description générale

Une clôture est déjà existante. Si celle-ci est toujours en place au moment des travaux, elle devra être maintenue. Si elle n'est plus en place, un balisage des zones de la limite du site devra être mis en place avant le démarrage du chantier, à l'aide de piquets bois et de rubalise (ou de grillage de signalisation). En complément, des panneaux d'information peuvent être apposés pour signaler l'intérêt des secteurs concernés, et rappeler les interdictions à respecter (ne pas utiliser comme zone de dépôts, ne pas circuler dans la zone...).

Nature

Évitement des impacts négatifs notables.

Opérateurs

- GPSEAD,
- Entreprises en charge des travaux,
- Coordonnateur des travaux.

Absence de rejet dans le milieu naturel (air, eau, sol, sous-sol)

Description générale

Tout dispositif permettant de s'assurer de l'absence de rejets dans le milieu naturel (air, eau, sol, sous-sol).

Toutes les catégories d'eau sont comprises : eaux superficielles, eaux souterraines et eaux marines.

Exemples : collecte et traitement des eaux de ruissellement du chantier en circuit fermé, traitement de tous les déchets par des filières adaptées, etc.

Précision : des mesures spécifiques en ce sens sont prévues dans le dossier Loi sur l'eau.

Nature

Évitement des impacts négatifs notables.

Opérateurs

- GPSEAD, en tant que maître d'ouvrage, entreprises en charge des travaux, coordonnateur des travaux.

Absence totale d'utilisation de produits phytosanitaires et de tout produit polluant ou susceptible d'impacter négativement le milieu

Description générale

Tout engagement du maître d'ouvrage ou prescription visant à mettre en œuvre un entretien de l'emprise du projet sans recourir à des produits phytosanitaires (techniques alternatives de désherbage).

Exemples : entretien de la végétation par débroussailleuse thermique, solutions alternatives aux anodes sacrificielles prévenant la corrosion des métaux immergés mais induisant l'apport dans le milieu de sels métalliques, etc.

Précision : ces engagements seront intégrés au cahier de prescriptions de la ZAC.

Nature

Évitement des impacts négatifs notables.

Opérateurs

- GPSEAD, preneurs de lots.

Adaptation des modalités de circulation des engins de chantier

Description générale

Limiter la vitesse de circulation des engins (en particulier les camions) sur les chemins dénués de végétation à 5/10 km. Pose de panneaux spécifiques, et information des entreprises en charge des travaux.

Nature

Réduction des impacts négatifs notables.

Opérateurs

- Entreprises en charge des travaux, coordonnateur des travaux

Dispositif préventif de lutte contre une pollution et dispositif d'assainissement provisoire de gestion des eaux pluviales et de chantier

Description générale

- Vérification de l'absence de rejet par des mesures Mise en place d'aires de ravitaillement étanches et équipées de dispositifs permettant la récupération des éventuels effluents en cas de déversement accidentel. Ces aires sont à disposer préférentiellement en dehors d'habitats naturels présentant des espèces protégées/ remarquables.
- Mise à disposition des conducteurs d'engins d'un kit anti-pollution (comprenant gants, feuilles absorbantes) pour intervenir rapidement en cas de pollution accidentelle aux hydrocarbures et en réduire les conséquences.

Nature

Réduction des impacts négatifs notables.

Opérateurs

- Entreprises en charge des travaux, coordonnateur des travaux

Dispositif de lutte contre les espèces exotiques envahissantes (actions préventives et curatives)

Description générale

Limiter les risques de développement/d'introduction d'EVEE.

Nature

Réduction des impacts négatifs notables.

Opérateurs

- GPSEAD en tant que maître d'ouvrage,
- Entreprises en charge des travaux, coordonnateur des travaux

Dispositif limitant les impacts liés au passage des engins de chantier

Description générale

En l'absence de précipitations, arrosage régulier des chemins dénués de végétation, à l'aide d'une arroseuse de piste ou d'un abat-poussières

Nature

Réduction des impacts négatifs notables.

Opérateurs

- GPSEAD,
- Entreprises en charge des travaux, coordonnateur des travaux

Installation d'abris ou de gîtes artificiels pour la faune pendant la phase travaux (hibernaculum)

Description générale

Il s'agit de gîtes artificiels favorables aux reptiles (mais également aux amphibiens, aux insectes, aux micromammifères) pour l'hibernation, le repos, la chasse, ou encore la thermorégulation. Ils sont composés de branchages, souches, pierres, briques etc., disposés à même le sol, ou déposés dans une fosse recouverte de sable (drainage). Des espaces favorables à la ponte des reptiles sont créés à proximité : tas de sable, de compost ou de mulch exposé sud.

Leur taille est généralement de l'ordre de 2 m de long x 1,5 m de large maximum, et environ 80 cm de profondeur (lorsqu'ils sont semi-enterrés).

Les hibernaculum seront positionnés de telle sorte à être exposé vers le sud-est ou le sud, et pourra être accompagnés d'un panneau informatif.

Nature

Réduction des impacts négatifs notables.

Opérateurs

- GPSEAD,
- Entreprises en charge des travaux, coordonnateur des travaux

Clôture à larges mailles permettant la circulation de la petite et moyenne faune en phase travaux

Description générale

L'ensemble du chantier sera clôturé pour réduire les différents risques (vol de matériel, dégradations, accidents corporels…)

Pour réduire les entraves à la circulation de la petite et de la moyenne faune (la grande faune étant absente de ce secteur), la clôture sera réalisée à l'aide de barrières de chantier mobiles qui disposent de larges mailles et d'un espace suffisant entre sa partie inférieure et le sol.

Nature

Réduction des impacts négatifs notables.

Opérateurs

- GPSEAD en tant que maître d'ouvrage,
- Entreprises en charge des travaux, coordonnateur des travaux

Action sur les conditions de circulation

Description générale

L'ensemble du chantier sera clôturé pour réduire lLimiter la vitesse de circulation des camions et véhicules sur la voirie à 30 km. Pose éventuelle de panneaux spécifiques en compléments

Nature

Réduction des impacts négatifs notables.

Opérateurs

- GPSEAD

Dispositif de limitation des nuisances envers la faune : adaptation de l'éclairage

Description générale

Pour limiter la pollution lumineuse et ses effets sur la biodiversité, et en particulier sur les Chauves-souris, l'éclairage public et privé utilisera des lampes de type LED (diode électroluminescente) à rayon focalisé, et d'une température de couleur de 2700 à 3000 °K maximum. L'éclairage se limitera aux abords du bâtiments, des voies et des parkings.

La durée quotidienne de l'éclairage sera limitée de manière à limiter son impact sur la biodiversité.

Pour les parties privées, ces prescriptions techniques seront reprises dans les cahiers de prescriptions de chacun des lots.

Nature

Réduction des impacts négatifs notables.

Opérateurs

- GPSEAD en tant que maître d'ouvrage,
- Ville de Limeil-Brévannes en tant de gestionnaire de l'éclairage public,
- Preneurs de lots.

Dispositif anticollision et d'effarouchement (hors clôture spécifique)

Description générale

Pour limiter la pollution lumineuse et ses effets sur lPour réduire les risques de collision et de mortalité par collision, plusieurs adaptations sont à envisager :

- vitres nervurées, cannelées, dépolies, sablées, corrodées, teintées, imprimées, opaques,
- -verre le moins réfléchissant possible (taux de réflexion extérieur maximum de 15%),
- structure à croisillons, alternance de petites surfaces,
- Insertions de motifs colorés ou artistiques….

Ces prescriptions techniques seront reprises dans les cahiers de prescriptions de chacun des lots.

Nature

Réduction des impacts négatifs notables.

Opérateurs

- GPSEAD,
- Preneurs de lots,
- Architectes/paysagistes.

Clôture spécifique permettant la circulation de la petite et moyenne faune

Description générale

Aménager un passage de quelques centimètres garantissant tout de même la sécurité des entreprises vis-à-vis des intrusions.

Ces prescriptions techniques seront reprises dans les cahiers de prescriptions de chacun des lots.

Nature

Réduction des impacts négatifs notables.

Opérateurs

- GPSEAD,
- Preneurs de lots.

Plantations diverses : création d'espaces verts de type friches sèches/friches prairiales

Description générale

Créer des milieux prairiaux (type friche prairiale, friche sèche dans les espaces publics et privés) .

Les milieux créés pourront comporter, pour une partie d'entre eux, des arbres et arbustes (essences locales telles que Charme, Chêne, Aubépines et Prunelliers) en densité variable.

Une attention particulière a été portée au positionnement de ce type d'habitat dans la ZAC, avec une mise en continuité autant que possible des espaces créés dans les parties privées et dans les parties publiques, pour obtenir des unités de plus grandes surfaces et plus fonctionnelles sur le plan écologique (notamment dans la partie sud le long de la rue Paul Valéry, voir Figure 6).

Pour les parties privées, ces prescriptions techniques seront reprises dans les cahiers de prescriptions de chacun des lots.

Nature

Réduction des impacts négatifs notables.

Opérateurs

- GPSEAD,
- Preneurs de lots.

Plantations diverses : restauration d'une végétation pionnière peu dense

Description générale

Aménager un passage de quelques centimètres Favoriser le développement d'une végétation pionnière peu dense en divers endroits dans l'emprise du projet avec la mise en place d'une une couche de matériaux favorables en surface, d'une épaisseur d'environ 10 cm, permettant l'obtention à terme d'un milieu thermophile ouvert peu végétalisé. Les matériaux à napper sont constitués d'un mélange drainant à base de grave/remblai calcaire, petits graviers, ou encore de sables grossiers. En dehors de la présence de quelques petits blocs rocheux, la granulométrie à privilégier ne doit pas dépasser les 30mm. La présence d'un faible pourcentage de terre végétale et/ou de béton concassé est possible. Ces zones caillouteuses seront mises en œuvre sur les pourtours de l'ensemble des bâtiments et sur les abords des cheminements en grave (sur une largeur minimale de 40 cm).

Pour les parties privées, ces prescriptions techniques seront reprises dans les cahiers de prescriptions de chacun des lots..

Nature

Réduction des impacts négatifs notables.

Opérateurs

- GPSEAD,
- Preneurs de lots.

Plantations diverses : restauration de fourrés/zones arbustives

Description générale

Création de haies séparatives d'une largeur de 3 à 6 mètres, composées d'essences arbustives locales (labélisées *« végétal local »*) variées et recommandées par l'ARB (*« Pour favoriser la biodiversité, plantons local en Ile-de-France »* de l'Agence Régionale de la Biodiversité :

https://www.arbidf.fr/sites/arbidf/files/document/ressources/guide_plantons_local_en_idf_arb-idf_2019_1.pdf.) : Cornouiller mâle/sanguin, Aubépine à un style, Eglantier, Prunelier, Troëne…

Pour les parties privées, ces prescriptions techniques seront reprises dans les cahiers de prescriptions de chacun des lots.

Nature

Réduction des impacts négatifs notables.

Opérateurs

- GPSEAD,
- Preneurs de lots.

Gestion écologique des habitats dans la zone d'emprise du projet

Description générale

Le plan de gestion initial est prévu pour une durée de 5 ans. Il est ensuite renouvelé au bout de la 5ème année, après l'évaluation du plan précédent. L'engagement relatif à la gestion des espaces concerné doit porter sur une durée minimum de 30 ans.

Les principales actions à engager dans le plan de gestion sont les suivantes :

- une fauche annuelle tardive (à partir d'octobre) des zones herbacées (dans la mesure du possible, préférer la fauche au broyage, avec exportation des produits de fauche),
- gestion des espèces exotiques envahissantes (coupe/arrachage),
- inventaires écologiques réguliers (tous les 5 ans minimum) pour évaluer la gestion.

Les preneurs de lots auront l'obligation de s'assurer de la bonne gestion pratiquée sur leurs espaces verts, via le passage annuel d'un écologue qui rédigera un compte rendu à destination de la Direction des espaces verts de l'EPT GPSEA.

Cette obligation est rappelée dans le cahier des charges de cession de terrain.

Nature

Réduction des impacts négatifs notables.

Opérateurs

- GPSEAD,
- Preneurs de lots.

Adaptation de la période des travaux sur l'année

Description générale

Le démarrage des travaux (y compris défrichement, coupe de branches éventuellement gênantes pour le passage des engins) aura lieu en dehors des principales périodes de sensibilités des groupes d'espèces visés, à savoir l'automne (septembre/ octobre).

Les mois de septembre et d'octobre apparaissent comme les moins impactant pour la majorité des groupes d'espèces pour un démarrage des travaux.

Si des travaux devaient avoir lieu en dehors de cette période, et notamment en fin d'hiver (mars), ou en août, un passage préalable serait réalisé par un écologue pour s'assurer de l'absence de reproduction (oiseaux/amphibiens). En cas de reproduction avérée, des mesures spécifiques seraient mise en place (balisage/protection de la zone jusqu'au terme de la reproduction).

Nature

Réduction des impacts négatifs notables.

Opérateurs

- GPSEAD en tant que maître d'ouvrage,
- Entreprises en charge des travaux,
- Coordonnateur des travaux

Aménagements ponctuels (gîtes et nichoirs...)

Description générale

Mise en place :

- de nichoirs à chiroptères et à avifaune : dans les alignements d'arbres, et sur la structure des bâtiment (nichoirs intégrés ou nichoir posés en applique)
- d'hibernaculum au sein des espaces verts publics et privés.

Pour les parties privées, ces prescriptions techniques seront reprises dans les cahiers de prescriptions de chacun des lots.

Nature

Mesure d'accompagnement complémentaire aux mesures d'évitement et de réduction, permettant d'optimiser l'intérêt écologique du projet

Opérateurs

- GPSEAD,
- Preneurs de lots

Déplacement d'espèces végétales remarquables

Description générale

Les prélèvements sont à réaliser après pointage préalable des stations en période favorable sur site (matérialisation par un piquet bois ou métallique et peinture fluo), et en période favorable selon les espèces.

Après récolte, le matériel récolté est mis à sécher (disposées quelques jours dans un endroit sec, sur un linge sec ou sur une feuille), puis déposé dans une enveloppe ou dans un sachet en papier sur lequel le nom de l'espèce et la date de la récolte sont précisés. Ces enveloppes (ou sachets) doivent être conservées dans un endroit frais, bien ventilé et ombragé.

Pour augmenter les chances de réussites, les graines seront ensemencées en période favorables sur deux milieux récepteurs (sur des emprises au nord du site entre la route des ballastières et la RN406, et sur des espaces verts publics nouvellement créés dans la ZAC).

Le prélèvement de motte est ici à réaliser manuellement, à l'aide d'une bêche. Il est proposé de faire un prélèvement de sol de 20 cm de côté et de 20 cm de profondeur. Les mottes prélevées seront directement réimplantées vers les milieux récepteurs (sur des emprises au nord du site entre la route des ballastières et la RN406).

Nature

Mesure d'accompagnement complémentaire aux mesures d'évitement et de réduction, permettant d'optimiser l'intérêt écologique du projet

Opérateurs

- GPSEAD,
- Preneurs de lots

Aménagements paysagers d'accompagnement du projet (noues/dépressions, plantations de haies arborées et arbustives)

Description générale

Plantations d'arbres et d'arbustes à base d'essences locales (labélisées *« végétal local ®»*) Le nombre minimum d'essences est fixé à 5.

Le projet prévoit la plantation d'un arbre de haute tige pour 100 m² d'espace de stationnement.

Il prévoit également la création de noues pour la gestion des eaux humides. Pour augmenter la diversité végétale et animale au sein de ces noues, il est proposé de créer en différents points des micro-dépressions dont le fond sera nappé de matériaux imperméables (argile), afin de permettre le maintien d'une faible hauteur d'eau. Sur certaines de ces micro-dépressions, des matériaux minéraux de type gravier/sables seront déposé au-dessus de l'argile, de telle sorte à être favorables au Crapaud calamite (espèce qui recherche des milieux pionniers).

Pour réduire les risques de traversée des amphibiens sur les principales voies de circulations créées au sein de la ZAC :

Les noues seront interconnectées par des buses qui pourront permettre le transit.

Nature

Mesure d'accompagnement complémentaire aux mesures d'évitement et de réduction, permettant d'optimiser l'intérêt écologique du projet

Opérateurs

- GPSEAD,
- Preneurs de lots

Milieu urbain et paysage

Assurer un approvisionnement énergétique durable du projet

Description générale

Cette mesure présente les dispositions envisagées pour assurer l'approvisionnement du quartier par la centrale biomasse qui est localisée à proximité directe du site. Le site serait ainsi approvisionné en chaud par une énergie renouvelable.

Le raccordement de l'opération aux réseaux existants fait également l'objet de dispositions particulières.

Nature

Évitement et réduction des impacts négatifs notables.

Opérateurs

- Etablissement Public Territorial du Grand Paris Sud Est Aménagement.
- Futurs acquéreurs.
- Entreprises travaux.

Réduire les consommations énergétiques et exigences en matière de performance énergétique

Description générale

Cette mesure présente les dispositions envisagées pour réduire les consommations énergétiques supplémentaires liées à l'aménagement du site de projet.

La mesure doit permettre de réduire significativement l'empreinte énergétique du futur quartier de la Ballastière Nord.

Nature

Évitement et réduction des effets négatifs notables.

Opérateurs

- Etablissement Public Territorial du Grand Paris Sud Est Avenir.
- Entreprises de travaux.
- Futurs acquéreurs des lots.

Proposer une gestion performante des déchets

Description générale

Les dispositions prévues sur l'opération pour la gestion et la collecte des différents déchets produits (déchets ménagers, déchets d'activités, déchets verts) sont décrites dans cette mesure. Des dispositions spécifiques au chantier sont également présentées (déchets de démolition, déchets de construction).

Nature

Évitement et réduction des effets négatifs notables.

Opérateurs

- Etablissement Public Territorial du Grand Paris Sud Est Avenir.
- Entreprises de travaux.
- Futurs acquéreurs des lots.

Déplacements

Organiser les mobilités au sein de projet et en accroche sur l'existant

Description générale

Cette mesure présente les dispositions prévues pour limiter les difficultés de trafic et assurer la fluidité des entrées et sorties de la zone d'activité.

Les dispositions envisagées pour limiter l'impact des flux d'engins et camions de chantier sont décrites.

Cette mesure s'attache également à encourager et organiser les modes de déplacements alternatifs à la voiture (transports en commun, réseaux piétons et cycles).

Nature

Évitement et réduction des impacts négatifs notables.

Opérateurs

- Etablissement Public Territorial du Grand Paris Sud Est Avenir.
- Entreprises de travaux.
- Futurs acquéreurs des lots.

Nuisances et autres pollutions

Prendre en compte la pollution des sols à tous les stades du projet

Description générale

Cette mesure décrit les dispositions prévues pour définir les stratégies de gestion cohérente des sols pollués et éviter les risques d'exposition des populations à ces pollutions.

L'étude de sols de GEOLIA indique les mesures de gestion à prendre dans le cadre du projet de la ZAC Ballastière Nord.

Nature

Évitement des effets négatifs notables.

Opérateurs

- Etablissement Public Territorial du Grand Paris Sud Est Avenir.
- Entreprise de travaux.
- Futurs acquéreurs.

Concevoir un quartier confortable en matière de santé urbaine et de nuisances

Description générale

Cette mesure présente les dispositions envisagées pour réduire les nuisances sonores et les émissions de polluants atmosphériques liées à l'aménagement du site de projet, notamment en favorisant les déplacements doux et de manière générale la réduction de la part de l'automobile.

Nature

Évitement et réduction des effets négatifs notables.

Opérateurs

- Etablissement Public Territorial du Grand Paris Sud Est Aménagement.
- Futurs acquéreurs.
- Entreprises travaux.

Réduire l'empreinte carbone de l'opération et limiter l'exposition aux pollutions atmosphérique et électromagnétique

Description générale

Cette mesure établit les dispositions à prendre en matière de réduction de l'empreinte carbone du projet (au-delà des dispositions prises en faveur des énergies et modes de déplacement peu polluants) et de limitation de l'exposition de la population aux pollutions atmosphérique et électromagnétique.

Nature

Évitement et réduction des effets négatifs notables.

Opérateurs

Ville de Paris, Paris Batignolles Aménagement, Maîtrise d'œuvre urbaine, Opérateurs immobiliers, Entreprises de travaux.

Opérateurs téléphoniques, SNCF Réseau.

Estimation des dépenses

Principe

Une estimation des coûts des mesures est donnée ci-après. Le parti d'aménagement intégrant des objectifs environnementaux de maîtrise des impacts, un certain nombre de mesures correctives entrent dans le processus de conception de l'opération avec un chiffrage intégré à celui des travaux (par exemple la diversification des habitats favorables à la faune est une disposition qui n'engendre pas de surcoût identifiable par rapport au poste Aménagement paysager). De plus, il peut être difficile d'isoler le coût de chaque mesure, car un principe de pluri-fonctionnalité existe (par exemple la lisière est du quartier a à la fois un rôle de préservation de la biodiversité, de création du paysage et de gestion des eaux pluviales).

La présentation des principaux postes de dépenses de la ZAC donne donc une vision globale qui intègre une majorité des coûts liés aux mesures d'évitement et de réduction. L'estimation des coûts est réalisée en fonction des éléments connus au moment de la rédaction de l'étude d'impact, sachant que les éléments économiques ont vocation à se préciser.

Principaux postes du projet

Les principaux postes de l'opération peuvent, à ce stade, être estimés comme suit[1].

ZAC :

- Terrassements généraux et travaux préparatoires - environ 1 815 k€.
- Travaux de voirie et d'espaces verts - environ 1 585 k€.
- Assainissement / Réseaux divers - environ 1 060 k€.

1 GPSEA, 2019

Quelles sont les méthodes utilisées ?

Textes réglementaires de référence

Pour la rédaction de l'étude d'impact, les référentiels utilisés sont les suivants :

- Code de l'environnement, articles L 122-1 et suivants et articles R 122-1 et suivants relatifs aux études d'impacts des projets de travaux, d'ouvrages ou d'aménagements.
- Code de l'environnement, articles R 414-19 et suivants relatifs à l'évaluation des incidences Natura 2000.
- Code de l'urbanisme, articles L 311-1 et suivants et articles R 311-1 et suivants relatifs aux ZAC.

Ces référentiels prennent notamment en compte les évolutions apportées par l'ordonnance n° 2016-1058 du 3 août 2016 relative à la modification des règles applicables à l'évaluation environnementale des projets, plans et programmes et le décret n° 2016-1110 du 11 août 2016 relatif à la modification des règles applicables à l'évaluation environnementale des projets, plans et programmes.

Calendrier de l'étude

La rédaction du diagnostic de la présente étude a eu lieu entre mai 2016 et novembre 2017. La rédaction du reste de l'étude a été réalisée entre juillet et décembre 2017. L'étude d'impact a été finalisée en avril 2019.

La seconde mise à jour de l'étude d'impact a eu lieu en février et mars 2021.

Cette durée a permis une vision sur plusieurs mois de l'environnement du site et a permis de couvrir toutes les saisons, dont les saisons printanière et estivale, qui représentent le mieux les richesses faunistiques et floristiques d'un milieu. Nous estimons ainsi avoir notamment une bonne vision des potentialités écologiques du site avec, entre autres, un travail bibliographique et d'enquête complémentaire.

Méthodes d'analyse

Etat actuel de l'environnement

L'état initial est élaboré à partir :

- D'éléments bibliographiques et de banques de données disponibles sur Internet.
- De renseignements fournis par les acteurs locaux de l'environnement.
- Des études techniques réalisées.
- D'observations de terrain.

Incidences du projet

L'analyse des incidences du projet est faite sur base des caractéristiques environnementales du secteur ainsi que des caractéristiques du projet transmis par la Maîtrise d'Ouvrage.

Au-delà de la confrontation cartographique, l'analyse des effets du projet s'appuie sur :

- L'intervention d'experts thématiques.
- Des simulations quantitatives en fonction des données du programme et de ratios de référence.

Expertises mobilisées

Études urbaines

HDarchitectes (urbaniste), Oikos (paysagiste), Cube² (VRD, Eau), MDTS (montage d'opération), Créaspace (programmation économique), DaDu (programmation architecturale), SEMOFI (géotechnique, pollution) et TRANS-FAIRE (environnement)

Contexte socio-économique

Créaspace

- Etudes préalables pour la programmation économique, 2016.

Environnement physique

SEMOFI

- Avis géotechnique, 2016.
- Etude géotechnique, 2020.

GEOLIA

- Etude de caractérisation des milieux et plan de gestion, 2020

Milieu naturel

TRANS-FAIRE

- Diagnostic biodiversité, 2017.

Oikos

- Prescriptions paysagères, 2017.

ALISEA

- Analyse des impacts sur la biodiversité, et mesures à envisager, 2020 et 2021.

Milieu urbain et paysage

Cube²

- Note technique VRD, 2017.
- Note hydraulique, 2017.

Santé, risque et nuisances

SEMOFI

- Analyse des enjeux relatifs à la pollution des sols, note de synthèse phase 1, 2016.
- Analyse des enjeux relatifs à la pollution des sols, note de synthèse phase 4, 2017.
- Diagnostic approfondi de pollution de sous-sol et Plan de Gestion des terres à excaver, 2020.
- Analyse des Risques Résiduels prédictive, 2020.

ANTEA

- Diagnostic environnemental complémentaire du sous-sol, 2005.

IDDEA

- Plan de gestion relatif à la qualité environnementale du sous-sol dans le cadre de l'étude de programmation économique et urbaine, 2011.
- Etude pollution des sols, 2017

GEOLIA

- Etude de caractérisation des milieux et plan de gestion, 2020

Iris Conseil

- Etude trafic
- Etude acoustique
- Etude Air et Santé

Even Conseil

› Etude de potentiel en énergies renouvelable

Alfortville - Boissy-Saint-Léger - Bonneuil-sur-Marne
Chennevières-sur-Marne - Créteil - La Queue-en-Brie
GRAND PARIS SUD EST AVENIR
Le Plessis-Trévise - Limeil-Brévannes - Marolles-en-Brie - Noiseau - Ormesson-sur-Marne
Périgny-sur-Yerres - Santeny - Sucy-en-Brie - Villecresnes

SEANCE DU CONSEIL DE TERRITOIRE
DU 14 DÉCEMBRE 2016

N°CT2016.10/186

L'an deux mil seize, le quatorze décembre à dix-neuf heures, le conseil de territoire de l'établissement public territorial Grand Paris Sud Est Avenir s'est réuni en salle des conseils de l'Hôtel de Ville de Créteil, sous la présidence de Monsieur Laurent CATHALA, Président.

Etaient présents, formant la majorité des membres en exercice et pouvant délibérer conformément à l'article L.2121-17 du code général des collectivités territoriales :

Monsieur Laurent CATHALA, Président.

Monsieur Jean-Jacques JEGOU, Monsieur Régis CHARBONNIER, Madame Françoise LECOUFLE, Monsieur Patrick DOUET, Madame Marie-Christine SEGUI, Monsieur Michel GERCHINOVITZ, Monsieur Jean-Pierre BARNAUD, Monsieur Jean-François DUFEU, Monsieur Jean-Pierre CHAFFAUD, Madame Danièle CORNET, Madame Martine GARRIGOU-GAUCHERAND, Monsieur Gérard GUILLE, Monsieur Serge FRANCESCHI, vice-présidents.

Madame Sylvie GERINTE, Monsieur Jean-Daniel AMSLER, Madame Delphine MELKONIAN, Monsieur François VITSE, Madame Khadija OUBOUMOUR, Monsieur Richard ANANIAN, Madame Catherine BRUN, Monsieur Jean-Noël COIRAULT, Madame Catherine DE RASILLY, Madame Patrice DEPREZ, Monsieur Didier DOUSSET, Madame Corinne DURAND, Madame Marie-Claude GAY, Monsieur Nicolas GEORGES, Monsieur Philippe GERBAULT, Madame Frédérique HACHMI, Monsieur Bruno HELIN, Monsieur Alexis MARECHAL, Madame Valérie MAYER-BLIMONT, Monsieur Denis OZTORUN, Madame Sabine PATOUX, Madame Séverine PERREAU , Madame Carine REBICHON-COHEN, Monsieur Michel SASPORTAS, Madame Sylvie SIMON-DECK, Monsieur Didier STHOREZ, Monsieur Yves THOREAU, Monsieur Axel URGIN, Monsieur Georges URLACHER, Monsieur Christian VANDENBOSSCHE, Monsieur Michel WANNIN, Madame Laurence WESTPHAL, conseillers territoriaux.

Etaient absents représentés ayant donné pouvoir :
Monsieur Jean-Paul FAURE-SOULET à Madame Marie-Claude GAY, Monsieur Cédric TARTAUD-GINESTE à Madame Sabine PATOUX, Madame Sylvie CHABALIER à Madame Françoise LECOUFLE, Madame Catherine CHICHEPORTICHE à Monsieur Jean-Pierre CHAFFAUD, Madame Marie-Carole CIUNTU à Monsieur Jean-Daniel AMSLER, Madame Mireille COTTET à Monsieur Patrick DOUET, Monsieur Serge DALEX à Monsieur Philippe GERBAULT, Monsieur Thierry DEBARRY à Monsieur Gérard GUILLE, Madame Oumou DIASSE à Monsieur Laurent CATHALA, Madame Marie-Christine DIRRINGER à Monsieur Jean-Pierre BARNAUD, Monsieur Roger DUPRE à Monsieur Didier DOUSSET, Monsieur Mehedi HENRY à Madame Martine GARRIGOU-GAUCHERAND, Madame Brigitte JEANVOINE à Madame Danièle CORNET, Monsieur Moncef MAIZ à Madame Delphine MELKONIAN, Monsieur Serge ROCHE à Monsieur Michel WANNIN, Madame Hélène ROUQUET à Monsieur Michel GERCHINOVITZ, Madame Marie-Christine SALVIA à Monsieur Axel URGIN, Madame Dominique TOUQUET à Monsieur François VITSE.

Etaient absents excusés :
Monsieur Yvan FEMEL, Monsieur Thierry HEBBRECHT, Madame Ange CADOT, Monsieur Luc CARVOUNAS, Monsieur Michel DE RONNE, Monsieur Christophe FOGEL, Monsieur Bruno KERISIT, Monsieur Gaëtan MARZO, Monsieur Akli MELLOULI, Monsieur Jean-Raphaël SESSA.

Secrétaire de séance : .

Nombre de votants : 64
Vote(s) pour : 64
Vote(s) contre : 0

Informations sur l'accusé de réception	
Envoyé à	Préfecture de Créteil
le	21/12/16
Accusé réception le	21/12/16
Numéro de l'acte	CT2016.10/18

SEANCE DU CONSEIL DE TERRITOIRE
DU 14 DÉCEMBRE 2016

Abstention(s) : 0

Informations sur l'accusé de réception	
Envoyé à	Préfecture de Créteil
le	21/12/16
Accusé réception le	21/12/16
Numéro de l'acte	CT2016.10/18

Alfortville - Boissy-Saint-Léger - Bonneuil-sur-Marne
Chennevières-sur-Marne - Créteil - La Queue-en-Brie
GRAND PARIS SUD EST AVENIR
Le Plessis-Trévise - Limeil-Brévannes - Marolles-en-Brie
Mandres-les-Roses - Noiseau - Ormesson-sur-Marne
Périgny-sur-Yerres - Santeny - Sucy-en-Brie - Villecresnes

SEANCE DU CONSEIL DE TERRITOIRE
DU 14 DÉCEMBRE 2016

N°CT2016.10/186

OBJET : **Aménagement -** Définition des objectifs poursuivis par le projet d'aménagement à vocation économique de la Ballastière Nord à Limeil-Brévannes et des modalités de la concertation préalable à la création d'une zone d'aménagement concertée (ZAC).

VU le code général des collectivités territoriales et notamment les articles L.5211-1 et suivants et L.5219-2 et suivants ;

VU le décret n° 2015-1664 du 11 décembre 2015 relatif à la métropole du Grand Paris et fixant le périmètre de l'établissement public territorial Grand Paris Sud Est Avenir dont le siège est à Créteil ;

VU le code de l'urbanisme et notamment l'article L. 103-2 ;

CONSIDERANT que le site de la Ballastière Nord constitue l'un des principaux fonciers à destination économique de Grand Paris Sud Est Avenir ; que ce secteur de Limeil-Brévannes est inscrit dans une dynamique globale de requalification et de densification ; que suite à la réalisation du quartier des Temps Durables en 2012, le développement de la Ballastière Nord est au centre des réflexions de la Ville et de GPSEA ;

CONSIDERANT que ce site est aujourd'hui aux confins de l'urbanisation de Limeil-Brévannes, délimité par la route départementale 110 construite en 2011 ; que la volonté du Territoire et de la municipalité est de développer une nouvelle centralité économique au nord de la Ville, à proximité de projets structurants pour le Territoire : la future station du Téléval (téléphérique urbain), la Tégéval (coulée verte) et à plus long terme le projet de tramway Sucy-Orly ;

CONSIDERANT que Grand Paris Sud Est Avenir maîtrise environ 70% du foncier de la Ballastière Nord ; qu'une mission d'assistance à maîtrise d'ouvrage a été par ailleurs confiée à un groupement d'entreprises, dont le mandataire est HD Architectes, afin d'établir un diagnostic du site, de déterminer des scénarios d'aménagement et l'outil d'aménagement approprié pour y parvenir ;

CONSIDERANT qu'afin de développer cette zone d'activité économique, les premières études réalisées permettent d'esquisser des premières orientations d'aménagement :

- un front urbain tertiaire qualitatif le long de la RD 110 et de la rue Paul Valéry,
- de l'activité et des entrepôts en cœur d'îlot,

Informations sur l'accusé de réception	
Envoyé à	Préfecture de Créteil
le	21/12/16
Accusé réception le	21/12/16
Numéro de l'acte	CT2016.10/18

SEANCE DU CONSEIL DE TERRITOIRE
DU 14 DÉCEMBRE 2016

- un accès routier au quartier par la RD 110 afin de préserver la rue Paul Valéry
- un paysage qualitatif qui assure une continuité entre le grand paysage et le cœur du nouveau quartier
- un traitement qualitatif des limites, de l'eau en surface et des allées piétonnes.

CONSIDERANT qu'il apparaît opportun, dans le cadre de cette opération où il est nécessaire de réaliser des équipements publics et de constituer plusieurs lots fonciers, de créer une zone d'aménagement concerté (ZAC) ;

CONSIDERANT que dans le cadre de cette procédure, et conformément aux dispositions de l'article L.103-2 du code de l'urbanisme, il convient d'engager la concertation associant, pendant toute la durée de l'élaboration du projet, les habitants, les associations locales et les autres personnes concernées sur la base des objectifs poursuivis par l'opération ;

LE CONSEIL DE TERRITOIRE,
SUR PROPOSITION DE MONSIEUR LE PRESIDENT,
APRES EN AVOIR DELIBERE,

ARTICLE 1 : PREND l'initiative de la création d'une zone d'aménagement concerté à vocation de développement économique.

ARTICLE 2 : **FIXE** les objectifs suivants :

- Développer une nouvelle centralité économique au nord de Limeil-Brévannes en lien avec les projets structurants du Territoire ;
- Déployer une zone d'activité économique au traitement urbain et paysager qualitatif, compatible avec le quartier d'habitation des Temps Durables et le projet de requalification de la rue Albert Garry/Paul Valery.

ARTICLE 3 : **ETABLIT** les modalités de la concertation comme suit :

- La diffusion d'informations dans le journal municipal et sur les sites Internet de l'établissement public territorial et de la commune de Limeil-Brévannes ;
- L'organisation d'une réunion publique qui se déroulera à Limeil-Brévannes ;
- La mise à disposition du public d'un registre à la Direction de l'Aménagement, du Développement Economique et des Déplacements de l'établissement public territorial et à l'Hôtel de Ville de Limeil-Brévannes ;

Informations sur l'accusé de réception	
Envoyé à	Préfecture de Créteil
le	21/12/16
Accusé réception le	21/12/16
Numéro de l'acte	CT2016.10/18

SEANCE DU CONSEIL DE TERRITOIRE
DU 14 DÉCEMBRE 2016

- Toute autre action complémentaire éventuelle de concertation.

ARTICLE 4 : DIT que la concertation se déroulera pendant toute la durée de l'élaboration du projet d'aménagement avec les habitants, les associations locales et les autres personnes concernées.

FAIT A CRETEIL, LE QUATORZE DÉCEMBRE DEUX MIL SEIZE.

Le Président,

Signé
Laurent CATHALA

Informations sur l'accusé de réception	
Envoyé à	Préfecture de Créteil
le	21/12/16
Accusé réception le	21/12/16
Numéro de l'acte	CT2016.10/18

SEANCE DU CONSEIL DE TERRITOIRE
DU 23 MAI 2018

N° CT2018.3/048

L'an deux mil dix huit, le vingt trois mai à dix-neuf heures, le conseil de territoire de l'établissement public territorial Grand Paris Sud Est Avenir s'est réuni en salle des conseils de l'Hôtel de Ville de Créteil, sous la présidence de Monsieur Laurent CATHALA, Président.

Etaient présents, formant la majorité des membres en exercice et pouvant délibérer conformément à l'article L.2121-17 du code général des collectivités territoriales :

Monsieur Laurent CATHALA, Président.

Monsieur Jean-Jacques JEGOU, Monsieur Régis CHARBONNIER, Madame Françoise LECOUFLE, Monsieur Patrick DOUET, Monsieur Michel GERCHINOVITZ, Madame Danièle CORNET, Monsieur Jean-Paul FAURE-SOULET, Madame Martine GARRIGOU-GAUCHERAND, Monsieur Gérard GUILLE, Monsieur Serge FRANCESCHI, vice-présidents.

Monsieur Yvan FEMEL, Monsieur Thierry HEBBRECHT, Monsieur François VITSE, Monsieur Richard ANANIAN, Monsieur Luc CARVOUNAS, Madame Catherine CHICHEPORTICHE, Madame Catherine DE RASILLY, Monsieur Michel DE RONNE, Monsieur Thierry DEBARRY, Madame Patrice DEPREZ, Madame Corinne DURAND, Madame Marie-Claude GAY, Monsieur Nicolas GEORGES, Monsieur Philippe GERBAULT, Madame Frédérique HACHMI, Monsieur Bruno HELIN, Madame Brigitte JEANVOINE, Monsieur Bruno KERISIT, Monsieur Alexis MARECHAL, Monsieur Luc MBOUMBA, Monsieur Akli MELLOULI, Monsieur Denis OZTORUN, Madame Sabine PATOUX, Madame Carine REBICHON-COHEN, Madame Hélène ROUQUET, Madame Marie-Christine SALVIA, Monsieur Michel SASPORTAS, Monsieur Jean-Raphaël SESSA, Madame Sylvie SIMON-DECK, Monsieur Didier STHOREZ, Monsieur Yves THOREAU, Madame Dominique TOUQUET, Monsieur Axel URGIN, Monsieur Georges URLACHER, Monsieur Christian VANDENBOSSCHE, Monsieur Michel WANNIN, Madame Laurence WESTPHAL, conseillers territoriaux.

Etaient absents représentés ayant donné pouvoir :
Madame Marie-Christine SEGUI à Monsieur Michel DE RONNE, Monsieur Jean-Pierre BARNAUD à Monsieur Didier STHOREZ, Monsieur Jean-François DUFEU à Monsieur Laurent CATHALA, Monsieur Jean-Pierre CHAFFAUD à Madame Catherine CHICHEPORTICHE, Madame Sylvie GERINTE à Monsieur Yvan FEMEL, Monsieur Cédric TARTAUD-GINESTE à Madame Sabine PATOUX, Monsieur Jean-Daniel AMSLER à Madame Laurence WESTPHAL, Madame Delphine MELKONIAN à Monsieur Michel SASPORTAS, Madame Khadija OUBOUMOUR à Madame Dominique TOUQUET, Madame Catherine BRUN à Madame Françoise LECOUFLE, Madame Ange CADOT à Monsieur Bruno KERISIT, Madame Sylvie CHABALIER à Monsieur Thierry DEBARRY, Madame Marie-Carole CIUNTU à Monsieur Christian VANDENBOSSCHE, Madame Mireille COTTET à Monsieur Patrick DOUET, Monsieur Serge DALEX à Monsieur Philippe GERBAULT, Madame Marie-Christine DIRRINGER à Monsieur Alexis MARECHAL, Monsieur Didier DOUSSET à Monsieur Jean-Jacques JEGOU, Monsieur Christophe FOGEL à Monsieur Jean-Raphaël SESSA, Madame Valérie MAYER-BLIMONT à Monsieur Yves THOREAU, Madame Séverine PERREAU à Monsieur Bruno HELIN.

Etaient absents excusés :
Madame Oumou DIASSE, Monsieur Roger DUPRE, Monsieur Mehedi HENRY, Madame Anna LOUIS, Monsieur Moncef MAIZ, Monsieur Gaëtan MARZO.

Secrétaire de séance : Monsieur François VITSE.

Nombre de votants : 68

Informations sur l'accusé de réception	
Envoyé à	Préfecture de Créteil
le	30/05/18
Accusé réception le	30/05/18
Numéro de l'acte	CT2018.3/048

SEANCE DU CONSEIL DE TERRITOIRE
DU 23 MAI 2018

Vote(s) pour : 68
Vote(s) contre : 0
Abstention(s) : 0

Informations sur l'accusé de réception	
Envoyé à	Préfecture de Créteil
le	30/05/18
Accusé réception le	30/05/18
Numéro de l'acte	CT2018.3/048

SEANCE DU CONSEIL DE TERRITOIRE
DU 23 MAI 2018

N° CT2018.3/048

OBJET : **Aménagement -** Bilan de la concertation de la zone d'aménagement concerté de la Ballastière Nord

VU le code général des collectivités territoriales et notamment les articles L.5211-1 et suivants et L.5219-2 et suivants ;

VU le décret n°2015-1664 du 11 décembre 2015 relatif à la métropole du Grand Paris et fixant le périmètre de l'établissement public territorial Grand Paris Sud Est Avenir dont le siège est à Créteil ;

VU le code de l'urbanisme, et notamment les articles R.311-1 et suivants ;

VU la délibération du conseil de territoire n°CT2016.10/186 du 14 décembre 2016 définissant les objectifs poursuivis par le projet d'aménagement à vocation économique de la Ballastière Nord à Limeil-Brévannes et les modalités de la concertation préalable à la création d'une zone d'aménagement concertée (ZAC) ;

VU le plan local d'urbanisme de la commune de Limeil-Brévannes approuvé le 11 octobre 2012 ;

VU le bilan de la concertation préalable à la création d'une zone d'aménagement concerté du projet d'aménagement à vocation économique de la Ballastière Nord à Limeil-Brévannes ;

CONSIDERANT que par délibération du 14 décembre 2016 susvisée, Grand Paris Sud Est Avenir a pris l'initiative de la création d'une zone d'aménagement concerté et a approuvé les modalités de la concertation ;

CONSIDERANT les différentes actions de concertation réalisées par Grand Paris Sud Est Avenir et la Ville de Limeil-Brévannes et notamment :

- La tenue d'une réunion publique organisée le 25 avril 2017 ;
- La mise à disposition de deux registres au public ;
- La publication d'un article sur les sites Internet de la Ville et du Territoire ;
- Une information sur la concertation mise en ligne sur le site Internet de la Ville de Limeil-Brévannes ;
- Un article dans le magazine municipal.

Informations sur l'accusé de réception	
Envoyé à	Préfecture de Créteil
le	30/05/18
Accusé réception le	30/05/18
Numéro de l'acte	CT2018.3/048

SEANCE DU CONSEIL DE TERRITOIRE
DU 23 MAI 2018

CONSIDERANT que cette concertation a permis aux habitants de comprendre les enjeux du projet à vocation économique ;

CONSIDERANT que les modalités de la concertation ont été mises en œuvre tout au long de l'élaboration du projet ;

LE CONSEIL DE TERRITOIRE,
SUR PROPOSITION DE MONSIEUR LE PRESIDENT,
APRES EN AVOIR DELIBERE,

ARTICLE UNIQUE : **TIRE** le bilan de la concertation préalable à la création d'une zone d'aménagement concerté sur le site de la Ballastière Nord à Limeil-Brévannes.

FAIT A CRETEIL, LE VINGT TROIS MAI DEUX MIL DIX HUIT.

Le Président,

Signé
Laurent CATHALA

Informations sur l'accusé de réception	
Envoyé à	Préfecture de Créteil
le	30/05/18
Accusé réception le	30/05/18
Numéro de l'acte	CT2018.3/048

Bilan de la concertation_ZAC Ballastière Nord.docx

SEANCE DU CONSEIL DE TERRITOIRE
DU 11 DÉCEMBRE 2019

N°CT2019.5/125-1

L'an deux mil dix neuf, le onze décembre à dix-neuf heures, le conseil de territoire de l'établissement public territorial Grand Paris Sud Est Avenir s'est réuni en salle des conseils de l'Hôtel de Ville de Créteil, sous la présidence de Monsieur Laurent CATHALA, Président.

Etaient présents, formant la majorité des membres en exercice et pouvant délibérer conformément à l'article L.2121-17 du code général des collectivités territoriales :

Monsieur Laurent CATHALA, Président.

Monsieur Jean-Jacques JEGOU, Monsieur Régis CHARBONNIER, Madame Marie-Christine SEGUI, Monsieur Michel GERCHINOVITZ, Monsieur Jean-Pierre BARNAUD, Monsieur Jean-François DUFEU, Monsieur Jean-Pierre CHAFFAUD, Madame Danièle CORNET, Madame Martine GARRIGOU-GAUCHERAND, Monsieur Serge FRANCESCHI, vice-présidents.

Monsieur Yvan FEMEL, Madame Sylvie GERINTE, Monsieur Cédric TARTAUD-GINESTE, Monsieur Jean-Daniel AMSLER, Madame Delphine MELKONIAN, Monsieur François VITSE, Madame Catherine CHICHEPORTICHE, Madame Catherine DE RASILLY, Monsieur Michel DE RONNE, Monsieur Thierry DEBARRY, Madame Patrice DEPREZ, Madame Marie-Christine DIRRINGER, Monsieur Christophe FOGEL, Madame Marie-Claude GAY, Madame Frédérique HACHMI, Monsieur Bruno HELIN, Madame Brigitte JEANVOINE, Monsieur Bruno KERISIT, Monsieur Moncef MAIZ, Monsieur Alexis MARECHAL, Monsieur Denis OZTORUN, Madame Sabine PATOUX, Madame Séverine PERREAU , Madame Hélène ROUQUET, Madame Marie-Christine SALVIA, Monsieur Michel SASPORTAS, Monsieur Jean-Raphaël SESSA, Madame Sylvie SIMON-DECK, Monsieur Didier STHOREZ, Monsieur Yves THOREAU, Monsieur Michel WANNIN, conseillers territoriaux.

Etaient absents représentés ayant donné pouvoir :
Monsieur Patrick DOUET à Monsieur Laurent CATHALA, Monsieur Jean-Paul FAURE-SOULET à Madame Marie-Claude GAY, Monsieur Gérard GUILLE à Monsieur Thierry DEBARRY, Monsieur Thierry HEBBRECHT à Monsieur Cédric TARTAUD-GINESTE, Madame Khadija OUBOUMOUR à Madame Danièle CORNET, Monsieur Richard ANANIAN à Monsieur Serge FRANCESCHI, Madame Ange CADOT à Monsieur Yvan FEMEL, Monsieur Luc CARVOUNAS à Monsieur Michel GERCHINOVITZ, Madame Marie-Carole CIUNTU à Monsieur Jean-Daniel AMSLER, Madame Mireille COTTET à Monsieur Bruno HELIN, Monsieur Didier DOUSSET à Monsieur Jean-Jacques JEGOU, Monsieur Roger DUPRE à Monsieur Jean-Raphaël SESSA, Madame Corinne DURAND à Monsieur Christophe FOGEL, Monsieur Mehedi HENRY à Monsieur Denis OZTORUN, Madame Valérie MAYER-BLIMONT à Monsieur Yves THOREAU, Monsieur Luc MBOUMBA à Madame Martine GARRIGOU-GAUCHERAND, Madame Carine REBICHON-COHEN à Monsieur Alexis MARECHAL, Monsieur Axel URGIN à Monsieur Jean-François DUFEU, Monsieur Georges URLACHER à Madame Sylvie GERINTE, Monsieur Christian VANDENBOSSCHE à Madame Catherine CHICHEPORTICHE, Madame Laurence WESTPHAL à Monsieur Jean-Pierre CHAFFAUD.

Etaient absents excusés :
Madame Françoise LECOUFLE, Madame Sylvie CHABALIER, Monsieur Serge DALEX, Monsieur Gilles DAUVERGNE, Madame Oumou DIASSE, Monsieur Nicolas GEORGES, Monsieur Philippe GERBAULT, Madame Anna LOUIS, Monsieur Gaëtan MARZO, Monsieur Akli MELLOULI, Madame Dominique TOUQUET.

Secrétaire de séance : Monsieur Thierry DEBARRY.

Informations sur l'accusé de réception	
Envoyé à	Préfecture de Créteil
le	12/12/19
Accusé réception le	12/12/19
Numéro de l'acte	CT2019.5/125-1
Identifiant télétransmission	094-200058006-20191211-lmc114400-DE-1-1

SEANCE DU CONSEIL DE TERRITOIRE
DU 11 DÉCEMBRE 2019

Nombre de votants : 63
Vote(s) pour : 63
Vote(s) contre : 0
Abstention(s) : 0

Informations sur l'accusé de réception	
Transmis à	Préfecture du Créteil
le	12/12/19
Accusé réception le	12/12/19
Numéro de l'acte	CT2019.5/125-1
Identifiant télétransmission	094-200058006-20191211-lmc114600-DE-1-1

SEANCE DU CONSEIL DE TERRITOIRE
DU 11 DÉCEMBRE 2019

N°CT2019.5/125-1

OBJET : **Aménagement** - ZAC de la Ballastière Nord - Approbation du dossier de création

VU le code général des collectivités territoriales et notamment les articles L.5211-1 et suivants ;

VU le code de l'urbanisme et notamment les articles L.300-1 et suivants et R.300-1 et suivants ;

VU le code de l'environnement et notamment les articles L.122.1 et suivants et R.122-1 et suivants ;

VU le décret n°2015-1664 du 11 décembre 2015 relatif à la métropole du Grand Paris fixant le périmètre de l'établissement public territorial Grand Paris Sud Est Avenir dont le siège est à Créteil ;

VU la délibération du conseil de territoire n°CT2016.10/186 du 14 décembre 2016 relative à la définition des objectifs poursuivis par le projet d'aménagement du site de la Ballastière Nord sur la commune de Limeil-Brévannes et aux modalités de la concertation préalable à la création d'une zone d'aménagement concerté (ZAC) ;

VU la délibération du conseil de territoire n°CT2018.3/048 du 23 mai 2018 tirant le bilan de la concertation préalable à la création de la ZAC de la Ballastière Nord ;

VU la délibération du conseil de territoire n°CT2018.4/062 du 20 juin 2018 désignant la société publique locale d'aménagement Grand Paris Sud Est Avenir Développement comme aménageur de la ZAC ;

VU les avis de la commune de Limeil-Brévannes et du département du Val-de-Marne émis dans le cadre de la consultation des personnes publiques associées ;

VU la synthèse de la participation du public par voie électronique organisée du 30 septembre 2019 au 1er novembre 2019 ;

CONSIDERANT que la ZAC de la Ballastière Nord a été initiée par délibération du conseil de territoire n°CT2016.10/186 du 14 décembre 2016 qui en a fixé les objectifs et établi les modalités de concertation préalable à la création d'une zone d'aménagement concerté ;

CONSIDERANT que par délibération n°CT2018.3/048 du 23 mai 2018, le conseil de territoire a tiré le bilan de la concertation ;

Informations sur l'accusé de réception	
Envoyé à	Préfecture de Créteil
le	12/12/19
Accusé réception le	12/12/19
Numéro de l'acte	CT2019.5/125-1
Identifiant télétransmission	094-200058006-20191211-lmcl14400-DE-1-1

SEANCE DU CONSEIL DE TERRITOIRE
DU 11 DÉCEMBRE 2019

CONSIDERANT que compte-tenu de sa superficie et des surfaces de plancher autorisées, supérieures aux seuils mentionnés dans l'annexe de l'article R.122-2 du code de l'environnement, le projet a été soumis à évaluation environnementale ; que l'étude d'impact a été adressée à l'autorité environnementale le 7 mai 2019 ;

CONSIDERANT qu'aucun avis n'ayant été formellement produit dans le délai de deux mois dont disposait l'autorité environnementale, cette dernière a adressé au Territoire une note d'information en date du 15 juillet 2019 relative à l'absence d'observations sur le dossier ;

CONSIDERANT que le projet a également été soumis à l'avis des personnes publiques intéressées et qu'à ce titre, la commune de Limeil-Brévannes et le Département du Val-de-Marne ont donné un avis favorable au projet de création de la ZAC ;

CONSIDERANT aussi, qu'en application de l'article L.123-19 du code de l'environnement, les projets qui font l'objet d'une évaluation environnementale et qui sont exemptés d'enquête publique, sont soumis à une procédure de participation du public par voie électronique ; qu'en conséquence, une procédure de participation du public par voie électronique préalable à la création de la ZAC s'est tenue du 30 septembre 2019 au 1er novembre 2019 ;

CONSIDERANT qu'aucune observation n'a été déposée sur le registre dématérialisé ouvert à cet effet sur le site de GPSEA ;

CONSIDERANT que conformément à l'article R.311-2 du code de l'urbanisme, le dossier de création de la ZAC de la Ballastière Nord comprend :

- Un rapport de présentation ;
- Un plan de situation ;
- Un plan de délimitation du périmètre composant la zone ;
- Une étude d'impact ;
- L'indication de l'exonération de la part communale de la taxe d'aménagement ;

CONSIDERANT que le projet consiste en l'aménagement d'un nouveau quartier économique dont le développement répond aux enjeux suivants :

- La constitution d'un tissu d'activités en optimisant les aménagements ;
- Une insertion urbaine assurant une transition satisfaisante entre quartiers d'habitation et quartiers d'activités ;
- Le renforcement de l'attractivité de la place centrale du quartier des Temps Durables ;
- La réalisation d'espaces publics qualitatifs adaptés aux besoins du nouveau quartier et au tissu voisin ;
- La réinscription du site dans un développement paysager au bénéfice des habitants du quartier et des futurs salariés ;
- La prise en compte de l'historique du site et l'intégration des opportunités ou contraintes environnementales du site dans la conception du quartier ;

CONSIDERANT que le programme prévisionnel des constructions à vocation économique qui

Informations sur l'accusé de réception	
Envoyé à	Préfecture de Créteil
le	12/12/19
Accusé réception le	12/12/19
Numéro de l'acte	CT2019.5/125-1
Identifiant télétransmission	094-200058006-20191211-lmc114400-DE-1-1

sera réalisé à l'intérieur de la ZAC porte sur environ 45.000 m² de surfaces de plancher (SDP) ;

LE CONSEIL DE TERRITOIRE, REGULIEREMENT CONVOQUE,
SUR PROPOSITION DE MONSIEUR LE PRESIDENT,
APRES EN AVOIR DELIBERE,

ARTICLE 1 : **APPROUVE** le dossier de création de la ZAC de la Ballastière Nord, ci annexé.

ARTICLE 2 : **DIT** que les mesures et caractéristiques du projet destinées à éviter les incidences négatives notables, réduire celles qui ne peuvent être évitées, compenser celles qui ne peuvent être réduites ni évitées ainsi que les modalités de suivi des incidences du projet sur l'environnement ou la santé humaine, telles qu'elles sont définies dans l'étude d'impact annexée à la présente délibération, seront réalisées dans le cadre de la mise en œuvre du projet.

ARTICLE 3 : **DIT** que la présente délibération fera l'objet des mesures de publicité et d'information édictées à l'article R.311-5 du code de l'urbanisme.

FAIT A CRETEIL, LE ONZE DÉCEMBRE DEUX MIL DIX NEUF.

Le Président,

Signé
Laurent CATHALA

Informations sur l'accusé de réception	
Envoyé à	Préfecture du Créteil
le	12/12/19
Accusé réception le	12/12/19
Numéro de l'acte	CT2019.5/325-1
Identifiant télétransmission	094-200058006-20191211-lmcf14400-DE-1-1

DHL – DUCROS EURO EXPRESS

AGECA

PROJET DE REHABILITATION ET D'EXTENSION DE BATIMENTS LOGISTIQUES A LIMEIL-BREVANNES (94)

Diagnostic environnemental complémentaire du sous-sol.

Mars 2005

A 36295 - Version A

ANTEA

Ingénierie et Conseil

DHL – DUCROS EURO EXPRESS
Z.A.C de Saumaty Séon
BP37 l'Estaque
13 467 Marseille cedex 16
Tél. : 04.96.16.76.20
Fax : 04.96.16.78.99

AGECA

PROJET DE REHABILITATION ET D'EXTENSION DE BATIMENTS LOGISTIQUES A LIMEIL-BREVANNES (94)

Diagnostic environnemental complémentaire du sous-sol

Mars 2005

A 36295 - Version A

ANTEA
Agence PARIS ILE-DE-FRANCE
ZI du Bois Chaland –63, rue du Bois Chaland-
CE 5603 Lisses - 91056 EVRY CEDEX
Tel : 01.69.11.32.60 - Fax : 01.69.11.32.61

Sommaire

SYNTHÈSE 7

SUMMARY 9

1 INTRODUCTION 11
1.1 CONTEXTE GÉNÉRAL 11
1.2 PRÉSENTATION DU SITE 11

2 RECONNAISSANCES DE TERRAIN 13
2.1 INVESTIGATIONS DE SOL 13
2.2 INVESTIGATIONS POUR LES GAZ DU SOL 14
2.3 INVESTIGATIONS EN NAPPE 15
2.4 LIMITES DE LA MÉTHODE 16

3 RÉSULTATS DES ANALYSES ET INTERPRÉTATION 17
3.1 PRÉAMBULE 17
3.2 RÉSULTATS DES ANALYSES DE SOLS 17
3.3 RÉSULTATS DES ANALYSES D'EAUX SOUTERRAINES 26
3.4 RÉSULTATS DES ANALYSES DE GAZ DU SOUS-SOL 31

4 CONCLUSION 38

Liste des figures :

Figure 1 : Localisation du site à Limeil-Brévannes (94) 12

Listes des tableaux :

Tableau 1 : Synthèse des résultats de lixiviation des huit métaux 21
Tableau 2 : Nombre d'analyse de sol brut permettant d'orienter les terres en CET d'après les critères FNADE 23
Tableau 3 : Résultats des analyses de sol (en mg/kg-MS) 25
Tableau 4 : Résultats des analyses d'eaux souterraines (en µg/l) 27
Tableau 5 : Résultats d'analyses des gaz du sous-sol (en mg/m^3) 33
Tableau 6 : Résultats des analyses de gaz in-situ lors de la seconde campagne ... 36

Liste des annexes :

Annexe 1 : Etude historique succincte
Annexe 2 : Plan d'implantation des sondages et des piézomètres
Annexe 3 : Fiche de prélèvement de sol
Annexe 4 : Bordereaux d'analyses de sol

Annexe 5 : Fiche de prélèvement d'eau souterraine
Annexe 6 : Bordereaux d'analyses des eaux souterraines
Annexe 7 : Fiche de prélèvement de gaz
Annexe 8 : Bordereaux d'analyses des gaz
Annexe 9 : Carte des résultats des mesures in-situ du méthane dans les gaz du sol

Glossaire

(Français / Anglais)

AEI : Adduction en Eau Industrielle / *Industrial Water Catchwork*

AEP : Adduction en Eau Potable / *Drinkable Water Catchwork*

BTEX : Benzène, Ethylbenzène, Toluène, Xylène / *Benzene, Toluene, Ethylbenzene, Xylene*

CAV : Composés Aromatiques Volatils / *Volatile Aromatic Compounds*

CET : Centre d'Enfouissement Technique / *Controled landfill*

CG/MS : Chromatographie en phase Gazeuse couplée à une Spectrométrie de Masse / *Gas chromatography coupled with mass spectrum*

CH_4 : Méthane / *Methane*

CO_2 : Dioxyde de carbone / *Carbon dioxide*

COHV : Composés Organo-Halogénés Volatils / *Volatil Halogenated Organic Compounds*

COT : Carbone Organique Total / *Total Organic Carbon*

EDR : Evaluation Détaillée des Risques / *Detailed Risk Assessment*

ESR : Evaluation Simplifiée des Risques / *Simplified Risk Assessment*

FNADE : Fédération Nationale des Activités de la Dépollution et de l'Environnement / *National Federation of Remediation and Environmental Activities*

H_2S : Sulfure d'hydrogène / *Hydrogen Sulfur*

HAP : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques / *Polycyclic Aromatic Compounds*

HCT : Indice Hydrocarbures Totaux / *Total Petroleum Hydrocarbons*

LIE : Limite Inférieure d'Explosivité / *Inferior Limit of Explodability*

LQ : Limite de quantification / *Quantification Limit*

MS : Matière Sèche / *Dry mater*

NGF : Nivellement Général de la France/

O_2 : Dioxygène / *Oxygen*

PCB : PolyChloroBiphényles / *Polychorobiphenyls*

pvl : pas de valeur limite / *no threshold level*

Pg : Piézomètre Gaz / *Gas Monitoring Well*

Pz : Piézomètre / *Groundwater Monitoring Well*

TN : Terrain Naturel / *Natural ground*

US-EPA : United States – Environmental Protection Agency

VCI : Valeur de Constat d'Impact / Fixed Impact Value

VDSS : Valeur de Définition de Source Sol / Soil – Source Definition Value

Nota : les VDSS et VCI sont des valeurs spécifiquement utilisées dans le contexte de l'ESR telle que définie par le Guide Méthodologique pour la « Gestion des Sites (potentiellement) Pollués », version 2 de mars 2000, (dernière modification en date du 9 décembre 2002) du Ministère de l'Environnement.
Il convient aussi de préciser que les VCI sont associées à un usage spécifique dit : usage sensible ou usage non sensible en fonction de la cible considérée (respectivement enfant ou travailleur pour les sols et respectivement AEP ou AEI pour les eaux souterraines).

Synthèse

La société DHL souhaite étendre ces activités sur un terrain adjacent à ses activités actuelles. Elle souhaite donc connaître l'état environnemental du sous-sol du site avant son acquisition auprès de l'APHP (Assistance Publique et Hôpitaux de Paris).

Le diagnostic du sous-sol réalisé par ANTEA a consisté en la réalisation, dans un premier temps de 19 fouilles à la pelle mécanique jusqu'à un maximum de 4,5 m, et la réalisation de 9 piézomètres gaz jusqu'à 1,5 de profondeur. La réalisation de 3 piézomètres dans la nappe jusqu'à une profondeur de 15 m, à l'intérieur de sondages carottés, a été confiée à l'entreprise Botte Sondages
Dans un second temps, une nouvelle campagne de mesure de gaz (notamment de méthane) a été entreprise.

Les résultats d'analyses des échantillons portés au laboratoire ont mis en évidence :

Pour les sols :
Quelques teneurs en métaux qui dépassent très ponctuellement la VDSS (pour l'arsenic (1 analyse concernée sur les 45 réalisées), le chrome total (4/45), le mercure (2/45), le nickel (1/45) et le zinc (2/45)).
Des teneurs en cuivre (20/45) et en plomb (15/45) supérieures à leur VCI non sensible respectives.

Quelques teneurs en chlorure de vinyle (1 analyse concernée sur les 11 réalisées), dichloromethane (1/11) et en trichloréthylène (1/11) qui sont supérieures à leur VDSS.

Pour les eaux souterraines :
Deux métaux présentent dans les eaux souterraines des concentrations supérieures à la VCI usage sensible mais qui restent inférieures à la VCI usage non sensible : l'arsenic (2 analyses sur les 3 réalisées) et le nickel (1/3).
Des concentrations en indice HT (3 analyses sur les 3 réalisées) toutes supérieures à la VCI usage sensible mais restant inférieures à la VCI usage non sensible.

La présence de benzène en Pz1B (1/3) avec une concentration supérieure à la VCI usage non sensible.

Pour les gaz du sol :
Des BTEX ont été mis en évidence notamment en Pg1 et Pg7.

Des COHV ont été mis en évidence notamment en Pg1, Pg6 et Pg7.

Principalement des fortes teneurs en méthane ont été mesurées sur le site (jusqu'à 55 % en volume d'air) en Pg6. Ces fortes concentrations sont supérieure à la LIE (Limite Inférieure d'Explosivité) et peuvent présenter des problèmes en cas de compactage dynamique des terrains, comme il est envisagé de procéder dans l'aménagement du site. Ainsi, ANTEA a proposé une seconde campagne de détection des gaz du sous-sol en réalisant un maillage de 50 m par 50 m sur l'ensemble du site puis de 20 m par 20 m sur les zones identifiées précédemment.

En conclusion, trois points paraissent essentiels :

Gestion des sols pollués par les métaux

- ✓ Les imprégnations des terrains par des métaux lourds (principalement en cuivre et en plomb ainsi qu'en mercure) pourront engendrer des surcoûts significatifs lors de l'évacuation de terres pour le terrassement du projet envisagé. Néanmoins, au vu des résultats des tests de lixiviation réalisés et en y associant des dispositions adéquates pour supprimer le transfert des métaux vers les eaux souterraines et l'envol de poussières, il pourra être envisagé de stocker certaines de ces terres en buttes paysagères. Il appartient, néanmoins, aux autorités compétentes de confirmer la possibilité de laisser des terres sur place.
  Il sera toutefois nécessaire, pendant la durée des travaux d'aménagement, de mettre en place des dispositions de protections des travailleurs tels que masque à poussières, gants pour manipuler les terres, etc.

Risques sanitaires à évaluer par l'EDR (à partir des pollutions en nappe, dans les sols et les gaz du sol)

- ✓ Les autres substances mises en évidence par le diagnostic du sous-sol (principalement les COHV, BTEX et mercure) peuvent, selon les futurs aménagements prévus, présenter des risques importants nécessitant une remise en état (ou évacuation) des terrains en place. La réalisation d'une EDR permettra de quantifier les risques sanitaires et de conclure quant à la nécessité de réhabiliter les terrains sous-jacents (en fonction des différentes zones d'aménagement).

Dispositions spécifiques pour le méthane

- ✓ Cette seconde campagne de mesures in-situ a abouti à la détermination de 5 zones de présence de méthane (réparties sur l'ensemble de la zone étudiée). Selon leur emplacement (sous de la voirie, des bâtiments ou alors des espaces verts) il s'avère nécessaire de procéder à l'installation d'un système de drainage des gaz souterrains. La surface globale estimée pour la mise en place d'un réseau de drainage est estimée à environ entre 10 000 et 14 000 m².

Summary

The DHL Company wishes to expend its activity in Limeil-Brévannes to the adjacent field of its actual plant. Before purchasing the site to the APHP (the Public Assistance and Hospitals of Paris), DHL would like to be aware of the environmental state of the site.

Site investigations were conducted by ANTEA and included the drilling of 19 excavations (with a mechanical shovel to depths of 4.5 m) and 3 gas monitoring wells (to depths of 1.5 m). In the meanwhile, 3 groundwater monitoring wells to depths of 15 m were drilled by Bottes Sondage Company.

In a second time, a complementary gas investigation campaign (mainly for methane measures) was performed.

Analysis results obtained from the laboratory pointed out:

Soils results:
Few concentrations in metals were detected higher than the VDSS threshold value: for arsenic (on 1 analyse out of 45 performed), total chromium (4 out of 45), mercury (on 2 out of 45), nickel (on 1 out of 45) and zinc (on 2 out of 45).
Some concentrations in lead (20 out of 45) and copper (15 out of 45) were detected with levels higher than their respective VCI sensitive.
Concentrations in vinyl chloride (1 out of 11), dichloromethane (1 out of 11) and trichloroethene (1 out of 11) were detected with levels higher than their respective VDSS.

Groundwater results:
Two metals were identified in groundwaters with concentrations higher than the VCI sensitive but lower than the VCI non sensitive: arsenic (on 2 out of 3 analised) and nickel (on 1 out of 3 analysed).
All groundwater samples analysed for total petroleum hydrocarbons presented concentrations higher than their VCI sensitive (but still lower than their VCI non-sensitive).
Benzene was identified in Pz1B with a concentration higher than its VCI non-sensitive.

Gas results:
Some BTEX were detected mainly on Pg1 and Pg7.
Some VOC (Volatile Organic Compounds) were detected mainly on Pg1, Pg6 and Pg7.

Mainly some high concentrations in methane were measured on site (up to 55 % methane in the air) in Pg6. Those concentrations are higher than the LIE (Inferior Limit of Explodability) and can lead to troubles in case of grounds dynamic compacting (as predicted in the site development). So, ANTEA has proposed a complementary phase of investigations that consist in the realisation of gas measures according to a 50 m by 50 m division, on all the site, and then 20 m by 20 m, in contaminated zones identified previously.

To conclude, three points seem to be essential:

Management of metals polluted soils

- ✓ Soils containing metals (such as copper, lead and mercury) could lead to overprice in case of soils evacuation due to the excavation needed by the project. Nevertheless, regarding the lixiviation results, and with the association of complementary dispositions to limit metal lixiviation and dust in-flight, it could be envisaged to store those soils in landscaped mound. Nevertheless, this solution has to be validated by the competent Administration. However, during site development works, it will be necessary to establish adapted workers individuals protections, such as dust mask and protection gloves.

Sanitary risks to be evaluated by the EDR (from pollution in groundwaters, soils and gas from the soils)

- ✓ Compounds identified during the investigations (COHV, BTEX and mercury) can, according to the projected installations on site, present important risks requiring a remediation of the site. The realisation of an EDR (Detailed Risk Assessment) will quantify sanitary risk and will conclude on the necessity of a site remediation (regarding the different areas of the project).

Specific dispositions for methane

- ✓ The second gas campaign lead to the definition of 5 zones presenting high levels of methane (spread all around the studied site). Regarding their localisation (under road network, buildings or gardens), it will be necessary to install a gas drainage network. The estimated global surface to be drained by a gas aspiration network is comprised between 10 000 and 14 000 m².

1 Introduction

1.1 Contexte général

La société DHL – DUCROS EURO EXPRESS envisage d'acquérir un terrain situé sur les parcelles immédiatement voisines à l'ouest du terminal actuel de Limeil-Brévannes (94), en vue d'étendre la plate-forme logistique. Ce terrain est aujourd'hui la propriété de l'Assistance des Hôpitaux de Paris et le projet d'aménagement est en cours de définition par le cabinet d'architecture AGECA.

Le site est principalement composé de friches et de terres en dépôts, dont le passé industriel est varié et fera l'objet d'une évaluation détaillée des risques (EDR) complémentaire en vue de son futur aménagement.

1.2 Présentation du site

1.2.1 Localisation de la zone d'étude

Le site d'une superficie d'environ 7,8 ha est localisé immédiatement à l'ouest de l'emplacement actuel de DHL à Limeil-Brévannes (voir Figure 1).

Situé dans une zone industrielle, il est bordé au Nord par la voie express N406, à l'Est par une voie de chemin de fer.

1.2.2 Topographie et géographie

L'altitude moyenne du site est d'environ + 42 m NGF.

1.2.3 Accès et occupation du site

Le site est actuellement en friche. Il fut une ancienne ballastière qui a été comblée et qui a fait l'objet de décharge de gravats du bâtiment non contrôlée dans les années 1990.
L'accès se fait par la rue Albert Garry après les locaux actuels de DHL.

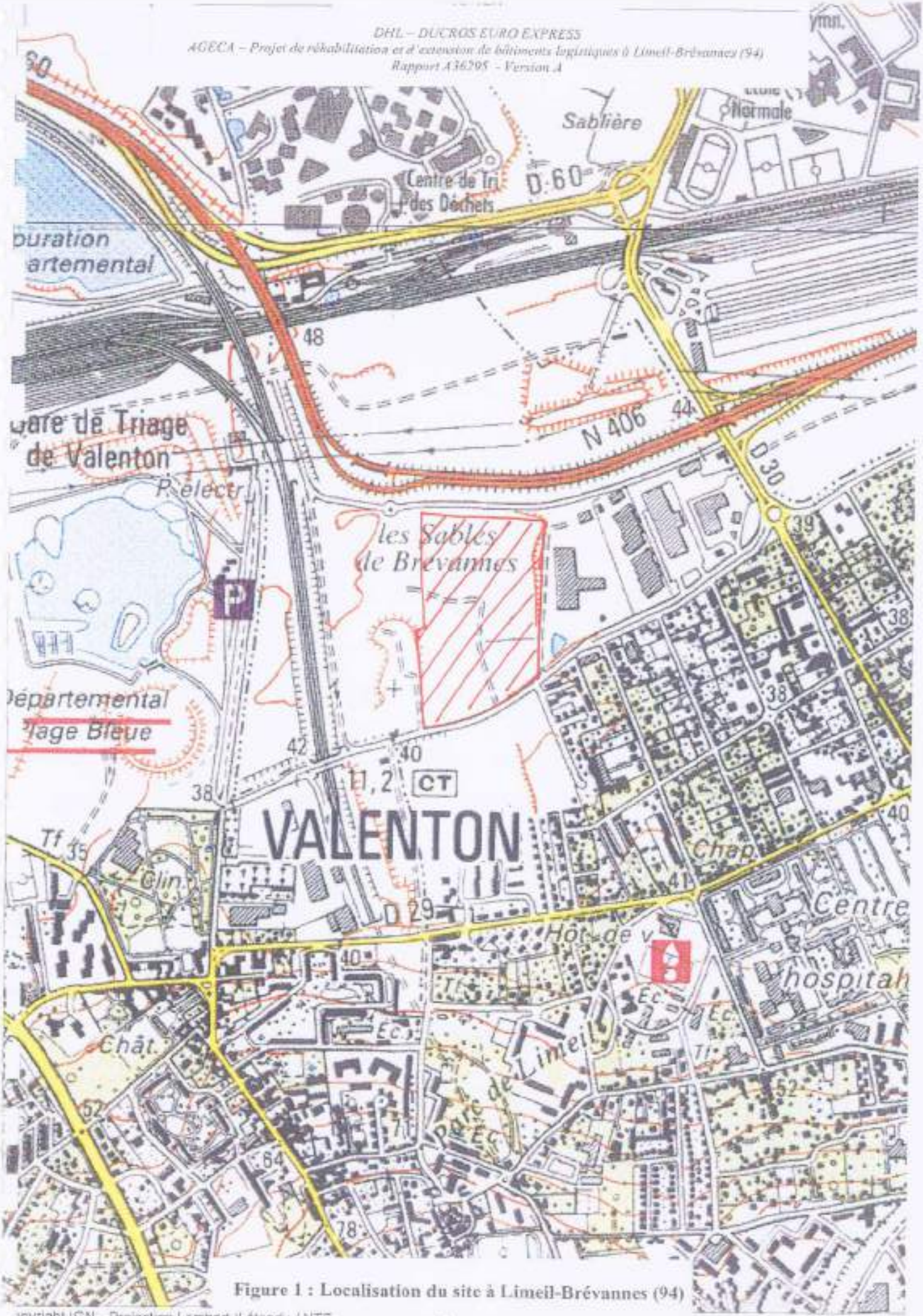


Figure 1 : Localisation du site à Limeil-Brévannes (94)

2 Reconnaissances de terrain

2.1 Investigations de sol

2.1.1 Programme de fouilles à la pelle mécanique

Afin d'apprécier la qualité du sous-sol sur le site, 19 fouilles ont été réalisées à la pelle mécanique par la société BOTTE Sondages jusqu'à une profondeur maximale de 4,5 m. Les sondages ont été positionnés en fonction du futur projet d'aménagement : sous l'emprise des futurs bâtiments et à proximité des abords.

2.1.2 Terrains rencontrés

Les terrains investigués ont, au cours du temps, servi de gravières à matériaux (sables de Seine), notamment lors de la construction de la voie rapide RN 406, de plate-forme de tri de ferrailles et de recyclage de divers métaux non ferreux. Le remblaiement de ces excavations a été réalisé avec des matériaux de provenance diverses (mâchefers, scories, matériaux issus de démolitions diverses, ordures ménagères,...).

Ainsi, les formations rencontrées sont très hétérogènes et principalement composées de déchets (blocs de béton, enrobé, bois, pneus, parpaing, chiffons, plastiques, bidons, fûts, plâtre, ferraille, verre, ordures ménagères, ...) et remblais.

- 0,0 – 4,5 m environ : Remblais divers de démolition et déchets.

Seul le sondage A8 n'a pas présenté de remblais ni de déchets sur toute sa hauteur. Sa description lithologique est la suivante :

- 0,0 – 0,20 m : terre végétale ;
- 0,20 – 3,00 m : argile beige à meulière.

2.1.3 Prélèvements de sols

Dans chacune des fouilles, un échantillon moyen a été prélevé par tranche de sol de 1,5 m d'épaisseur, comme indiqué ci-dessous :

- de 0 à 1,5 m : tranche A,

- de 1,5 à 3 m : tranche B,
- de 3 à 4,5 m : tranche C.

Lors de la réalisation des piézomètres gaz PG1, PG8 et PG9, un échantillon moyen de sol a été prélevé de 0 à 1,5 m puis de 1,5 à 2 m, comme indiqué ci-dessous :

- de 0 à 1,5 m : tranche A,
- de 1,5 à 2 m : tranche B,

Pour les 19 fouilles et les 3 piézomètres gaz cités ci-dessus, 47 prélèvements de sol ont donc été réalisés. Les fiches de prélèvement sont reportées en annexe 1.

Les fiches de prélèvements des sondages profonds sont regroupées en Annexe X. Ces documents présentent la coupe lithologique des terrains rencontrés, les échantillons prélevés, ainsi que les remarques éventuelles.

2.1.4 Analyse des échantillons de sol

Les échantillons confectionnés ont été envoyés dans un laboratoire pour analyse des composés suivants :

- 45 analyses pour les huit métaux (As, Cd, Cr tot, Cu, Hg, Ni, Pb et Zn) ;
- 45 analyses de l'indice HT ;
- 11 analyses de COT ;
- 11 analyses des CAV ;
- 11 analyses des COHV ;
- 11 analyses des HAP ;
- 10 analyses des PCB ;
- 4 analyses des n-alcanes ;
- 3 tests de lixiviation des métaux contenus dans les sols ;
- 6 screenings GC-MS sur les composés organiques ;
- 4 analyses de la granulométrie.

2.2 Investigations pour les gaz du sol

2.2.1 Programme d'investigation

Un total de 9 piézomètres gaz de 2 mètres de profondeur ont été installés sur le site à l'aide d'une tarière mécanique. Ils ont été implantés sur le site en fonction des aménagements prévus par le projet d'extension de DHL.

2.2.2 Prélèvements de gaz

Les piézomètres sont purgés d'un volume équivalent à 5 fois leur volume intérieur, pour pouvoir obtenir des échantillons de gaz représentatifs des gaz du sous-sol.

Des mesures de gaz in-situ ont été analysées sur site pour chaque piézomètre (teneurs en méthane, oxygène, dioxyde de carbone et sulfure d'hydrogène). Elles sont portées dans les fiches de prélèvements placées en annexe 2.

Les échantillons portés à l'analyse ont été collectés sur des tubes à charbons actifs, des tubes Hopkalite ou dans des sacs Tedlar, selon les analyses à réaliser.

2.2.3 Analyse des échantillons de gaz du sol

Les échantillons prélevés ont été envoyés dans un laboratoire pour analyse des composés suivants :

- 9 analyses des CAV ;
- 9 analyses des COHV ;
- 9 analyses du naphtalène ;
- 9 analyses du mercure volatile ;
- 4 analyses des n-alcanes ;
- 2 screenings GC-MS sur les composés organiques.

2.3 Investigations en nappe

2.3.1 Mise en place des piézomètres

Au total, 3 piézomètres ont été installés dans des sondages carottés par l'entreprise Botte Sondages, en diamètre 80/89 mm, jusqu'à une profondeur moyenne de 15 m/sol. Ils sont crépinés de – 3,0 à –15,0 m avec massif gravier et cimenté en tête. L'ensemble des piézomètres sont équipés d'une bouche à clefs de protection.

Ces ouvrages sont localisés sur le plan et référencés PZ1B, PZ3B et PZ4B.

Les coupes lithologiques et techniques correspondantes sont jointes en Annexe 10.

Par la suite, un nettoyage des ouvrages a été réalisé par l'entreprise Botte Sondages. Puis des pompages ont été mis en œuvre sur les 3 piézomètres, afin de renouveler au moins cinq fois l'eau de l'ouvrage avant d'effectuer un prélèvement d'eau pour analyses. Le renouvellement de l'eau dans les piézomètres a permis d'obtenir un échantillon représentatif de l'eau souterraine.

2.3.2 Niveaux d'eau et sens d'écoulement

Les niveaux ont été mesurés le 19/11/04, dans les 3 piézomètres installés sur le site :

- PZ1B : 5,27 m/TN (soit 32,93 NGF) ;
- PZ3B : 6,01 m/TN (soit 35,50 NGF) ;
- PZ4B : 6,47 m/TN (soit 35,55 NGF).

TN : niveau du terrain naturel

Les niveaux mesurés sont supérieurs à la cote du niveau de la Seine (mesurée au Pont de Choisy à 29,98 NGF) et les mesures des niveaux dans les piézomètres confirment un écoulement des eaux souterraines en direction de la Seine.

2.3.3 Analyse des eaux souterraines

Les échantillons d'eaux souterraines prélevés ont été envoyés dans un laboratoire pour analyse des composés suivants :

- 3 analyses pour les huit métaux (As, Cd, Cr tot, Cu, Hg, Ni, Pb et Zn) ;
- 3 analyses de l'indice HT ;
- 3 analyses des CAV ;
- 3 analyses des COHV ;
- 3 analyses des HAP ;
- 3 analyses des PCB ;
- 3 analyses des n-alcanes ;
- 3 screenings GC-MS sur les composés organiques.

2.4 Limites de la méthode

Les sondages et les piézomètres ponctuels ne peuvent offrir une vision continue de l'état des terrains et de la nappe. Leur implantation et leur densité permettent d'avoir une vision représentative de l'état du sous-sol, sans que l'on puisse exclure pour autant une anomalie d'extension limitée qui aurait échappé aux mailles des investigations.

3 Résultats des analyses et interprétation

3.1 Préambule

Pour apprécier les niveaux de pollution éventuelle présente dans les sols et dans les eaux, les valeurs de concentration mesurées sont comparées aux valeurs guides issues du « guide de gestion des sites (potentiellement) pollués du Ministère de l'Environnement (version 2 – annexe 5c du 9 décembre 2002) » et utilisées dans le cadre d'un diagnostic environnemental initial et/ou d'une évaluation simplifiée des risques (ESR). L'objet de cette étude est un diagnostic initial et non pas une ESR, cependant les valeurs guides sont utilisées comme valeurs de référence :

- **VDSS (Valeur de Définition de Source Sol)** : valeur de la concentration en polluant dans le sol au-delà de laquelle le sol peut être pris comme source potentielle de pollution dans l'outil d'ESR ;
- **VCI (Valeurs de Constat d'Impact)** : valeurs de la concentration en polluant dans les sols servant à l'estimation du niveau des impacts dans l'ESR. Parmi ces valeurs, on distingue les VCI d'usage « sensible » (VCI s), correspondant à un contexte de type résidentiel ou jardin potager, et les VCI d'usage « non sensible » (VCI ns), correspondant à un contexte de type industriel ou bureaux.

Le dépassement d'une de ces valeurs guides peut révéler l'existence de contraintes particulières pour la gestion d'éventuels déblais dans le cadre d'un re-développement du site et/ou l'existence d'une nuisance potentielle pour l'environnement.

Le diagnostic s'inspire de la méthodologie du guide national de "Gestion des sites (potentiellement) pollués" du Ministère de l'environnement, édition BRGM (Version 2 de mars 2000, modifiée le 9 décembre 2002) utilisée sur les sites industriels classés : reconnaissances initiales de terrain, synthèse et interprétation à ce stade de l'étude.

3.2 Résultats des analyses de sols

L'ensemble des résultats, obtenus sur les échantillons de sols analysés, est présenté dans le Tableau 3. Les bordereaux de résultats sont fournis en annexe X.

3.2.1 Analyse de l'Indice hydrocarbures totaux

Sur les 47 échantillons prélevés, 45 ont été portés à l'analyse pour l'indice HT. Les résultats d'analyse mettent en évidence le dépassement de la VDSS en un seul point A4b avec une teneur de 8 900 mg/kg-MS pour une VDSS de 2 500 mg/kg-MS.

Il est intéressant de noter que :

- 17 échantillons sur 45 (soit 38 %) ont une concentration inférieure à 50 mg/kg-MS ;
- 43 échantillons sur 45 (soit 95 %) ont une concentration inférieure à 1 000 mg/kg-MS ;
- 1 échantillon est compris entre 1 000 et 2 500 mg/kg-MS.

3.2.2 Analyse du COT (Carbone Organique Total)

Sur les 47 échantillons prélevés, 11 ont été portés à l'analyse pour le COT.
Les pourcentages de COT (par rapport à la matière sèche) varient entre 0,25 %-MS et 3,5 %-MS.

3.2.3 Analyse des huit métaux

Sur les 47 échantillons prélevés, 45 ont été portés à l'analyse pour les huit métaux.

Pour l'arsenic :
Les résultats d'analyse mettent en évidence une teneur en arsenic supérieure à la VDSS : 20 mg/kg-MS en A5a pour une VDSS de 19 mg/kg-MS. Cette teneur est inférieure à la VCI sensible (37 mg/kg-MS).

Les analyses en arsenic pour les autres sondages sont toutes inférieures à la VDSS.

Pour le cadmium :
Les résultats d'analyse mettent en évidence une teneur en cadmium égale à la VDSS : 10 mg/kg-MS en A19a.

Les analyses en cadmium pour les autres sondages sont toutes inférieures à la VDSS.

Pour le chrome total :
Les résultats d'analyse mettent en évidence trois teneurs en chrome total supérieures à la VDSS : 110, 120 et 170 mg/kg-MS respectivement en A17a, A6b et A4b pour une VDSS de 65 mg/kg-MS. La teneur mesurée en A4b (170 mg/kg-MS) est supérieure à la VCI usage non sensible (130 mg/kg-MS) mais reste inférieure à la VCI usage non sensible (7 000 mg/kg-MS).

Les analyses en chrome total pour les autres sondages sont toutes inférieures à la VDSS.

Pour le cuivre :
Les résultats d'analyse mettent en évidence vingt deux teneurs en cuivre supérieures à la VDSS (90 mg/kg-MS) : dont 8 sont inférieures à la VCI sensible (190 mg/kg-MS), 11 sont comprises entre la VCI sensible et la VCI non sensible (950 mg/kg-MS) et 3 sont supérieures à la VCI non sensible (en A2b, A19a et A19b avec respectivement des teneurs de 1 800, 14 000 et 2 800 mg/kg-MS).

Les analyses en cuivre pour les autres sondages sont toutes inférieures à la VDSS.

Pour le mercure total :
Les résultats d'analyse mettent en évidence deux teneurs en mercure total supérieures à la VDSS : 5,1 mg/kg-MS en A15b et 6,9 mg/kg-MS en A17a pour une VDSS de 3,5 mg/kg-MS. Ces teneurs sont inférieures à la VCI sensible (7 mg/kg-MS).

Les analyses en mercure total pour les autres sondages sont toutes inférieures à la VDSS.

Pour le nickel :
Les résultats d'analyse mettent en évidence une teneur en arsenic supérieure à la VDSS : 110 mg/kg-MS en A14a pour une VDSS de 70 mg/kg-MS. Cette teneur est inférieure à la VCI sensible (140 mg/kg-MS).

Les analyses en nickel pour les autres sondages sont toutes inférieures à la VDSS.

Pour le plomb :
Les résultats d'analyse mettent en évidence vingt et une teneurs en plomb supérieures à la VDSS (200 mg/kg-MS) : dont 14 sont inférieures à la VCI sensible (400 mg/kg-MS), 5 sont comprises entre la VCI sensible et la VCI non sensible (2 000 mg/kg-MS) et 2 sont supérieures à la VCI non sensible (en A2b, et A17a avec respectivement des teneurs de 2 400 et 3 200 mg/kg-MS).

Les analyses en plomb pour les autres sondages sont toutes inférieures à la VDSS.

Pour le zinc :
Les résultats d'analyse mettent en évidence deux teneurs en zinc supérieures à la VDSS : 4 500 et 4 700 mg/kg-MS respectivement en A3b et A17a pour une VDSS de 4 000 mg/kg-MS. Cette teneur est inférieure à la VCI sensible (9 000 mg/kg-MS).

Les analyses en zinc pour les autres sondages sont toutes inférieures à la VDSS.

3.2.4 Analyse des CAV/BTEX (Composés Aromatiques Volatils/ Benzène Toluène Ethylbenzène Xylènes)

Sur les 47 échantillons prélevés, 11 ont été portés à l'analyse pour les CAV/BTEX.

Pour les 8 composés analysés, aucune teneur n'a été détectée avec une valeur supérieure à la VDSS.

Les teneurs maximales ont été rencontrées en A7b avec la somme des BTEX à 0,78 mg/kg-MS et la somme des CAV à 0,95 mg/kg-MS.

3.2.5 Analyse des COHV (Composés Organo Halogénés Volatils)

Sur les 47 échantillons prélevés, 11 ont été portés à l'analyse pour les COHV.

Le Chlorure de Vinyle a été détecté en un point (0,16 mg/kg-MS en A19b) avec une teneur supérieure à sa VDSS (Limite de quantification).

Le cis-Dichloroéthène a été détecté en deux points (0,11 et 0,19 mg/kg-MS respectivement en A1b et A1c) avec des teneurs inférieures à sa VDSS (3 mg/kg-MS).

Le Dichlorométhane a été détecté en un point (0,16 mg/kg-MS en A19b) avec une teneur inférieure à sa VDSS (limite de quantification).

Le Tétrachloroéthène a été détecté en un point (0,74 mg/kg-MS en A1c) avec une teneur inférieure à sa VDSS (3 mg/kg-MS).

Le Trichloroéthène a été détecté en trois points dont un (0,44 mg/kg-MS en A1c) supérieur à la VDSS (0,1 mg/kg-MS).

Les autres molécules analysées (1,1,1-Trichloroéthane, 1,1-Dichloroéthane, 1,1-Dichloroéthène, Tétrachlorométhane, trans-Dichloroéthène et Trichlorométhane) n'ont pas été détectées avec des teneurs supérieures à la limite de quantification.

3.2.6 Analyse des HAP (Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques)

Sur les 47 échantillons prélevés, 11 ont été portés à l'analyse pour les HAP.

Le Phénanthrène, Fluoranthène, Pyrène, Benzo(a)anthracène, Chrysène, Benzo(b)fluoranthène, Benzo(k)fluoranthène, Benzo(a)pyrène, Dibenzo(a,h)anthracène, Benzo(ghi)pérylène et l'Indéno(1,2,3-c,d)pyrène ont été détecté avec des valeurs supérieures à la limite de quantification mais toujours inférieures à leur VDSS respective.

La teneur la plus forte a été mise en évidence en A6b avec la somme des HAP de 3,39 mg/kg-MS.

Les autres molécules analysées (Naphtalène, Acénaphthène, Acénaphthylène, Fluoréne et Anthracène) n'ont pas été détectées avec des teneurs supérieures à la limite de quantification.

3.2.7 Analyse des PCB (PolyChloroBiphényles)

Sur les 47 échantillons prélevés, 9 ont été portés à l'analyse pour les PCB.

Cinq échantillons (A1b, A1c, A2b, A6b et a11b) ont mis en évidence la présence de PCB avec un maximum de 0,36 mg/kg-MS. Les mélanges de PCB mis en évidence dans ces échantillons n'ont pas de correspondances en arochlor.

Les échantillons A7b, A10b, A16b et A18b n'ont pas mis en évidence la présence de PCB à des teneurs supérieures à la limite de quantification.

3.2.8 Analyse des n-alcanes

Sur les 47 échantillons prélevés, 4 ont été portés à l'analyse pour les n-alcanes.

Aucun des échantillons analysés ne présente de teneur supérieure à la limite de quantification.

3.2.9 Test de lixiviation sur les métaux

Trois échantillons (A14a, A17a et A19a) choisis pour leurs concentrations en métaux les plus élevées, ont subi des tests de lixiviation.

Métaux	Unité	A14a	A17a	A19a	*Valeur guide pour déchet inerte issue de la décision du conseil du 19 décembre 2002*
Arsenic	mg/kg-MS	< 0,1	< 0,1	< 0,1	*0,5*
Cadmium	mg/kg-MS	< 0,005	0,021	< 0,005	*0,04*
Chrome	mg/kg-MS	0,03	< 0,01	0,04	*0,5*
Cuivre	mg/kg-MS	0,36	0,4	0,67	*2*
Mercure	mg/kg-MS	0,007	0,002	< 0,002	*0,01*
Nickel	mg/kg-MS	0,07	0,12	< 0,02	*0,4*
Plomb	mg/kg-MS	< 0,1	< 0,1	< 0,1	*0,5*
Zinc	mg/kg-MS	0,6	2,4	0,26	*4*

Tableau 1 : Synthèse des résultats de lixiviation des huit métaux

Ainsi, toutes les teneurs obtenues sont inférieures aux valeurs préconisées par la Décision du Conseil Européen du 19 décembre 2002 pour l'acceptation de terres en décharge de déchets inertes.

3.2.10 Screening GC-MS (Gas Chromatography – Mass Spectrum)

Six échantillons de sol (A1b, A4b, A10b, A14b, A17a et A18b) ont subi une analyse GC-MS. Les résultats sont les suivants :

Les échantillons A1b, A10b, A14b et A18b présentent des concentrations en composés organiques de l'ordre du seuil de quantification.

Les échantillons A4b et A17a mettent en évidence divers composés organiques : principalement des alcanes linéaires ou méthyl substitués à longues chaînes.

3.2.11 Granulométrie

Quatre analyses granulométriques ont été réalisées à partir des fouilles A1, A7, A10 et A14. Les quatre analyses concluent à un sol de type : « sableux calcaire ».

3.2.12 Choix des filières d'élimination des terres

Une rapide comparaison des teneurs mesurées dans les sols par rapport aux critères FNADE pour la mise en décharge des terres polluées a permis d'aboutir aux répartitions suivantes :

Sur l'ensemble des 45 valeurs mesurées, entre 0 et 4,50 m de profondeur :

- 11 valeurs, soit 24%, sont concernés par l'évacuation en CET de classe 1,
- 15 valeurs, soit 33%, sont concernés par l'évacuation en CET de classe 2,
- 19 valeurs, soit 42%, sont concernés par l'évacuation en CET de classe 3.

Plus précisément, sachant que :

- entre 0,00 et 1,50 m, 21 points ont été mesurés,
- entre 1,50 et 3,00 m, 21 points ont été mesurés,
- entre 3,00 et 4,50 m, 3 points ont été mesurés,

L'analyse par tranche donne, pour les deux premières tranches, la répartition suivante :

Tranche	0 – 1,50 m (21 mesures)			1,5 – 3,00 m (21 mesures)			3 – 4,50 (3 mesures)		
CET	CET1	CET2	CET3	CET1	CET2	CET3	CET1	CET2	CET3
Nb mesure	4	7	10	7	5	9	0	3	0
% (occurrence)	19%	33%	48%	33%	24%	43%	0%	100%	0%

Tableau 2 : Nombre d'analyse de sol brut permettant d'orienter les terres en CET d'après les critères FNADE

Au vu de la répartition des investigations de sol (voir les deux cartes présentées en annexe 11), on peut penser aboutir à une répartition de l'évacuation des terres selon un schéma prévisionnel de terrassement dépendant de la profondeur de terrassement :

- environ 20 à 30% des terres évacuées en CET de classe 1 selon la profondeur de terrassement,
- 25 à 40 %, des terres évacuées en CET de classe 2 ;
- 40 à 50 % des terres évacuées en CET de classe 3 (déchets inertes).

Ces pourcentages étant sur la base des investigations réalisées et rapportés au nombre des points et non au volume correspondants.

Référence ANTEA	VDSS	VSI usage sensible	VCI usage non sensible	A1a	A1b	A1c	A2a	A2b	A2c	A3a	A3b	A3c	A4a	A4b
Profondeur (m)				0-1,5	1,5-3	3-4,5	0-1,5	1,5-3	3-4,5	0-1,5	1,5-3	3-4,5	0-1,5	1,5-3
Secteur				ENTREE Zone			PARKING VL (partie Nord-est)			BASSIN D'ORAGE			HUB	
% Matière sèche				83,8	82,2	87,7	91,2	83,6	80,8	90,5	81,5	75,4	94,3	74,6
Indice HT (mg/kg MS)	3 500	5 000	20 000	490	74	220	25	140	240	32	111	280	83	**8600**
C-PT (état brute m/m)					1,1	1,1		1,7						
Métaux (mg/kg MS)														
Arsenic (As)	19	37	120	6,7	6,7	7,2	6,0	6,4	6,9	6,7	8,7	16	7,1	16
Cadmium (Cd)	10	20	60	0,33	0,28	0,37	1,2	1,7	5,1	0,13	0,91	1,4	1,6	0,86
Chrome tot. (Cr)	65	130	7 000	11	11	11	16	30	20	11	16	39	13	**120**
Cuivre (Cu)	95	190	950	83	23	24	**150**	**1000**	**210**	7,0	21	**850**	50	87
Mercure (Hg)	3,5	7	600	0,22	0,28	0,44	0,20	3,63	0,65	0,16	0,19	0,67	0,44	0,60
Nickel (Ni)	70	140	900	8,9	61	10	25	29	14	6,6	11	46	5,7	30
Plomb (Pb)	200	400	2 000	160	37	51	140	**2400**	**320**	15	39	170	140	**300**
Zinc (Zn)	4 500	9 000	pvl	120	91	620	280	820	200	23	**4700**	420	270	290

Référence ANTEA	A5a	A5b	A6a	A6b	A7a	A7b	A8a	A8b	A9a	A9b	A10a	A10b	A11a	A11b	A12a	A12b
Profondeur (m)	0-1,5	1,5-3	0-1,5	1,5-3	0-1,5	1,5-3	0-1,5	1,5-3	0-1,5	1,5-3	0-1,5	1,5-3	0-1,5	1,5-3	0-1,5	1,5-3
Secteur	HUB		HUB		BUREAUX HUB		HUB		HUB		BUREAUX HUB		HUB		HUB	
% Matière sèche	88,8	91,2	80,2	86,9	89,6	80,4	91,3	91,4	89,2	87,6	91,4	89,2	88,2	89,9	89,7	93,1
Indice HT (mg/kg MS)	42	31	56	140	210	22	<5	5	80	110	32	11	43	38	76	100
C-PT (état brute m/m)				1,2		2,1						0,38		0,69		
Métaux (mg/kg MS)																
Arsenic (As)	20	16	6,5	8,5	6,2	7,1	7,3	7,2	8,6	5,8	4,5	8,2	14	7,2	8,4	6,1
Cadmium (Cd)	0,61	0,54	0,3	0,89	1,2	0,22	0,12	0,12	1,1	6,7	0,14	0,76	0,40	0,22	0,61	1,2
Chrome tot. (Cr)	89	16	24	**110**	46	10	12	13	19	24	11	11	16	13	17	13
Cuivre (Cu)	**170**	**140**	88	**100**	**600**	24	8,1	6,7	**840**	**990**	30	13	27	24	**170**	67
Mercure (Hg)	1,08	0,95	1,5	1,5	0,27	0,17	<0,02	0,60	1,7	0,74	0,17	0,1	0,21	0,24	0,29	0,22
Nickel (Ni)	14	17	18	14	46	15	8,2	8	12	15	7,8	7	11	10	13	9
Plomb (Pb)	**370**	**270**	**300**	**1400**	**300**	45	8,9	9,8	210	360	31	28	67	45	190	120
Zinc (Zn)	270	240	160	920	414	120	38	26	520	370	55	32	170	110	290	270

Référence ANTEA	A13a	A13b	A14a	A14b	A15a	A15b	A16a	A16b	A17a	A17b	A18a	A18b	A19a	A19b	A20a	A21a	A22a	A22b
Profondeur (m)	0-1,5	1,5-3	0-1,5	1,5-3	0-1,5	1,5-3	0-1,5	1,5-3	0-1,5	1,5-3	0-1,5	1,5-3	0-1,5	1,5-3	0-1,5	1,5-2	0-1,5	1,5-3
Secteur	HUB		BUREAUX HUB		HUB		HUB		PARKING PL		BUREAUX / ACCUEIL		BUREAUX / ACCUEIL		F201 / HUB	F204 / parking PL	F209 / Parking VL	
% Matière sèche	89,3	95	88,6	89,1	91,1	83,7	88,2	90,6	86,2	82,6	84,2	94	83,8	81,2	88,7	96,2	84,6	95,1
Indice HT (mg/kg MS)	57	210	81	16	22	83	97	11	1400	190	220	67	520	59	150	260	110	110
C-PT (état brute m/m)				2,2				1,2				0,84		0,69				
Métaux (mg/kg MS)																		
Arsenic (As)	7,8	11	8,3	7,7	6,5	14	5,6	6,7	17	11	6,1	5,1	6,7	8,2	7,1	6,7	14	8,3
Cadmium (Cd)	3,8	1,8	2,1	0,62	0,61	0,82	0,06	0,18	8,3	1,7	1,2	0,8	**19**	5,58	0,06	0,67	7,3	4,2
Chrome tot. (Cr)	28	32	62	23	11	18	21	16	**110**	30	25	15	67	16	25	17	42	31
Cuivre (Cu)	30	**140**	**520**	**340**	33	88	41	17	**500**	**190**	**400**	45	**14000**	**2000**	47	27	730	330
Mercure (Hg)	0,27	1,0	0,27	0,21	0,27	5,4	0,33	0,63	6,6	1,7	0,60	0,49	3,49	0,08	0,24	0,11	0,26	0,21
Nickel (Ni)	19	15	**110**	19	8,3	15	13	13	64	38	22	12	58	59	16	8,8	18	17
Plomb (Pb)	410	240	260	210	74	**810**	130	33	**3200**	**530**	**290**	67	**1900**	100	150	110	**1400**	**230**
Zinc (Zn)	400	280	540	660	320	300	180	82	**4500**	810	420	220	2900	240	260	140	1100	840

Paramètre	VDSS	VSI	VCI	A1a	A1b	A1c	A2b	A6b	A7b	A10b	A11b	A14b	A16b	A18b	A19b
CAV (mg/kg MS)															
Benzène	1	2,5	pvl		0,05	0,02	0,02	0,02	0,11	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,08
Toluène	5	10	120		0,02	0,03	0,1	0,05	0,29	<0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,06
Ethylbenzène	25	60	260		0,02	0,02	0,08	0,02	0,03	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	0,08	0,06
Xylènes tot.	5	15	100		0,02	0,03	0,2	0,05	0,25	<0,01	0,04	0,01	0,02	0,06	0,09
Cumène					0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01
Mésitylène					0,02	0,01	0,01	0,01	0,06	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,02
Ethyltoluène					0,1	0,02	0,08	0,02	0,06	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,06
Pseudocumène					0,07	0,02	0,02	0,02	0,03	<0,01	0,01	<0,01	0,01	<0,01	0,06
Somme des BTEX					0,11	0,07	0,41	0,14	0,70	-/-	0,06	0,02	0,02	0,13	0,24
Somme des CAV					0,32	0,17	0,49	0,21	0,96	-/-	0,08	0,02	0,04	0,13	0,29
COHV (mg/kg MS)															
1,1,1-Trichloroéthane	7,5	15	150		<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
1,1-Dichloroéthane					<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
1,1-Dichloroéthène					<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Chlorure de Vinyle	LQ	0,02	30		<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	**0,15**
Cis-Dichloroéthène	3	6	pvl		0,11	0,13	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Dichlorométhane	LQ	0,1	2		<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	**0,15**
Tétrachloroéthène	2	6	2 000		<0,05	0,74	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Tétrachlorométhane	0,1	1	5		<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
trans-Dichloroéthène					<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Trichloroéthène	0,1	0,2	2 000		<0,05	0,44	<0,05	<0,05	0,07	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,08	<0,05
Trichlorométhane					<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Somme des COHV					0	0	-/-	-/-	0	-/-	-/-	-/-	-/-	0	0
HAP (mg/kg MS)															
Naphtalène	33	60	pvl		<0,1	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	<0,1	<0,05
Acénaphtylène					<0,1	<0,05	<0,05	<0,09	<0,05	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	<0,1	<0,05
Acénaphtène					<0,1	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	<0,1	<0,05
Fluorène					<0,1	<0,05	<0,05	<0,04	<0,05	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	<0,1	<0,05
Phénanthrène					0,03	0,29	0,2	0,08	<0,05	<0,05	0,11	<0,1	0,05	0,12	0,05
Anthracène		pvl	pvl		<0,1	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	<0,1	<0,05
Fluoranthène *	1 050	6 100	pvl		0,18	0,59	0,21	0,59	<0,05	<0,05	0,19	<0,1	0,02	0,12	0,6
Pyrène					<0,1	0,44	0,27	0,82	<0,05	<0,05	0,17	<0,1	0,48	<0,1	0,32
Benzo(a)anthracène	7	12,5	252		<0,1	0,39	0,14	<0,03	<0,05	<0,05	0,13	<0,1	0,2	<0,1	0,21
Chrysène	1 175	11 250	20 200		<0,1	0,27	0,24	0,26	<0,05	<0,05	0,2	<0,1	0,24	<0,1	0,37
Benzo(b)fluoranthène *					<0,1	0,16	0,27	0,23	<0,05	<0,05	0,17	<0,1	0,15	<0,1	0,13
Benzo(k)fluoranthène *	450	900	2 520		<0,1	0,11	0,1	0,13	<0,05	<0,05	0,1	<0,1	0,1	<0,1	0,11
Benzo(a)pyrène *	3,5	7	25		<0,1	0,21	0,2	0,4	<0,05	<0,05	0,22	<0,1	0,22	<0,1	0,21
Dibenzo(a,h)anthracène					<0,1	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	0,1	<0,1	<0,05	<0,1	<0,05
Benzo(g,h,i)pérylène *					<0,1	0,11	0,15	0,29	<0,05	<0,05	0,19	<0,1	0,11	<0,1	0,14
Indéno(1,2,3-cd)pyrène *	5	10,1	252		<0,1	0,17	0,15	0,41	<0,05	<0,05	0,21	<0,1	0,23	<0,1	0,15
Somme des HAP					0	0	0	0	-/-	-/-	0	-/-	0	0	0
Somme des 6 HAP (*)					0,18	1,22	1,12	2,04	-/-	-/-	1,08	-/-	1,27	0,12	1,33
PCB (mg/kg MS)															
PCB N° 28					<0,01	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01		<0,01	<0,01	
PCB N° 52					<0,01	<0,01	0,06	0,01	<0,01	<0,01	<0,01		<0,01	<0,01	
PCB N° 101					<0,01	<0,01	0,07	0,03	<0,01	<0,01	<0,01		<0,01	<0,01	
PCB N° 118					<0,01	<0,01	0,04	0,01	<0,01	<0,01	<0,01		<0,01	<0,01	
PCB N° 138					0,01	0,01	0,07	0,03	<0,01	<0,01	0,01		<0,01	<0,01	
PCB N° 153					0,01	0,01	0,09	0,04	<0,01	<0,01	0,02		<0,01	<0,01	
PCB N° 180					0,01	<0,01	0,03	0,02	<0,01	<0,01	0,02		<0,01	<0,01	
Somme des 7 PCB					0	0	0	0	-/-	-/-	0		-/-	-/-	
ALCANES (mg/kg MS)															
n-Pentane				<0,1								<0,1		<0,1	
n-Hexane				<0,1								<0,1		<0,1	
Cyclohexane				<0,1								<0,1		<0,1	
n-Octane				<0,1								<0,1		<0,1	
n-Nonane				<0,1								<0,1		<0,1	
n-Décane				<0,1								<0,1		<0,1	

LQ : limite de quantification ; pvl : pas de valeur limite ; en gras les valeurs supérieures à la VDSS

Tableau 3 : Résultats des analyses de sol (en mg/kg-MS)

3.3 Résultats des analyses d'eaux souterraines

Les résultats sont synthétisés dans le Tableau 3 et les bordereaux d'analyses sont fournis en annexe X.

Piézomètres	Unités	VCI usage sensible	VCI usage non sensible	Pz1B	Pz3B	Pz4B
Hydrocarbures totaux						
Indice HCT	mg/l	0,01	1	**0,07**	**0,06**	**0,14**
Métaux						
Arsenic	µg/l	10	100	**10**	**17**	5
Cadmium	µg/l	5	25	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Chrome	µg/l	50	250	9	< 5	< 5
Cuivre	µg/l	2 000	4 000	< 5	< 5	9
Mercure	µg/l	1	5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Nickel	µg/l	20	100	12	**36**	17
Plomb	µg/l	25	125	< 10	< 10	18
Zinc	µg/l	3 000	6 000	11	22	49
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques						
Naphtalène	µg/l			< 0,07	0,16	0,37
Acénaphthylène	µg/l			< 0,05	< 0,02	< 0,02
Acénaphthène	µg/l			< 0,50	< 0,20	0,08
Fluorène	µg/l			< 0,03	0,12	0,05
Phénanthrène	µg/l			< 0,03	0,17	0,08
Anthracène	µg/l			< 0,02	< 0,04	< 0,02
Fluoranthène*	µg/l			< 0,02	0,10	< 0,04
Pyrène	µg/l			< 0,02	0,06	< 0,03
Benzo(a)anthracène	µg/l			< 0,02	< 0,02	< 0,02
Chrysène	µg/l			< 0,02	< 0,02	< 0,02
Benzo(b)fluoranthène*°	µg/l			< 0,02	< 0,02	< 0,02
Benzo(k)fluoranthène*°	µg/l			< 0,02	< 0,02	< 0,02
Benzo(a)pyrène*	µg/l	0,01	0,05	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Indéno(1,2,3-c,d)pyrène*°	µg/l			< 0,02	< 0,02	< 0,02
Dibenzo(a,h)anthracène	µg/l			< 0,02	< 0,02	< 0,02
Benzo(ghi)pérylène*°	µg/l			< 0,02	< 0,02	< 0,02
Somme des 6 HAP notés *	µg/l		1	-/-	0,10	-/-
Somme des 4 HAP notés °	µg/l	0,1		-/-	-/-	-/-
PCB						
PCB 28	µg/l			< 0,003	< 0,020	< 0,003
PCB 52	µg/l			< 0,003	0,007	< 0,003
PCB 101	µg/l			< 0,003	< 0,005	< 0,003
PCB 118	µg/l			< 0,003	< 0,003	< 0,003
PCB 138	µg/l			< 0,003	< 0,004	< 0,003
PCB 153	µg/l			< 0,003	< 0,004	< 0,003
PCB 180	µg/l			< 0,003	< 0,004	< 0,003

Piézomètres	Unités	VCI usage sensible	VCI usage non sensible	Pz1B	Pz3B	Pz4B
Somme des PCB	µg/l			-/-	0,007	-/-
Alcanes volatiles						
n-pentane	µg/l			< 5	< 5	< 5
n-hexane	µg/l			< 5	< 5	< 5
cyclohexane	µg/l			< 0,5	< 0,5	< 0,5
n-heptane	µg/l			< 0,5	< 0,5	< 0,5
n-octane	µg/l			< 0,5	< 0,5	< 0,5
n-nonane	µg/l			< 0,5	< 0,5	< 0,5
n-décane	µg/l			< 0,5	< 0,5	< 0,5
Composés Aromatiques Volatiles						
Benzène	µg/l	1	5	*5,7*	< 0,5	< 0,5
Toluène	µg/l	700	3 500	0,5	1,2	0,9
Ethylbenzène	µg/l	300	1 500	< 0,5	< 0,5	< 0,5
m,p-Xylène	µg/l	500	2 500	< 0,5	1,3	1,1
o-Xylène	µg/l			< 0,5	< 0,5	0,7
Cumène	µg/l			< 0,5	< 0,5	< 0,5
p,m-Ethyltoluène	µg/l			< 0,5	< 0,5	0,8
Mésitylène	µg/l			< 0,5	< 0,5	0,6
o-Ethyltoluène	µg/l			< 0,5	< 0,5	1,2
Pseudocumène	µg/l			< 0,5	0,8	1,1
Hémélitène	µg/l			< 0,5	< 0,5	1,0
Somme des CAV	µg/l			6,2	3,3	7,4
Composés Organo Halogénés Volatiles						
1,1,1-Trichloroéthane	µg/l	2 000	10 000	< 0,5	< 0,5	< 0,5
1,1-Dichloroéthane	µg/l			< 0,5	< 0,5	< 0,5
1,1-Dichloroéthène	µg/l	30	150	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Chlorure de Vinyle	µg/l	0,5	2,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
cis-Dichloroéthylène	µg/l	50	250	< 0,5	< 0,5	42
Dichlorométhane	µg/l	20	100	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Tétrachloroéthène	µg/l	10	50	< 0,5	< 0,5	1,2
Tétrachlorométhane	µg/l	2	10	< 0,5	< 0,5	< 0,5
trans-Dichloroéthène	µg/l			< 0,5	< 0,5	0,7
Trichloroéthène	µg/l	10	50	< 0,5	< 0,5	3,5
Trichlorométhane	µg/l			< 0,5	< 0,5	< 0,5
Somme des COHV	µg/l			-/-	-/-	47,4
Screening						
				Chlorobenzène 15-25 Dichlorobenzène 3-6 TBE d'acide phosphorique 2-5	RAS	Toluène 1-3 Xylène 1-2 Triméthyl benzène 5-10 Ethyltoluène 2-5 Tétraméthylbenzène 1-2 Camphre 5-15 Butylesther d'acide phtalique 1-3

Les valeurs indiquées en gras sont supérieures à la VCI usage sensible
Les valeurs indiquées en gras et en italique sont supérieures à la VCI usage non sensible

Tableau 4 : Résultats des analyses d'eaux souterraines (en µg/l)

3.3.1 Analyses de l'indice HCT

Les trois concentrations mesurées en indice HCT sont comprises entre 0,06 et 0,14 mg/l, donc comprises entre la VCI usage sensible (0,01 mg/l) et la VCI usage non sensible (1 mg/l).

Remarque : la plupart des laboratoires d'analyses ne peuvent atteindre 0,01 mg/l de précision avec les techniques actuelles d'analyses.

3.3.2 Analyses des métaux

L'arsenic dépasse la VCI usage sensible (10 µg/l) en deux points Pz1B et Pz3B avec respectivement 10 et 17 µg/l. Il convient de noter que ces deux concentrations restent très inférieures à la VCI usage non sensible (100 µg/l).

Le nickel dépasse la VCI usage sensible (20 µg/l) en un point (Pz3B) avec 36 µg/l. Il convient de noter que cette concentration reste inférieure à la VCI usage non sensible (100 µg/l).

Pour le chrome, le cuivre, le plomb et le zinc, des concentrations supérieures à la limite de quantification ont été identifiées néanmoins, elles restent toujours inférieures à la VCI usage sensible.

Les concentrations en cadmium et en mercure sont toutes inférieures à la limite de quantification.

3.3.3 Analyses des HAP

Des concentrations ont été mises en évidence pour les 6 molécules suivantes : naphtalène, acénaphtène, fluorène, phénanthrène, fluoranthène et pyrène. Néanmoins, elles restent toutes inférieures aux VCI usage sensible à prendre en considération.

Les autres HAP n'ont pas été détectés avec des concentrations supérieures à la limite de quantification.

3.3.4 Analyses des PCB

Les piézomètres Pz1B et Pz4B ne présentent pas de traces de PCB.

Seul le congénère 52 (tétrachloro-2,2',5,5'biphényle) de la famille des PCB a été mis en évidence en Pz3B.

En l'absence de valeur guide française, des bases de données américaines de l'EPA ont été consultées. Elles fournissent la valeur de 0,5 µg/l (**Federal Drinking Water Standards:** EPA 0.5 µg/l, [USEPA/Office of Water; Federal-State Toxicology and Risk Analysis Committee (FSTRAC). Summary of State and Federal Drinking Water Standards and Guidelines]) pour l'eau potable, ce qui peut correspondre à une VCI usage sensible. Ainsi, la concentration mesurée est inférieure à la VCI usage sensible.

3.3.5 Analyses des alcanes volatils

Aucun des alcanes volatiles analysés n'a été détecté avec une concentration supérieure à la limite de quantification.

3.3.6 Analyses des CAV / BTEX

Le benzène dépasse la VCI usage non sensible (5 µg/l) en un point (Pz1B) avec 5,7 µg/l. Il convient de noter que le benzène n'a pas été détecté dans les 2 autres piézomètres.

Le toluène et les xylènes ont été détectés dans les eaux souterraines mais avec des concentrations très inférieures à leur VCI usage sensible respective.

En l'absence de valeur guide française pour les autres substances, des bases de données américaines de l'EPA ont été consultées.
Seul le pseudocumène a pu être renseigné (State Drinking Water Guidelines: (FL) FLORIDA 10 µg/l /Trimethylbenzenes/ [USEPA/Office of Water; Federal-State Toxicology and Risk Analysis Committee (FSTRAC). Summary of State and Federal Drinking Water Standards and Guidelines (11/93)]). Les concentrations mises en évidence en Pz3B et Pz4B (respectivement 0,8 et 1,1 µg/l) sont inférieures à la valeur préconisée pour l'eau de boisson dans l'état de Floride.

L'ethyltoluène, le mésitylène et l'hémélithène ne possèdent pas de valeur guide dans la base de l'EPA. On peut néanmoins considérer qu'ils sont de la même « famille » que le pseudocumène (famille des triméthylbenzène), ainsi en comparant par rapport à la valeur de 10 µg/l, les concentrations rencontrées sont toutes inférieures à cette valeur (au maximum égale à 2 µg/l pour la somme des éthyltoluènes en Pz4B).

L'éthylbenzène et le cumène n'ont été détectés dans aucun des 3 piézomètres analysés.

3.3.7 Analyses des COHV

Aucun COHV n'a été mis en évidence en Pz1B et Pz3B.

Le cis-Dichloroéthène a été détecté avec une concentration de 42 µg/l en Pz4B ce qui reste inférieure à la VCI usage sensible de 50 µg/l.

Le tétrachloroéthène a été détecté avec une concentration de 1,2 µg/l en Pz4B ce qui reste inférieure à la VCI usage sensible de 10 µg/l.

Le trichloroéthène a été détecté avec une concentration de 3,5 µg/l en Pz4B ce qui reste inférieure à la VCI usage sensible de 10 µg/l.

Le trans-dichloroéthylène a été détecté avec une concentration de 0,7 µg/l ce qui est inférieur à la valeur préconisée par l'EPA (State Drinking Water Standards: (CA) CALIFORNIA 10 ug/l [USEPA/Office of Water; Federal-State Toxicology and Risk Analysis Committee (FSTRAC). Summary of State and Federal Drinking Water Standards and Guidelines (11/93), p.]) pour l'eau potable.

Les autres molécules n'ont pas été détectées avec des concentrations supérieures à la limite de quantification en Pz4B.

3.3.8 Analyses des screenings

Un screening a été réalisé sur chacun des piézomètres. Il en ressort que le screening du Pz3B ne présente pas de signal particulier.
Le screening du Pz1B a mis en évidence la présence principalement de chlorobenzènes.
Le screening du Pz4B a mis en évidence la présence principalement de BTEX et CAV, ce qui est confirmé par les analyses quantitatives sur les BTEX/CAV.

3.4 Résultats des analyses de gaz du sous-sol

Les résultats sont synthétisés dans le Tableau 5 et les bordereaux d'analyses présentés en annexe .

3.4.1 Analyses des BTEX

Le benzène a été détecté dans 3 échantillons (Pg1, Pg6 et Pg7) sur 9 analysés. Les valeurs mesurées sont comprises entre 0,05 mg/m^3 (en Pg6) et 0,29 mg/m^3 (en Pg7).

Le toluène a été détecté dans 6 échantillons (Pg1, Pg3, Pg5, Pg6, Pg7 et Pg8) sur 9 analysés. Les valeurs mesurées sont comprises entre 0,03 mg/m^3 (en Pg5) et 0,11 mg/m^3 (en Pg1).

L'éthylbenzène a été détecté dans 5 échantillons (Pg1, Pg3, Pg6, Pg7 et Pg8) sur 9 analysés. Les valeurs mesurées sont comprises entre 0,01 mg/m^3 (en Pg3 et Pg8) et 0,04 mg/m^3 (en Pg1).

Les xylènes tot. ont été détectés dans 8 échantillons (Pg1, Pg2, Pg3, Pg5, Pg6, Pg7, Pg8 et Pg9) sur 9 analysés. Les valeurs mesurées sont comprises entre 0,01 mg/m^3 (en Pg2 et Pg9) et 0,12 mg/m^3 (en Pg1).

3.4.2 Analyse du naphtalène

Tous les échantillons analysés présentent des concentrations inférieures à la limite de quantification (0,03 mg/m^3).

3.4.3 Analyses des COHV

Le chlorure de vinyle a été détecté dans 2 échantillons (Pg7 et Pg6) sur 9 analysés. Les concentrations mesurées sont respectivement 0,01 (équivalent à la limite de quantification) et 0,02 mg/m^3.

Le 1,1-Dichloroéthène a été détecté dans 1 échantillon (Pg1) sur 9 analysés. La concentration mesurée est de 0,07 mg/m^3.

Le Trichlorométhane a été détecté dans 1 échantillon (Pg4) sur 9 analysés. La concentration mesurée est de 0,02 mg/m^3.

Le 1,1,1-Trichloroéthane a été détecté dans 1 échantillon (Pg4) sur 9 analysés. La concentration mesurée est de 0,02 mg/m^3.

Le Trichloroéthène a été détecté dans 3 échantillons (Pg1, Pg6 et Pg7) sur 9 analysés. Les concentrations mesurées sont respectivement 0,02 ; 0,04 et 0,03 mg/m^3.

Le Tétrachloroéthène a été détecté dans 4 échantillons (Pg2, Pg5, Pg6 et Pg7) sur 9 analysés. Les concentrations mesurées sont comprises entre 0,01 (limite de quantification) et 0,07 mg/m^3.

Le cis-Dichloroéthène a été détecté dans 4 échantillons (Pg1, Pg3, Pg6 et Pg7) sur 9 analysés. Les concentrations mesurées sont comprises entre 0,02 et 0,07 mg/m^3.

Le 1,1-Dichloroéthane, le Dichlorométhane, le Tétrachlorométhane et le trans-Dichloroéthène n'ont pas été détectés avec des concentrations supérieures à leur limite de quantification.

3.4.4 Analyse du mercure

Il a été mis en évidence une concentration de 0,002 mg/m^3 en Pg2. Les autres mesures n'ont pas mis en évidence de concentrations supérieures à la limite de quantification.

3.4.5 Screening CG-MS

Deux screenings CG-MS ont été réalisés sur les échantillons Pg1 et Pg6. Ils ont mis en évidence la présence de cycloalcanes à des teneurs proches de la limite de quantification.

3.4.6 Mesures in-situ

3.4.6.1 Campagne de mesure des 29 et 30 novembre 2004

Lors de la campagne des 29 et 30 novembre 2004, des mesures de gaz in-situ (méthane, dioxyde de carbone, oxygène et sulfure d'hydrogène) ont été effectuées. Ces résultats sont intégrés au Tableau 5.

Il en ressort des teneurs élevées en méthane (17,1 ; 49,6 et 55,6 % du volume total d'air) en 3 points de mesure (respectivement Pg1, Pg7 et Pg6) et des traces (de 1 à 4 % en volume total d'air) en 3 autres points de mesure (Pg3, Pg4 et Pg9).

La présence de méthane est principalement due à l'activité bactériologique issue de la décomposition des ordures enfouies sur le site. Ces fortes teneurs peuvent s'avérer dangereuses lors de la réalisation des futurs compactages nécessaires pour la mise en œuvre du projet d'aménagement. Ainsi, une campagne d'analyses in-situ plus régulière sur le site a été préconisée par ANTEA.

	Unité	Pg 1	Pg 2	Pg 3	Pg 4	Pg 5	Pg 6	Pg 7	Pg 8	Pg 9
Volume de prélèvement	L	**18,5**	**20**	**19,3**	**20**	**20**	**20**	**20**	**20**	**20**
Composés Aromatiques Volatiles										
Benzène	mg/m³	**0,08**	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	**0,05**	**0,29**	< 0,03	< 0,03
Toluène	mg/m³	**0,11**	< 0,02	**0,07**	< 0,02	**0,03**	**0,04**	**0,04**	**0,04**	< 0,02
Ethylbenzène	mg/m³	**0,04**	< 0,01	**0,01**	< 0,01	< 0,01	**0,02**	**0,03**	**0,01**	< 0,01
Xylène tot.	mg/m³	**0,12**	**0,01**	**0,03**	< 0,01	**0,02**	**0,03**	**0,04**	**0,05**	**0,01**
Somme des CAV	mg/m³	0,35	0,01	0,11	-/-	0,05	0,14	0,40	0,10	0,01
Hydrocarbure Aromatique Polycyclique										
Naphtalène	mg/m³	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03
Composés Organiques Halogénés Volatiles										
Chlorure de vinyle	mg/m³	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	**0,2**	**0,1**	< 0,1	< 0,1
1,1-Dichloroéthane	mg/m³	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1-Dichloroéthène	mg/m³	**0,07**	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dichlorométhane	mg/m³	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Trichlorométhane	mg/m³	< 0,01	< 0,01	< 0,01	**0,02**	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1,1-Trichloroéthane	mg/m³	< 0,01	< 0,01	< 0,01	**0,02**	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tétrachlorométhane	mg/m³	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Trichloroéthène	mg/m³	**0,02**	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	**0,04**	**0,03**	< 0,01	< 0,01
Tétrachloroéthène	mg/m³	< 0,01	**0,01**	< 0,01	< 0,01	**0,02**	**0,07**	**0,04**	< 0,01	< 0,01
Cis-Dichloroéthène	mg/m³	**0,02**	< 0,01	**0,02**	< 0,01	< 0,01	**0,09**	**0,03**	< 0,01	< 0,01
Trans-Dichloroéthène	mg/m³	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Somme des COHV	mg/m³	0,11	0,01	0,02	0,04	0,02	0,40	0,20	-/-	-/-
Métaux										
Mercure	mg/m³	< 0,0005	**0,002**	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Divers										
Screening	mg/m³	présence de cycloalcanes à des teneurs proche de la LQ	na	na	na	na	présence de cycloalcanes à des teneurs proche de la LQ	na	na	na
Mesures in-situ (29 et 30 novembre 2004)										
Méthane (CH4)	% vol	17,1	0,0	4,0	1,0	0,0	55,6	49,6	0,0	1,0
Dioxyde de carbone (CO2)	% vol	15,11	0,5	10,9	6,2	0,9	8,9	4,2	0,9	10,3
Oxygène (O2)	% vol	0,0	18,0	5,9	14,1	17,0	0,2	0,2	17,0	19,6
Hydrogène sulfuré (H2S)	ppm	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0

na : non analysé ; En gras les valeurs au-dessus de la LQ
LQ : limite de quantification

Tableau 5 : Résultats d'analyses des gaz du sous-sol (en mg/m³)

3.4.6.2 Campagne de mesure du 27 janvier au 4 février 2005

Un maillage 50 m x 50 m (points nommés Lx) sur l'ensemble du site a été mis en place ainsi qu'un maillage plus serré de 20 m x 20 m (points nommés X) autour des spots identifiés lors de la première campagne.

Il a été mis en place en chaque emplacement de mesure un tubage jusqu'à environ 1 m de profondeur ou au refus.

Les résultats des mesures in-situ, exprimés en pourcentage volumique, sont synthétisés dans le tableau suivant :

N° de point	O_2	CO_2	CH_4	H_2S*	Date - remarque
1	19,2	0,8	1,1	0	04/02/2005 - 1022 mbars
2	18,5	1,2	1,8	0	04/02/2005
3	17,4	1,6	2,9	0	04/02/2005
4	15,4	2,5	4,7	0	04/02/2005
5	18,6	1,1	1,1	0	04/02/2005
6	19,7	0,8	4,8	0	04/02/2005
7	16,2	1,0	6,9	0	04/02/2005
8	17,1	1,4	7,2	0	04/02/2005
9	17,9	1,9	1,5	0	04/02/2005
10	17,8	2,3	1,0	0	04/02/2005
11	17,8	2,5	0,4	0	04/02/2005
12	20,3	1,8	0,4	0	04/02/2005
13	20,1	0,5	1,4	0	04/02/2005
14	20,2	0,4	0,9	0	04/02/2005
15	18,9	0,4	2,8	0	04/02/2005
16	18,6	1,2	2,2	0	04/02/2005
17	20,2	0,4	1,1	0	04/02/2005
18	19,0	0,8	3,1	0	04/02/2005
19	20,7	0,2	0,2	0	04/02/2005
20	20,9	0,1	0,1	0	04/02/2005
21	14,5	2,9	0,4	0	04/02/2005
22	15,2	2,8	0,3	0	04/02/2005
23	10,9	3,2	13,9 23,5	0 1	Le 04/02/2005, 1020 mb Le 28/01/2005, 1012 mb
24	16,4	2,9	0,1	0	04/02/2005
25	11,0	2,5	8,4	0	04/02/2005
26	17,9	2,0	0,1	0	04/02/2005
27	14,0	1,4	1,6	0	04/02/2005

N° de point	O_2	CO_2	CH_4	H_2S*	Date - remarque
28	15,3	1,5	2,2	0	04/02/2005
29	19,9	0,1	0,0	0,0	28/01/2005 - 1020mbars - n'est plus équipé au 05/02/05 car remblais
30	17,6	1,9	0,1	0	04/02/2005
31	18,5	1,5	0,1	0	04/02/2005
32	19,1	0,4	0,0	0	28/01/2005 - n'est plus équipé au 05/02/05 car remblais
33	10,5	5,8	0,0	0	28/01/2005 - n'est plus équipé au 05/02/05 car remblais
34	16,5	2,0	0,0	0	28/01/2005 - n'est plus équipé au 05/02/05 car remblais
35	16,8	2,9	0,3	0	04/02/2005
36	12,6	5,3	0	0	28/01/2005 - n'est plus équipé au 05/02/05 car remblais
37	12,5	5,0	0	0	28/01/2005 - n'est plus équipé au 05/02/05 car remblais
38	21,2	0,3	0,0	0	04/02/2005
39	21,2	0,2	0,0	0	04/02/2005
40	21,3	0,3	0,3	0	04/02/2005
41	21,4	0,2	0,1	0	04/02/2005
42	21,3	0,3	0,2	0	04/02/2005
43	17,9	2,1	0,2	0	04/02/2005
44	14,8	3,9	0,5	0	04/02/2005
45	17,0	2,3	0,7	0	04/02/2005
L2	17,4	2,4	2,2	0	04/02/2005
L3	9,0	7,4	4	0	28/01/2005 - n'est plus équipé au 05/02/05 car remblais
L5	18,3	2,2	1,1	0	04/02/2005
L6	10,8	2,1	4,4	0	04/02/2005
L8	20,3	0,4	0,5	0	04/02/2005
L9	20,5	0,2	0,36	0	04/02/2005
L10	15,7	2,7	0,0	0	28/01/2005 - n'est plus équipé au 05/02/05 car remblais
L12	21,4	0,1	0,0	0	04/02/2005
L13	19,6	1,0	0,2	0	04/02/2005
L14	17,1	1,9	0,7	0	04/02/2005
L16	21,3	0,1	0,0	0	04/02/2005
L17	17,6	1,7	0,3	0	04/02/2005
L18	18,4	1,8	0,2	0	04/02/2005

N° de point	O_2	CO_2	CH_4	H_2S*	Date - remarque
L19	16,4	2,3	0,1	0	04/02/2005
L21	21,4	0,2	0,0	0	04/02/2005
L22	15,9	2,7	0,8	0	04/02/2005
L23	18,4	1,9	0,1	0	04/02/2005
L24	20,2	0,1	0,0	0	28/01/2005 - n'est plus équipé au 05/02/05 car remblais
L26	21,4	0,2	0,0	0	04/02/2005
L27	18,1	2,9	2,2	0	04/02/2005
L28	17,9	1,7	0,1	0	04/02/2005
L29	15,4	3,4	0,1	0	04/02/2005
L31	15,9	4,2	5,5	0	04/02/2005
L32	16,2	3,9	4,2	0	04/02/2005
L33	16,6	1,9	0,1	0	04/02/2005
Pg6	0,9	7,6	20,3	0	04/02/2005
Pg9	6,3	5,2	11,8	0	04/02/2005
Pg7	4,9	3,3	22,9	0	04/02/2005
Pg3	3,5	6,0	12,4	0	04/02/2005
Pg5	11,4	3,9	6,8	0	04/02/2005
Pg1	15,2	2,9	4,5	0	04/02/2005

* mesures en ppm

Tableau 6 : Résultats des analyses de gaz in-situ lors de la seconde campagne

Les points L1, L4, L11 et L15 n'ont pu être mesurés (situés dans le talus de la zone des cagettes), les points L20, L25, L30 et L34 situés dans la parcelle Bouissou n'ont pu être accessibles, mais ne devraient pas être impactés (voir photos aériennes sur l'activité du site en annexe X).

NB : il convient de noter que les nouvelles mesures réalisées sur les piézomètres gaz restés en place (Pg1 à Pg9) sont plus faibles que lors de la première campagne de mesures en raison principalement de la ventilation qui s'opère depuis la mise en place du piézomètre gaz.

Globalement les valeurs mesurées vers 1 m de profondeur varient entre 0 et 13 % en volume et montent jusqu'à 23 % dans les piézomètres gaz (de la première campagne) à 2 m de profondeur.

Nous avons noté que les mesures vers 1 m de profondeur et à proximité directe de ces piézomètres gaz (vers 2 m de profondeur) indiquent un rapport des valeurs de l'ordre de 5 fois moindres.

Ainsi, par souci de sécurité nous avons décidé de considérer les concentrations en méthane supérieures à 1% en volume (à 1 m) pour tenir compte de l'effet de la

profondeur et pour estimer l'étendue des surfaces qui devront vraisemblablement être concernées par un drainage gaz.

Nous préconisons de considérer les surfaces suivantes :

- La zone 1 (nord-ouest) est globalement concernée par le drainage gaz soit une surface d'environ 6 000 m² (8 000 m² avec la surface d'emprise du parking VL). Il convient de noter que la partie sud de cette zone s'étend jusque sous la zone d'aménagement prévue pour des bureaux) ;
- La zone 2 (frontière Nord Est du projet, qui représente la zone centrale du parking VL surélevé). Une surface d'environ 2 000 m² doit être raisonnablement concernée par un drainage gaz.
- L'extrémité Sud du projet de la plate-forme, sous l'alvéole 13 et jusqu'à l'alvéole 10 localisée à proximité du Pg1, représente une surface à drainer sous dallage d'environ 2 000 m². Une extension de 1 000 m² serait également à provisionner sous la chaussée sud du projet (passage entre la partie sud de la plate-forme et le bassin).
- Une partie de la zone 3 (sous le projet de Hub situé le plus à l'Est au niveau des alvéoles 2 et 3 ainsi que l'alvéole 6 sous le Hub orienté ouest-est), d'environ 1 000 m² devrait être concernée par le projet de drainage des gaz ;
- Enfin une zone en partie sud (à proximité sud parcelle Bouissou - STLM), à cheval sur le bassin de ré-infiltration (excavation) et sur la butte paysagère (Remblaiement). Cette surface n'est, en principe, pas concernée par un drainage gaz dans la mesure où il n'est pas prévu d'étanchéité de surface et dans la mesure où il n'y a pas de circulation dans cette zone.

La surface à drainer pourrait ainsi être comprise dans une fourchette de 10 000 à 14 000 m².

4 Conclusion

Les deux campagnes d'investigations réalisées sur le site ont permis de soulever trois problématiques :

- **La gestion des terres contenant des métaux** : Une imprégnation des terrains par des métaux lourds (principalement en cuivre et en plomb ainsi qu'en mercure). Les métaux lourds (excepté le mercure) étant très faiblement voire non volatils, ils ne seront pas pris en compte lors de l'évaluation du risque sanitaire pour l'inhalation de substances polluantes lors du futur aménagement (il sera toutefois envisagé de recouvrir les terrains impactés avec de la terre végétale et/ou une géomembrane pour éviter les envols de terres polluées et pour éviter leur ingestion). Par contre, du fait de leur présence à des teneurs parfois supérieures aux valeurs guides, ils pourront engendrer des surcoûts significatifs lors de l'évacuation de terres pour le terrassement du projet envisagé. Néanmoins, au vu des résultats des tests de lixiviation réalisés, il pourra être envisagé (avec l'accord des autorités compétentes) de stocker certaines de ces terres en buttes paysagères.
  Il sera aussi nécessaire de prévoir des protections individuelles (masque, gants,…) pour les travailleurs lors du chantier de terrassement.

- **Sources (nappe, sol et gaz du sol) prises en compte pour l'EDR** : Il a été mis en évidence la présence de COHV (chlorure de vinyle et trichloréthylène dans les sols, et de divers COHV dans les gaz du sous-sol) et de BTEX (benzène dans les eaux souterraines et divers BTEX dans les gaz du sous-sol) et aussi de mercure (seul métal dont la forme métallique est volatile) dans les sols et gaz du sous-sol. La réalisation de l'EDR permettra de quantifier les risques sanitaires et de conclure quant à la nécessité de mettre en place des dispositions constructives pour la réalisation du projet d'aménagement prévu (en fonction des différentes zones d'aménagement) ou de réaliser une remise en état (ou évacuation) des terrains en place.

- **La présence de méthane en forte quantité dans les gaz du sous-sol** : il existe une surface totale (de l'ordre de 10 000 m² à 14 000 m²) pour laquelle l'installation d'un drainage souterrain peut s'avérer nécessaire d'une part pour dissiper les éventuelles sous-pressions sous les ouvrages étanches (voiries et bâtiments) et d'autre part pour réduire le risque d'explosivité potentielle dû à l'accumulation des vapeurs dans les endroits confinés pouvant être le siège d'une source d'ignition (bureaux, véhicules,…).

Observations sur l'utilisation du rapport

Ce rapport, ainsi que les cartes ou documents, et toutes autres pièces annexées constituent un ensemble indissociable ; en conséquence, l'utilisation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle de ce rapport et annexes ainsi que toute interprétation au-delà des indications et énonciations d'ANTEA ne saurait engager la responsabilité de celle-ci.

Annexe 1 :
Etude Historique succincte

(11 pages)

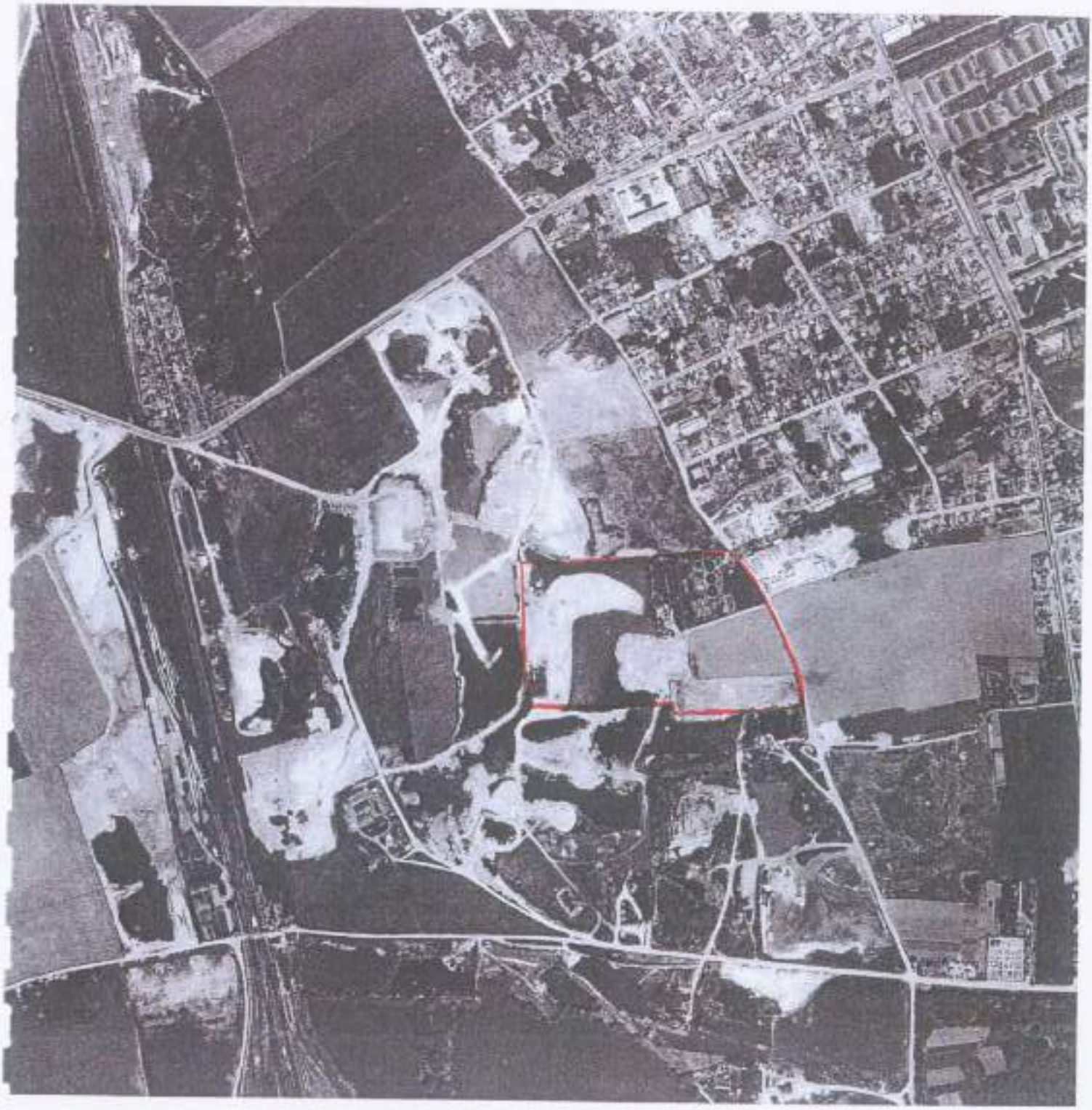
En consultant les photos aériennes de la zone étudiée entre 1961 et 1994, on peut mettre en évidence la succession de certaines des activités qui ont eu lieu sur la zone d'étude. Les différentes photos aériennes fournies par Monsieur MORIN (DHL) sont commentées dans le tableau ci-dessous :

Année de la prise de vue	Observations / Remarques
1961	La partie sud-est du site est occupée par une station d'épuration La partie sud-ouest est recouverte par des champs exploités Le chemin d'accès à la gravière orienté sud-nord est déjà existant La zone centrale du site paraît être en cours d'exploitation
1968	La Station d'épuration est toujours présente, les champs au sud aussi La zone nord-ouest a été comblée La zone centrale est en cour d'exploitation et la zone nord est est un lieu de dépôt
1978	La Station d'épuration est en place, les champs au sud également. Toute la partie nord de la zone étudiée semble en cours d'exploitation (présence de camions)
1981	La Station d'épuration est en place, les champs au sud également La zone directement au nord de la Station d'épuration est revégétalisée La zone au nord-est est exploitée
1987	Station d'épuration idem L'exploitation de la gravière s'est déplacée vers l'ouest en dehors de la zone étudiée La partie nord ouest est occupée par une activité de stockage / recyclage La route la plus à gauche allant à l'ancienne gravière a disparu La zone centrale est remblayée Les champs initialement exploités sont à l'abandon et ont subit des dépôts
1990	La plate-forme DHL voisine a été construite La Station d'épuration est en cours de démantèlement La zone de recyclage au nord-ouest s'est étendue vers l'ouest (en dehors de la zone étudiée) La zone nord-est est en cour de comblement par des matériaux divers (décharge) Début des travaux de construction de la voie express (future N406)
1992	La Station d'épuration a totalement disparue L'exploitation de gravière à l'ouest du site empiète maintenant sur la zone étudiée (au sud-ouest) Au nord-ouest l'activité de recyclage (décharge ?) continue Chemin d'accès visible entre la zone du chantier de construction de la voie express et la zone étudiée. Dépôts de déchets du chantier BTP voisin sur la zone centrale et nord-est.
1993	L'exploitation de gravière à l'ouest du site empiète maintenant sur la zone étudiée (au sud-ouest) Au nord-ouest l'activité de recyclage (décharge ?) continue

Année de la prise de vue	Observations / Remarques
	Chemin d'accès visible entre la zone du chantier de construction de la voie express et la zone étudiée. Dépôts de déchets du chantier BTP voisin sur la zone nord-est.
1994	La partie Sud du site en engazonnée avec la présence de tâche noires (vidanges ?) principalement au nord de l'ancien emplacement de la Station d'épuration Au nord-ouest, zone de décharge et à son ouest aire de recyclage Au nord-est, zone de dépôts de déchets de chantier BTP (voies d'accès visibles) La zone centrale est couverte d'auréoles noirâtres (déversements de fioul ?)

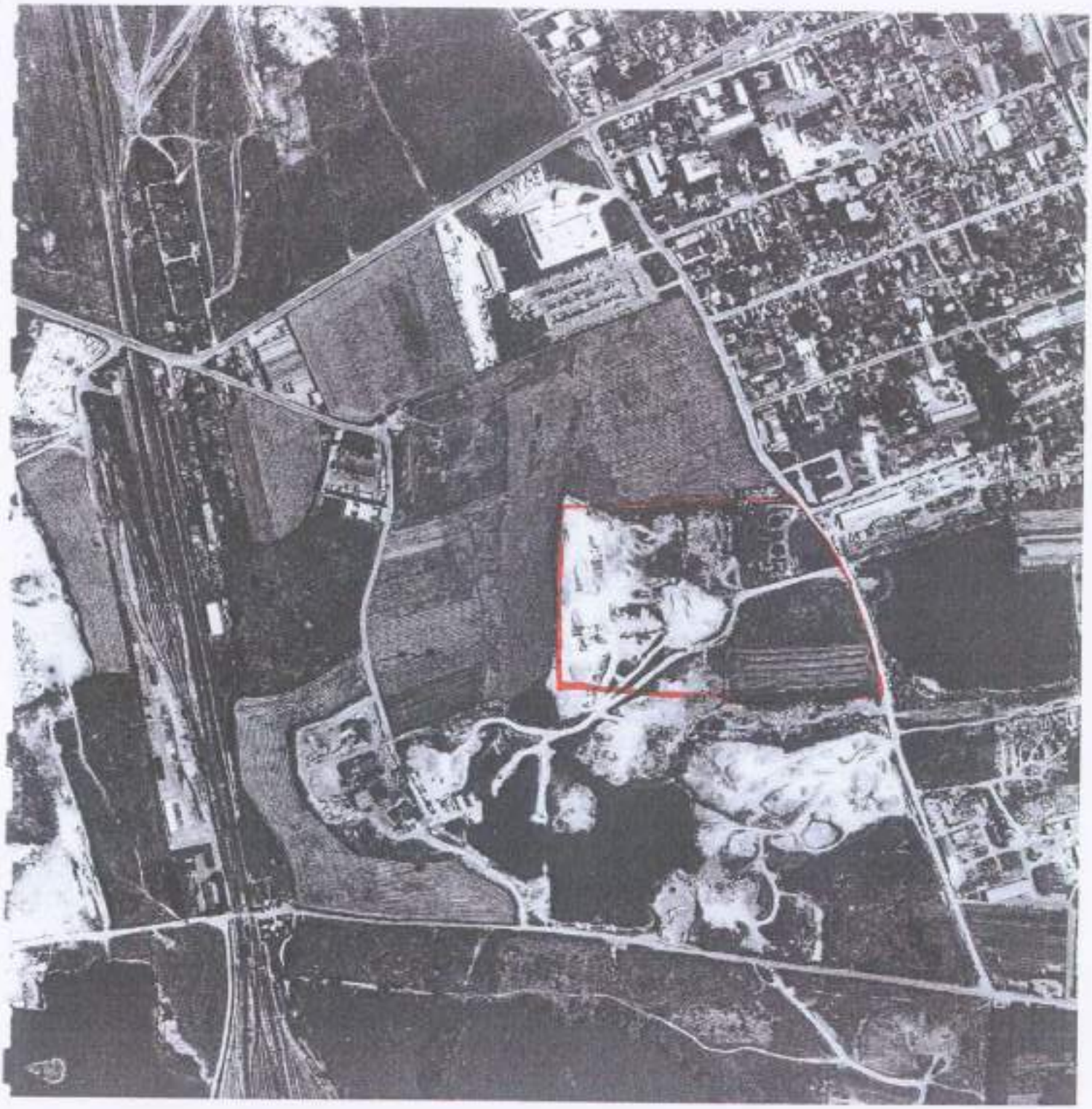
Observations sur les photos aériennes fournies

Les photos sont présentées dans les pages suivantes.



Bonneuil - 1961

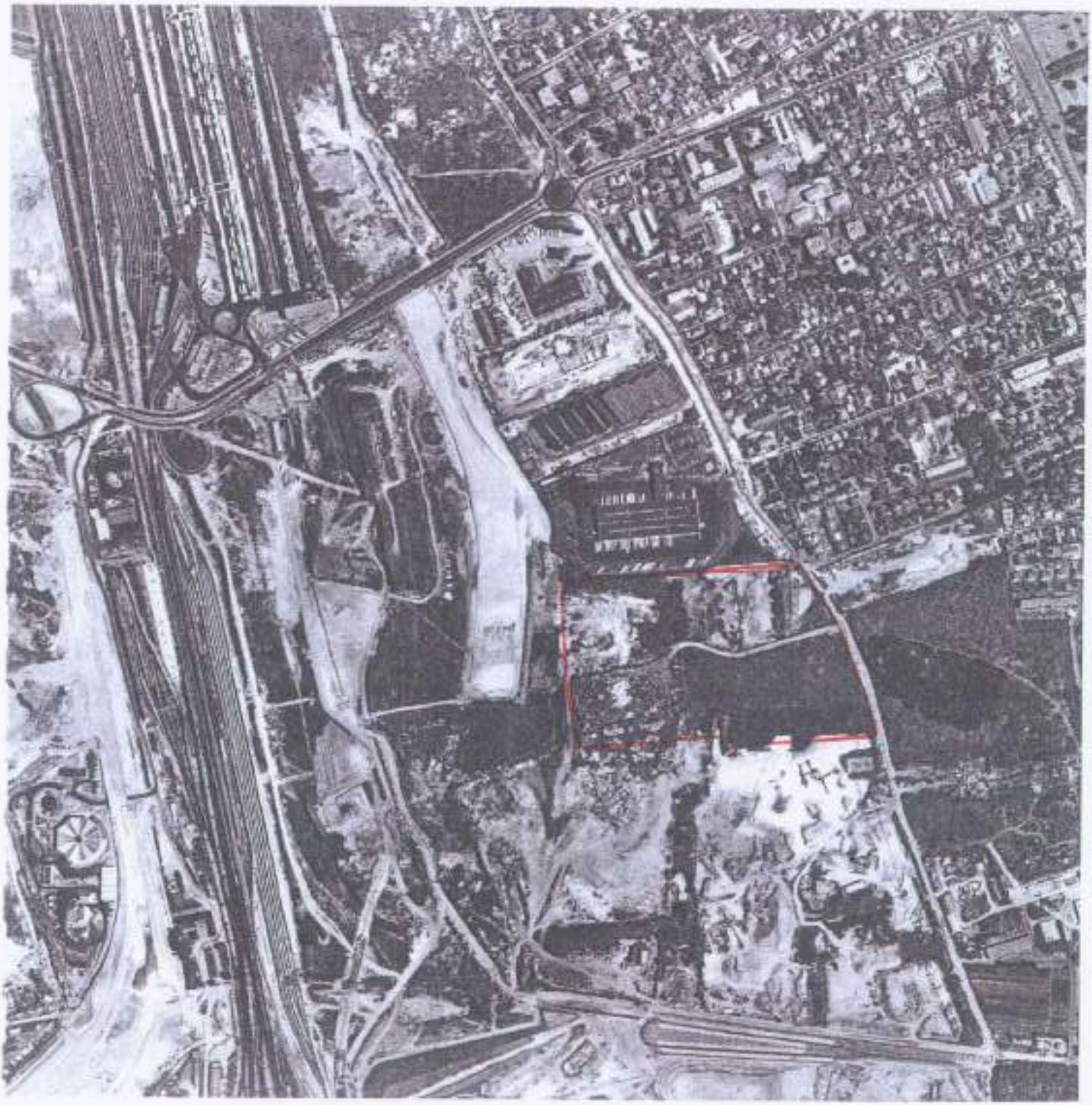
Bonneuil - 1968



Bonneuil - 1978

Bonneuil - 1981

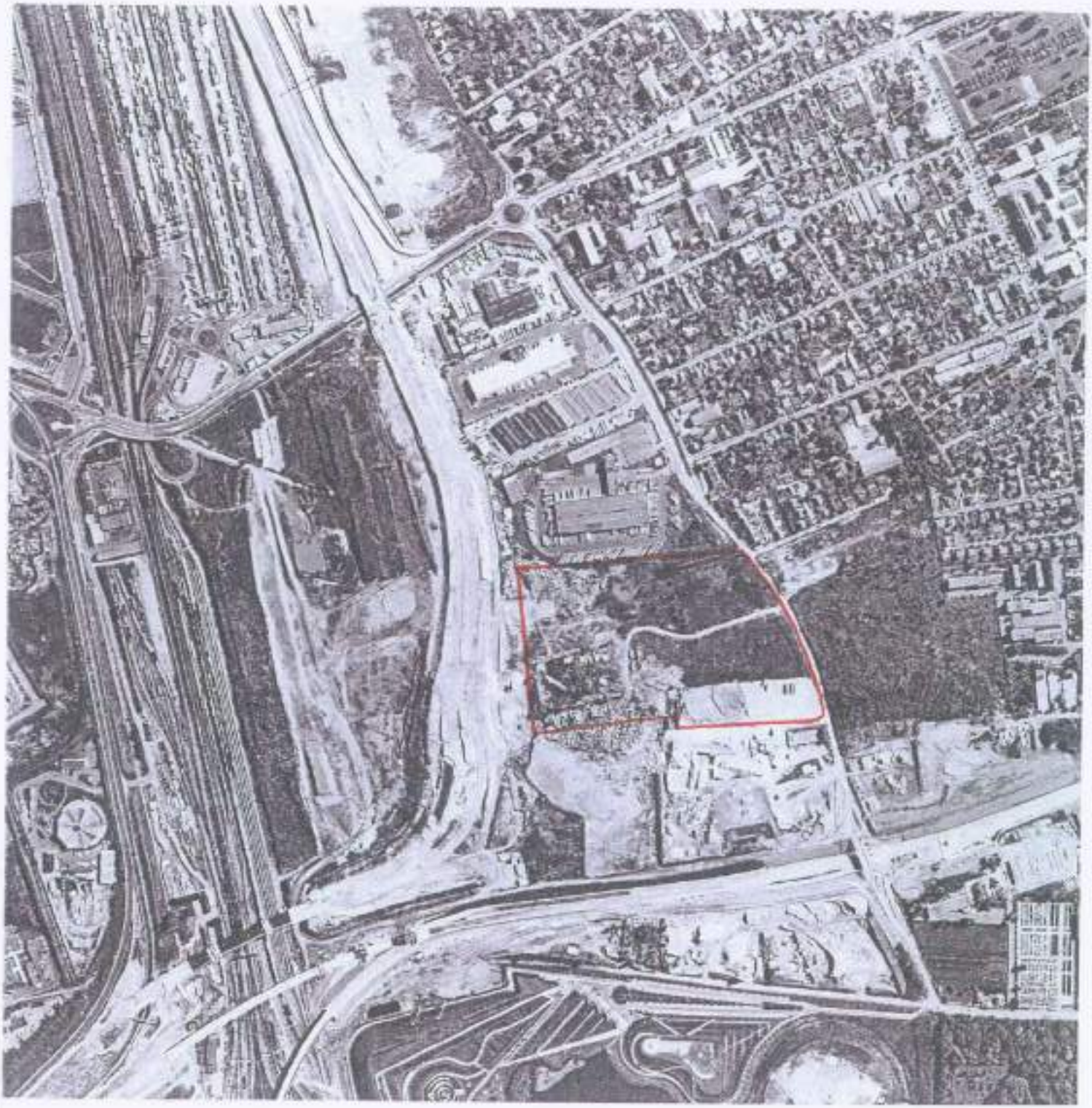
Bonneuil - 1987



Bonneuil - 1990

Bonneuil - 1992

Bonneuil - 1993



Bonneuil – 1994

Annexe 2 :
Fiches de prélèvements de sols

(20 pages)

FICHE DE PRELEVEMENT : SOL

Agence : Paris - Ile - de - France

Adresse : ZI du Bois Chaland
63 rue du Bois Chaland
CE 5603 Lisses
91056 Evry Cedex

Tél : 01 69 11 32 60

Fax : 01 69 11 32 61

Projet n° : IDFP04 0477

Intitulé : Projet d'extension de bâtiment logistique à Limeil Brevannes (94)
DHL

Responsable du projet : B. Devic

Début de campagne : 25/11/04

Fin de campagne : 29/11/04

Préleveur(s)	JPh. DROUOT	N° station	A 1
Date/Heure	26/11/2004	Outils	Pelle mécanique

Profondeur (m)	Description	Profondeur prélevée
0 - 0,80	Remblai argileux gris à gros blocs de gravats en base (Blocs béton, enrobé, bois, parpaings…)	A 0-1,5 m
0,8 - 4,10	Remblai brun à matrice argilo-sableuse, gravats (béton, enrobé, bois, parpaings…) et débris souillés gras (chiffons, plastiques, bidons, vieux fûts)	B 1,5-3 m
4,10 - 4,50	Remblai de grave argilo-sableuse gris-beige à rares gravats et nonbreux morceaux de bois	C 3-4,5m

Observations (récupération d'échantillons, justification du non respect du mode opératoire, etc.)

odeur d'hydrocarbure de 2 à 4,50 m

Propriété ANTEA - Reproduction interdite

FICHE DE PRELEVEMENT : SOL

Agence Paris - Ile - de - France

Adresse ZI du Bois Chaland
63 rue du Bois Chaland
CE 5603 Lisses
91056 Evry Cedex

Tél : 01 69 11 32 60
Fax : 01 69 11 32 61

Projet n° IDFP04 0477
Intitulé : Projet d'extension de bâtiment logistique à Limeil Brevannes (94)
DHL

Responsable du projet : B. Devic

Début de campagne : 25/11/04
Fin de campagne : 29/11/04

Préleveur(s)	JPh. DROUOT	N° station	A 2
Date/Heure	26/11/2004	Outils	Pelle mécanique

Profondeur (m)	Description	Profondeur prélevée
0 - 0,40	Remblai de limon brun à morceaux de tuiles, pavés (blocs béton, enrobé, bois, parpaings…)	A 0-1,5 m
0,4- 1,50	Remblai brun à matrice marneuse et gravats : béton,brique, bois, feraille, plâtre, parpaings et plastique	B 1,5-3 m
1,50 - 4,50	Remblai de limon remanié, sableux à gravats et bloc de béton	C 3-4,5m

Observations (récupération d'échantillons, justification du non respect du mode opératoire, etc.)

Propriété ANTEA - Reproduction interdite

FICHE DE PRELEVEMENT : SOL

Agence	Paris - Ile - de - France	Projet n°	IDFP04 0477
Adresse	ZI du Bois Chaland 63 rue du Bois Chaland CE 5603 Lisses 91056 Evry Cedex	Intitulé :	Projet d'extension de bâtiment logistique à Limeil Brevannes (94) DHL
Tél :	01 69 11 32 60	Responsable du projet :	B. Devic
Fax :	01 69 11 32 61	Début de campagne :	25/11/04
		Fin de campagne :	29/11/04

Préleveur(s)	JPh. DROUOT	N° station	A 3
Date/Heure	26/11/2004	Outils	Pelle mécanique

Profondeur (m)	Description	Profondeur prélevée
0 - 0,80	Remblai brun à matrice marneuse, à cailloux et gravats : béton,brique, bois, feraille, plâtre, parpaings et plastique…	A 0-1,5 m
0,8- 2,90	Remblai brun à matrice de limon sableux et gravats : béton,brique, bois, feraille, plâtre, parpaings et plastique	B 1,5-3 m
2,90 - 4,50	Remblai argileux noiratre à ordures menagères, chiffons, verre…	C 3-4,5m

Observations (récupération d'échantillons, justification du non respect du mode opératoire, etc.)

Propriété ANTEA - Reproduction interdite

FICHE DE PRELEVEMENT : SOL

Agence : Paris - Ile - de - France

Adresse : ZI du Bois Chaland
63 rue du Bois Chaland
CE 5603 Lisses
91056 Evry Cedex

Tél : 01 69 11 32 60
Fax : 01 69 11 32 61

Projet n° : IDFP04 0477
Intitulé : Projet d'extension de bâtiment logistique à Limeil Brevannes (94)
DHL

Responsable du projet : B. Devic

Début de campagne : 25/11/04
Fin de campagne : 29/11/04

Préleveur(s)	JPh. DROUOT	N° station	A 4
Date/Heure	25/11/2004	Outils	Pelle mécanique

Profondeur (m)	Description	Profondeur prélevée
0 - 1,30	Remblai brun à matrice marneuse, à cailloux et gravats : béton,brique, bois, feraile, plâtre, parpaings et plastique…	A 0-1,5 m
1,30 - 2,40	Remblai argileux gris-noirà bloc de gravats : béton,brique, bois, feraille, plâtre, parpaings et plastique	B 1,5-3 m
2,90 - 3,00	Remblai argileux noiratre à ordures menagères (chiffons, verre…) et gravats.	

Observations (récupération d'échantillons, justification du non respect du mode opératoire, etc.)

Propriété ANTEA - Reproduction interdite

FICHE DE PRELEVEMENT : SOL

Agence : Paris - Ile - de - France

Adresse : ZI du Bois Chaland
63 rue du Bois Chaland
CE 5603 Lisses
91056 Evry Cedex

Tél : 01 69 11 32 60

Fax : 01 69 11 32 61

Projet n° : IDFP04 0477

Intitulé : Projet d'extension de bâtiment logistique à Limeil Brevannes (94)
DHL

Responsable du projet : B. Devic

Début de campagne : 25/11/04

Fin de campagne : 29/11/04

Préleveur(s)	JPh. DROUOT	N° station	A 5
Date/Heure	26/11/2004	Outils	Pelle mécanique

Profondeur (m)	Description	Profondeur prélevée
0 - 1,30	Remblai brun à matrice marneuse, à cailloux et gravats : béton,brique, bois, ferraile, plâtre, parpaings et plastique…	A 0-1,5 m
1,30 - 3,00	Remblai de limon beige à cailloux de gravats (bitume, plastique, verre…) niveau cendreux gris en base	B 1,5-3 m

Observations (récupération d'échantillons, justification du non respect du mode opératoire, etc.)

Propriété ANTEA - Reproduction interdite

FICHE DE PRELEVEMENT : SOL

Agence : Paris - Ile - de - France

Adresse : ZI du Bois Chaland
63 rue du Bois Chaland
CE 5603 Lisses
91056 Evry Cedex

Tél : 01 69 11 32 60
Fax : 01 69 11 32 61

Projet n° : IDFP04 0477
Intitulé : Projet d'extension de bâtiment logistique à Limeil Brevannes (94)
DHL

Responsable du projet : B. Devic

Début de campagne : 25/11/04
Fin de campagne : 29/11/04

Préleveur(s)	JPh. DROUOT	N° station	A 6
Date/Heure	26/11/2004	Outils	Pelle mécanique

Profondeur (m)	Description	Profondeur prélevée
0 - 0,80	Remblai de limon brun remanié à cailloux de gravats : (brique, bois...)	A 0-1,5 m
0,8- 2,10	Remblai à matrice d'argile grise de gravats et blocs divers: béton,brique, bois, ferraille, plâtre, parpaings et plastique	B 1,5-3 m
2,10 - 3,00	Remblai argileux noiratre à ordures menagères brulées (chiffons, verre, plastique...)	

Observations (récupération d'échantillons, justification du non respect du mode opératoire, etc.)

impégnation grasses, noires de 2,10 à 3 m

Propriété ANTEA - Reproduction interdite

FICHE DE PRELEVEMENT : SOL

Agence : Paris - Ile - de - France

Adresse : ZI du Bois Chaland
63 rue du Bois Chaland
CE 5603 Lisses
91056 Evry Cedex

Tél : 01 69 11 32 60

Fax : 01 69 11 32 61

Projet n° : IDFP04 0477

Intitulé : Projet d'extension de bâtiment logistique à Limeil Brevannes (94)
DHL

Responsable du projet : B. Devic

Début de campagne : 25/11/04

Fin de campagne : 29/11/04

Préleveur(s)	JPh. DROUOT	N° station	A 7
Date/Heure	25/11/2004	Outils	Pelle mécanique

Profondeur (m)	Description	Profondeur prélevée
0 - 0,20	Terre végétale et mâchefer	A 0-1,5 m
0,20 - 3,00	Remblai argileux beige à cailloux et rares bloc de gravats : béton,brique, bois, feraile, plâtre, parpaings et plastique	B 1,5-3 m

Observations (récupération d'échantillons, justification du non respect du mode opératoire, etc.)

Propriété ANTEA - Reproduction interdite

FICHE DE PRELEVEMENT : SOL

Agence : Paris - Ile - de - France

Adresse : ZI du Bois Chaland
63 rue du Bois Chaland
CE 5603 Lisses
91056 Evry Cedex

Tél : 01 69 11 32 60

Fax : 01 69 11 32 61

Projet n° : IDFP04 0477

Intitulé : Projet d'extension de bâtiment logistique à Limeil Brevannes (94)
DHL

Responsable du projet : B. Devic

Début de campagne : 25/11/04

Fin de campagne : 29/11/04

Préleveur(s)	JPh. DROUOT	N° station	A 8
Date/Heure	25/11/2004	Outils	Pelle mécanique

Profondeur (m)	Description	Profondeur prélevée
0 - 0,20	Terre végétale	A 0-1,5 m
0,20 - 3,00	Argile beige à bloc de meulière	B 1,5-3 m

Observations (récupération d'échantillons, justification du non respect du mode opératoire, etc.)

Propriété ANTEA - Reproduction interdite

FICHE DE PRELEVEMENT : SOL

Agence Paris - Ile - de - France

Adresse ZI du Bois Chaland
63 rue du Bois Chaland
CE 5603 Lisses
91056 Evry Cedex

Tél : 01 69 11 32 60

Fax : 01 69 11 32 61

Projet n° IDFP04 0477

Intitulé : Projet d'extension de bâtiment logistique à Limeil Brevannes (94)
DHL

Responsable du projet : B. Devic

Début de campagne : 25/11/04

Fin de campagne : 29/11/04

Préleveur(s)	JPh. DROUOT	N° station	A 9
Date/Heure	26/11/2004	Outils	Pelle mécanique

Profondeur (m)	Description	Profondeur prélevée
0 - 0,40	Remblai de mâchefer	
0,40 - 1,50	Remblai argileux gris à cailloux de gravats(béton,brique, bois,)	A 0-1,5 m
1,50 -3,00	Remblai argileux gris à cailloux de gravats et blocs divers: béton,brique, bois, feraille, plâtre, parpaings et plastique	B 1,5-3 m

Observations (récupération d'échantillons, justification du non respect du mode opératoire, etc.)

Propriété ANTEA - Reproduction interdite

FICHE DE PRELEVEMENT : SOL

Agence	Paris - Ile - de - France	Projet n°	IDFP04 0477
		Intitulé :	Projet d'extension de bâtiment logistique à Limeil Brevannes (94) DHL
Adresse	ZI du Bois Chaland 63 rue du Bois Chaland CE 5603 Lisses 91056 Evry Cedex	Responsable du projet :	B. Devic
Tél :	01 69 11 32 60		
Fax :	01 69 11 32 61	Début de campagne :	25/11/04
		Fin de campagne :	29/11/04

Préleveur(s)	JPh. DROUOT	N° station	A 10
Date/Heure	26/11/2004	Outils	Pelle mécanique

Profondeur (m)	Description	Profondeur prélevée
0 - 0,80	Remblai de grave sablo-argileuse beige	
0,8- 2,10	Remblai à matrice d'argile grise de gravats et blocs divers: béton,brique, bois, feraille, plâtre, parpaings et plastique, marne balnche	A 0-1,5 m B 1,5-3 m
2,10 - 3,00	Remblai de grave sablo-argileuse beige, à rares cailloux et blocs de gravats	

Observations (récupération d'échantillons, justification du non respect du mode opératoire, etc.)

Propriété ANTEA - Reproduction interdite

FICHE DE PRELEVEMENT : SOL

Agence : Paris - Ile - de - France

Adresse : ZI du Bois Chaland
63 rue du Bois Chaland
CE 5603 Lisses
91056 Evry Cedex

Tél : 01 69 11 32 60

Fax : 01 69 11 32 61

Projet n° : IDFP04 0477

Intitulé : Projet d'extension de bâtiment logistique à Limeil Brevannes (94)
DHL

Responsable du projet : B. Devic

Début de campagne : 25/11/04

Fin de campagne : 29/11/04

Préleveur(s)	JPh. DROUOT	N° station	A 11
Date/Heure	26/11/2004	Outils	Pelle mécanique

Profondeur (m)	Description	Profondeur prélevée
0 - 0,60	Remblai de grave sablo-argileuse beige	
0,60 - 2,00	Remblai à matrice d'argile grise de gravats et blocs divers: béton,brique, bois, feraille, plâtre, parpaings et plastique, marne balnche	A 0-1,5 m
2,00 - 3,00	Remblai de grave sablo-argileuse beige, à rares cailloux et blocs de gravats	B 1,5-3 m

Observations (récupération d'échantillons, justification du non respect du mode opératoire, etc.)

Propriété ANTEA - Reproduction interdite

FICHE DE PRELEVEMENT : SOL

Agence	Paris - Ile - de - France	Projet n°	IDFP04 0477
		Intitulé :	Projet d'extension de bâtiment logistique à Limeil Brevannes (94) DHL
Adresse	ZI du Bois Chaland 63 rue du Bois Chaland CE 5603 Lisses 91056 Evry Cedex	Responsable du projet :	B. Devic
Tél :	01 69 11 32 60		
Fax :	01 69 11 32 61	Début de campagne :	25/11/04
		Fin de campagne :	29/11/04

Préleveur(s)	JPh. DROUOT	N° station	A 12
Date/Heure	26/11/2004	Outils	Pelle mécanique

Profondeur (m)	Description	Profondeur prélevée
0 - 1,40	Remblai brun à matrice marneuse, à cailloux et gravats : béton,brique, bois, feraile, plâtre, parpaings et plastique…	A 0-1,5 m
1,40 - 2,60	Remblai argileux gris-noirà bloc de gravats : béton,brique, bois, feraille, plâtre, parpaings et plastique	B 1,5-3 m
2,60 - 3,00	Remblai de grave sablo-argileuse beige	

Observations (récupération d'échantillons, justification du non respect du mode opératoire, etc.)

Propriété ANTEA - Reproduction interdite

FICHE DE PRELEVEMENT : SOL

Agence : Paris - Ile - de - France

Adresse : ZI du Bois Chaland
63 rue du Bois Chaland
CE 5603 Lisses
91056 Evry Cedex

Tél : 01 69 11 32 60

Fax : 01 69 11 32 61

Projet n° : IDFP04 0477

Intitulé : Projet d'extension de bâtiment logistique à Limeil Brevannes (94)
DHL

Responsable du projet : B. Devic

Début de campagne : 25/11/04

Fin de campagne : 29/11/04

Préleveur(s)	JPh. DROUOT	N° station	A 13
Date/Heure	26/11/2004	Outils	Pelle mécanique

Profondeur (m)	Description	Profondeur prélevée
0 - 0,30	Remblai de limon et mâchefer	
0,30 - 2,10	Remblai de gravats à matrice sablo-argileuse: béton,brique, bois, feraille, plâtre, parpaings et plastique	A 0-1,5 m
2,10 - 3,00	Remblai de grave sablo-argileuse beige à rares morceaux de brique	B 1,5-3 m

Observations (récupération d'échantillons, justification du non respect du mode opératoire, etc.)

Propriété ANTEA - Reproduction interdite

FICHE DE PRELEVEMENT : SOL

Agence : Paris - Ile - de - France

Adresse : ZI du Bois Chaland
63 rue du Bois Chaland
CE 5603 Lisses
91056 Evry Cedex

Tél : 01 69 11 32 60
Fax : 01 69 11 32 61

Projet n° : IDFP04 0477
Intitulé : Projet d'extension de bâtiment logistique à Limeil Brevannes (94)
DHL

Responsable du projet : B. Devic

Début de campagne : 25/11/04
Fin de campagne : 29/11/04

Préleveur(s)	JPh. DROUOT	N° station	A 14
Date/Heure	26/11/2004	Outils	Pelle mécanique

Profondeur (m)	Description	Profondeur prélevée
0 - 0,80	Remblai de grave sablo-argileuse beige à rares morceaux de brique	A 0-1,5 m
0,80 - 2,10	Remblai de gravats à matrice limoneuse: béton,brique, bois, feraille, plâtre, parpaings et plastique	B 1,5-3 m
2,10 - 3,00	Remblai marneux noiratre à ordures menagères (chiffons, verre, plastique...)	

Observations (récupération d'échantillons, justification du non respect du mode opératoire, etc.)

Propriété ANTEA - Reproduction interdite

FICHE DE PRELEVEMENT : SOL

Agence : Paris - Ile - de - France

Adresse : ZI du Bois Chaland
63 rue du Bois Chaland
CE 5603 Lisses
91056 Evry Cedex

Tél : 01 69 11 32 60

Fax : 01 69 11 32 61

Projet n° : IDFP04 0477

Intitulé : Projet d'extension de bâtiment logistique à Limeil Brevannes (94)
DHL

Responsable du projet : B. Devic

Début de campagne : 25/11/04

Fin de campagne : 29/11/04

Préleveur(s)	JPh. DROUOT	N° station	A 15
Date/Heure	26/11/2004	Outils	Pelle mécanique

Profondeur (m)	Description	Profondeur prélevée
0 - 0,40	Remblai de grave sablo-argileuse beige à rares morceaux de brique	
0,40 - 1,60	Remblai de gravats à niveaux de mâchefer	A 0-1,5 m
1,60 - 2,40	Remblai de gravats à matrice sablo-argileuse: béton,brique, bois, feraille, plâtre, parpaings et plastique	B 1,5-3 m
2,40 - 3,00	Limon brun sableux	

Observations (récupération d'échantillons, justification du non respect du mode opératoire, etc.)

Propriété ANTEA - Reproduction interdite

FICHE DE PRELEVEMENT : SOL

Agence	Paris - Ile - de - France
Adresse	ZI du Bois Chaland 63 rue du Bois Chaland CE 5603 Lisses 91056 Evry Cedex
Tél :	01 69 11 32 60
Fax :	01 69 11 32 61

Projet n°	IDFP04 0477
Intitulé :	Projet d'extension de bâtiment logistique à Limeil Brevannes (94) DHL
Responsable du projet :	B. Devic
Début de campagne :	25/11/04
Fin de campagne :	29/11/04

Préleveur(s)	JPh. DROUOT	N° station	A 16
Date/Heure	26/11/2004	Outils	Pelle mécanique

Profondeur (m)	Description	Profondeur prélevée
0 - 1,80	Remblai de grave sablo-argileuse beige à rares morceaux de brique et inclusions de gravats	A 0-1,5 m
1,60 - 3,00	Remblai de gravats à matrice sablo-argileuse: béton,brique, bois, feraille, plâtre, parpaings et plastique lentille cendreuse grise de 2,20 à 2,70	B 1,5-3 m

Observations (récupération d'échantillons, justification du non respect du mode opératoire, etc.)

Propriété ANTEA - Reproduction interdite

FICHE DE PRELEVEMENT : SOL

Agence	Paris - Ile - de - France	Projet n°	IDFP04 0477
Adresse	ZI du Bois Chaland 63 rue du Bois Chaland CE 5603 Lisses 91056 Evry Cedex	Intitulé :	Projet d'extension de bâtiment logistique à Limeil Brevannes (94) DHL
Tél :	01 69 11 32 60	Responsable du projet :	B. Devic
Fax :	01 69 11 32 61	Début de campagne :	25/11/04
		Fin de campagne :	29/11/04

Préleveur(s)	JPh. DROUOT	N° station	A 17
Date/Heure	25/11/2004	Outils	Pelle mécanique

Profondeur (m)	Description	Profondeur prélevée
0 - 0,90	Remblai de limon brun beige à rares cailloux de gravats: morceaux de brique, de verre...	A 0-1,5 m
0,90 - 3,00	Remblai d'argile grise sableuse à blocs de gravats: béton,brique, bois, feraille, plâtre, parpaings et plastique	B 1,5-3 m

Observations (récupération d'échantillons, justification du non respect du mode opératoire, etc.)

Propriété ANTEA - Reproduction interdite

FICHE DE PRELEVEMENT : SOL

Agence : Paris - Ile - de - France

Adresse : ZI du Bois Chaland
63 rue du Bois Chaland
CE 5603 Lisses
91056 Evry Cedex

Tél : 01 69 11 32 60
Fax : 01 69 11 32 61

Projet n° : IDFP04 0477
Intitulé : Projet d'extension de bâtiment logistique à Limeil Brevannes (94)
DHL

Responsable du projet : B. Devic

Début de campagne : 25/11/04
Fin de campagne : 29/11/04

Préleveur(s)	JPh. DROUOT	N° station	A 18
Date/Heure	26/11/2004	Outils	Pelle mécanique

Profondeur (m)	Description	Profondeur prélevée
0 - 1,60	Remblai argileux gris à cailloux de gravats et blocs divers: béton,brique, bois, feraille, plâtre, parpaings et plastique	A 0-1,5 m
1,60 -3,00	Remblai argileux beige à cailloux de gravats (béton,brique, bois)	B 1,5-3 m

Observations (récupération d'échantillons, justification du non respect du mode opératoire, etc.)

Propriété ANTEA - Reproduction interdite

FICHE DE PRELEVEMENT : SOL

Agence : Paris - Ile - de - France

Adresse : ZI du Bois Chaland
63 rue du Bois Chaland
CE 5603 Lisses
91056 Evry Cedex

Tél : 01 69 11 32 60

Fax : 01 69 11 32 61

Projet n° : IDFP04 0477

Intitulé : Projet d'extension de bâtiment logistique à Limeil Brevannes (94)
DHL

Responsable du projet : B. Devic

Début de campagne : 25/11/04

Fin de campagne : 29/11/04

Préleveur(s)	JPh. DROUOT	N° station	A 19
Date/Heure	26/11/2004	Outils	Pelle mécanique

Profondeur (m)	Description	Profondeur prélevée
0 - 0,40	Remblai de mâchefer	
0,40 - 1,30	Remblai de marne beige remniée à blocs de gravats (briques, béton, feraille)	A 0-1,5 m
1,30 - 3,00	Remblai d'argile grise sableuse à blocs de gravats: béton,brique, bois, feraille, plâtre, parpaings et plastique	B 1,5-3 m

Observations (récupération d'échantillons, justification du non respect du mode opératoire, etc.)

Propriété ANTEA - Reproduction interdite

FICHE DE PRELEVEMENT : SOL

Agence : Paris - Ile - de - France

Adresse : ZI du Bois Chaland
63 rue du Bois Chaland
CE 5603 Lisses
91056 Evry Cedex

Tél : 01 69 11 32 60

Fax : 01 69 11 32 61

Projet n° : IDFP04 0477

Intitulé : Projet d'extension de bâtiment logistique à Limeil Brevannes (94)
DHL

Responsable du projet : B. Devic

Début de campagne : 25/11/04

Fin de campagne : 29/11/04

Préleveur(s)	JPh. DROUOT	N° station	A 20 (piezo gaz G1)
Date/Heure	29/11/2004	Outils	Tarrière mécanique

Profondeur (m)	Description	Profondeur prélevée
0 - 1,30	Remblai sablo-argileux gris à cailloux de gravats	A 0-1,5 m
1,30 - 2,00	Remblai argileux gris-noirâ bloc de gravats : béton,brique, bois, feraille, plâtre, parpaings et plastique	B 1,5-2 m

Observations (récupération d'échantillons, justification du non respect du mode opératoire, etc.)

Propriété ANTEA - Reproduction interdite

FICHE DE PRELEVEMENT : SOL

Agence : Paris - Ile - de - France

Adresse : ZI du Bois Chaland
63 rue du Bois Chaland
CE 5603 Lisses
91056 Evry Cedex

Tél : 01 69 11 32 60

Fax : 01 69 11 32 61

Projet n° : IDFP04 0477

Intitulé : Projet d'extension de bâtiment logistique à Limeil Brevannes (94)
DHL

Responsable du projet : B. Devic

Début de campagne : 25/11/04

Fin de campagne : 29/11/04

Préleveur(s)	JPh. DROUOT	N° station	A 21 (Piezo gaz G8)
Date/Heure	29/11/2004	Outils	Tarrière mécanique

Profondeur (m)	Description	Profondeur prélevée
0 - 1,50	Remblai de limon brun beige à rares cailloux de gravats: morceaux de brique, de verre…	A 0-1,5 m
1,50 - 2,00	Remblai argileux gris-noir à bloc de gravats : béton,brique, bois, ferraille, plâtre, parpaings et plastique	B 1,5-2 m

Observations (récupération d'échantillons, justification du non respect du mode opératoire, etc.)

Propriété ANTEA - Reproduction interdite

FICHE DE PRELEVEMENT : SOL

Agence : Paris - Ile - de - France

Adresse : ZI du Bois Chaland
63 rue du Bois Chaland
CE 5603 Lisses
91056 Evry Cedex

Tél : 01 69 11 32 60

Fax : 01 69 11 32 61

Projet n° : IDFP04 0477

Intitulé : Projet d'extension de bâtiment logistique à Limeil Brevannes (94)
DHL

Responsable du projet : B. Devic

Début de campagne : 25/11/04

Fin de campagne : 29/11/04

Préleveur(s)	JPh. DROUOT	N° station	A 22 (piezo gaz G9)
Date/Heure	29/11/2004	Outils	Tarrière mécanique

Profondeur (m)	Description	Profondeur prélevée
0 - 2,00	Remblai argileux gris-noirâ bloc de gravats : béton,brique, bois, feraille, plâtre, parpaings et plastique	A 0-1,5 m B 1,5-2 m

Observations (récupération d'échantillons, justification du non respect du mode opératoire, etc.)

Propriété ANTEA - Reproduction interdite

Annexe 3 :
Photos des fouilles à la pelle mécanique

(5 pages)

FOUILLE A1

FOUILLE A2

FOUILLE A3

FOUILLE A4

FOUILLE A5

FOUILLE A6

FOUILLE A7

FOUILLE A8

FOUILLE A9

FOUILLE A10

FOUILLE A11

FOUILLE A12

FOUILLE A13

FOUILLE A14

FOUILLE A15

FOUILLE A16

FOUILLE A17

FOUILLE A18

FOUILLE A19

Annexe 4 :
Bordereaux d'analyses de sols

(41 pages)

Laboratoires Wessling

Parc technologique de Lyon
10 Allée Irène Joliot Curie - Bat. BC
F-60795 St-Priest Cedex
Tél : 04 72 79 53 54 - Fax : 04 72 79 53 55
labo@wessling.fr

ANTEA
A l'attention de R. PECCI
ZI du bois chaland
63, rue du bois Chaland
CE5603 Lisses
91056 EVRY cedex

St Priest, le 05 Janvier 2005

Pour toutes questions
vos correspondants :
JF Campens / O Sibourg
☎ : 04.72.79.53.54
Fax : 04.72.79.53.55

Analyses d'échantillons de sol
Rapport d'essai n°: **4F6406**

Prise d'échantillon le : 29/11/04
Enregistrement le : 01/12/04
Votre commande du : 29/11/04

Par : ANTEA
Nature des échantillons : sol

Imputation : IDFP040477

Commande : IDF040709

Résultats d'analyse

Les analyses ont été réalisées au laboratoire WESSLING d' Oppin

Les analyses comportant un ☐ ont été réalisées au laboratoire WESSLING de Lyon.

Les méthodes développées par les laboratoires WESSLING d'Oppin, Darmstadt, Altenberge, Hanover, Munich et Bochum sont accréditées par le DAR reconnu par le COFRAC

Les méthodes développées au laboratoire WESSLING de Lyon listées ci-dessous sont accréditées par le COFRAC section essais n° 1-1104
Portée d'accréditation DAR et COFRAC communiquées sur demande

☐ Eaux : COHV (ISO 10301-3 par GC-MS), BTEX (ISO 11423-1 par GC-MS), PCB et pesticides organochlorés (d'ap. ISO 6468 par GC-MS), HAP (mét. int. d'ap. NFT 90115 par GC-MS), HCT (DIN 39409 H18 par IR-TF), Chrome VI (NFT 90-043 par AAS), Métaux (ISO 17294-2 par ICP-MS)

☐ Sols : Matières sèches (ISO 11465), COHV (ISO 10301-3 par GC-MS), BTEX (ISO 11423-1 par GC-MS), PCB et pesticides organochlorés (d'ap. ISO 6468 par GC-MS), HAP (mét. int. d'ap. XPX 33012 par GC-MS), HCT (DIN 39409 H18 par IR-TF), Minéralisation, Métaux (ISO 11885 par ICP-AES), Mercure (PN 1485 par AAS), Métaux (ISO 17294-2 par ICP-MS)

Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai
Ce rapport d'essai ne peut être reproduit sans l'autorisation des laboratoires WESSLING (EN ISO 17025)

SARL au Capital de 50 917,20 €
RCS Lyon 423 757 542 - APE 7512

Laboratoires Wessling

Parc Technologique de Lyon
10 allée Irène Joliot Curie - Bât 30
F-69791 St-Priest Cedex
Tél : 04 72 79 53 54 - Fax : 04 72 79 53 55
Labo@wessling.fr

Rapport d'essai N° : 4F6406
Projet : IDFP040477

St. Priest, le 05/01/05

N°-labo **Identification**		4F6406-01 **A1A**	4F6406-02 **A1B**	4F6406-03 **A1C**	4F6406-04 **A2A**
Résultats d'après matières originales					
Matières sèches	%	83,5	82,2	87,7	91,3
Screening GC-MS	- - -		voir annexe A		
Résultats d'après matières sèches					
Hydrocarbures totaux	mg/kg-MS	490	74	230	26
Métaux					
Après minéralisation à l'eau régale					
Arsenic (As)	mg/kg-MS	6,2	6,2	7,2	6,9
Cadmium (Cd)	mg/kg-MS	0,33	0,24	0,37	1,3
Chrome (Cr) tot	mg/kg-MS	13	15	15	16
Cuivre (Cu)	mg/kg-MS	69	22	34	150
Mercure (Hg) tot.	mg/kg-MS	0,33	0,19	0,44	0,93
Nickel (Ni)	mg/kg-MS	8,9	12	10	25
Plomb (Pb)	mg/kg-MS	150	37	51	140
Zinc (Zn)	mg/kg-MS	120	67	520	280
COT	%-MS		1,1	1,9	
BTEX					
- Benzène	mg/kg-MS		0,05	0,02	
- Toluène	mg/kg-MS		0,02	0,03	
- Ethylbenzène	mg/kg-MS		0,02	0,02	
- Xylène tot.	mg/kg-MS		0,02	0,03	
- Cumène	mg/kg-MS		0,01	< 0,01	
- Mésitylène	mg/kg-MS		0,02	0,01	
- Ethyltoluène tot.	mg/kg-MS		0,10	0,02	
- Pseudocumène	mg/kg-MS		0,07	0,02	
Somme des BTEX	mg/kg-MS		0,33	0,17	
COHV					
- 1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg-MS		< 0,05	< 0,05	
- 1,1-Dichloroéthane	mg/kg-MS		< 0,05	< 0,05	
- 1,1-Dichloroéthène	mg/kg-MS		< 0,05	< 0,05	
- Chlorure de vinyle	mg/kg-MS		< 0,05	< 0,05	
- cis-Dichloroéthène	mg/kg-MS		0,11	0,19	
- Dichlorométhane	mg/kg-MS		< 0,05	< 0,05	
- Tétrachloroéthène	mg/kg-MS		< 0,05	0,74	
- Tétrachlorométhane	mg/kg-MS		< 0,05	< 0,05	
- trans-Dichloroéthène	mg/kg-MS		< 0,05	< 0,05	
- Trichloroéthène	mg/kg-MS		< 0,05	0,44	
- Trichlorométhane	mg/kg-MS		< 0,05	< 0,05	
Somme des COHV	mg/kg-MS		0,11	1,38	

SARL au capital de 50 017,23 €
RCS Lyon 323 251 542 - APE 7612

Laboratoires Wessling

Parc technologique de Lyon
35 Allée Irène Joliot Curie - Bât. B5
F-69791 St.-Priest Cedex
Tel. : 04 72 79 53 54 - Fax : 04 72 79 53 55
labo@wessling.fr

Rapport d'essai N°. 4F6406
Projet : IDFP040477

St. Priest, le 05/01/05

N°-labo		4F6406-01	4F6406-02	4F6406-03	4F6406-04
Identification		**A1A**	**A1B**	**A1C**	**A2A**
Résultats d'après matières sèches					
Hydrocarbures arom. polycycliques			#	#	
- Naphthalène	mg/kg-MS		< 0,1	< 0,06	
- Acénaphthylène	mg/kg-MS		< 0,1	< 0,06	
- Acénaphthène	mg/kg-MS		< 0,1	< 0,06	
- Fluorène	mg/kg-MS		< 0,1	< 0,06	
- Phénanthrène	mg/kg-MS		0,16	0,39	
- Anthracène	mg/kg-MS		< 0,1	< 0,06	
- Fluoranthène *	mg/kg-MS		0,18	0,56	
- Pyrène	mg/kg-MS		< 0,1	0,44	
- Benzo(a)anthracène	mg/kg-MS		< 0,1	0,19	
- Chrysène	mg/kg-MS		< 0,1	0,27	
- Benzo(b)fluoranthène *	mg/kg-MS		< 0,1	0,16	
- Benzo(k)fluoranthène *	mg/kg-MS		< 0,1	0,11	
- Benzo(a)pyrène *	mg/kg-MS		< 0,1	0,21	
- Dibenzo(ah)anthracène	mg/kg-MS		< 0,1	< 0,06	
- Benzo(ghi)perylène *	mg/kg-MS		< 0,1	0,11	
- Indeno(123-cd)pyrène *	mg/kg-MS		< 0,1	0,17	
Somme des HAP	mg/kg-MS		0,34	2,62	
Somme des 6 HAP (*)	mg/kg-MS		0,18	1,32	
			# Seuil de détermination augmenté en raison de la nature chimique de la matrice		
PCB			*	*	
- PCB Nr 28	mg/kg-MS		< 0,01	< 0,01	
- PCB Nr 52	mg/kg-MS		< 0,01	< 0,01	
- PCB Nr. 101	mg/kg-MS		< 0,01	< 0,01	
- PCB Nr. 118	mg/kg-MS		< 0,01	< 0,01	
- PCB Nr. 138	mg/kg-MS		0,01	0,01	
- PCB Nr. 153	mg/kg-MS		0,01	0,01	
- PCB Nr. 180	mg/kg-MS		0,01	< 0,01	
Somme des 6 PCB	mg/kg-MS		0,03	0,02	
Estimation en arochlor la plus proche					
Arochlor 1254	mg/kg-MS				
Arochlor 1260	mg/kg-MS				
* Pas d'équivalence Arochlor possible					
Alcanes					
-n-Pentanes	mg/kg-MS		< 0,1		
-n-Hexane	mg/kg-MS		< 0,1		
Cyclohexane	mg/kg-MS		< 0,1		
-n-Heptane	mg/kg-MS		< 0,1		
-n-Octane	mg/kg-MS		< 0,1		
-n-Nonane	mg/kg-MS		< 0,1		
-n-Decane	mg/kg-MS		< 0,1		

SARL au Capital de 50 917,20 €
RCS Lyon 425 253 542 - APE 7112

Laboratoires Wessling

Parc technologique du Lyon
10,Allée Irène Joliot Curie - Bat. B6
F-69791 St.-Priest Cedex
Tel : 04 72 79 53 54 - Fax : 04 72 79 53 55
labo@wessling.fr

Rapport d'essai N° : 4F6406
Projet : IDFP040477

St Priest, le 05/01/05

N°-labo **Identification**		4F6406-05 **A2B**	4F6406-06 **A2C**	4F6406-07 **A3A**	4F6406-08 **A3B**
Résultats d'après matières originales					
Matières sèches	%	80,8	82,9	90,6	81,1
Screening GC-MS	- - -				
Résultats d'après matières sèches					
Hydrocarbures totaux	mg/kg-MS	140	240	22	10
Métaux					
Après minéralisation à l'eau régale					
Arsenic (As)	mg/kg-MS	6,4	6,9	4,7	9,7
Cadmium (Cd)	mg/kg-MS	1,7	1,1	0,13	0,81
Chrome (Cr) tot.	mg/kg-MS	30	22	10	19
Cuivre (Cu)	mg/kg-MS	1800	210	7,6	24
Mercure (Hg) tot.	mg/kg-MS	0,83	0,55	0,14	0,19
Nickel (Ni)	mg/kg-MS	38	14	6,6	16
Plomb (Pb)	mg/kg-MS	2400	320	19	99
Zinc (Zn)	mg/kg-MS	630	500	39	4700
COT	%-MS	1,7			
BTEX					
- Benzène	mg/kg-MS	0,02			
- Toluène	mg/kg-MS	0,10			
- Ethylbenzène	mg/kg-MS	0,09			
- Xylène tot.	mg/kg-MS	0,20			
- Cumène	mg/kg-MS	< 0,01			
- Mésitylène	mg/kg-MS	0,01			
- Ethyltoluène tot	mg/kg-MS	0,05			
- Pseudocumène	mg/kg-MS	0,02			
Somme des BTEX	mg/kg-MS	0,50			
COHV					
- 1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg-MS	< 0,05			
- 1,1-Dichloroéthane	mg/kg-MS	< 0,05			
- 1,1-Dichloroéthène	mg/kg-MS	< 0,05			
- Chlorure de vinyle	mg/kg-MS	< 0,05			
- cis-Dichloroéthène	mg/kg-MS	< 0,05			
- Dichlorométhane	mg/kg-MS	< 0,05			
- Tetrachloroéthène	mg/kg-MS	< 0,05			
- Tetrachlorométhane	mg/kg-MS	< 0,05			
- trans-Dichloroéthène	mg/kg-MS	< 0,05			
- Trichloroéthène	mg/kg-MS	< 0,05			
- Trichlorométhane	mg/kg-MS	< 0,05			
Somme des COHV	mg/kg-MS	-/-			

SARL au capital de 20 617,20 €
RCS Lyon 421 253 342 - APE 7312

Laboratoires Wessling

Parc technologique de Lyon
10 Allée Irène Joliot Curie - BP 85
F 69791 St Priest Cedex
Tel : 04 72 79 53 54 Fax : 04 72 79 53 55
labo@wessling.fr

Rapport d'essai N° : 4F6406
Projet : IDFP040477

St Priest, le 05/01/05

N°-labo		4F6406-05	4F6406-06	4F6406-07	4F6406-08
Identification		**A2B**	**A2C**	**A3A**	**A3B**
Résultats d'après matières sèches					
Hydrocarbures arom. polycycliques		#			
- Naphthalène	mg/kg-MS	< 0,06			
- Acénaphthylène	mg/kg-MS	< 0,06			
- Acénaphthène	mg/kg-MS	< 0,06			
- Fluorène	mg/kg-MS	< 0,06			
- Phénanthrène	mg/kg-MS	0,20			
- Anthracène	mg/kg-MS	< 0,06			
- Fluoranthène *	mg/kg-MS	0,31			
- Pyrène	mg/kg-MS	0,27			
- Benzo(a)anthracène	mg/kg-MS	0,14			
- Chrysène	mg/kg-MS	0,24			
- Benzo(b)fluoranthène *	mg/kg-MS	0,21			
- Benzo(k)fluoranthène *	mg/kg-MS	0,10			
- Benzo(a)pyrène *	mg/kg-MS	0,20			
- Dibenzo(ah)anthracène	mg/kg-MS	< 0,06			
- Benzo(ghi)perylène *	mg/kg-MS	0,15			
- Indeno(123-cd)pyrène *	mg/kg-MS	0,16			
Somme des HAP	mg/kg-MS	1,97			
Somme des 6 HAP (*)	mg/kg-MS	1,13			

Seuil de détermination augmenté en raison de la nature chimique de la matrice

PCB					
- PCB Nr.28	mg/kg-MS	0,01			
- PCB Nr 52	mg/kg-MS	0,06			
- PCB Nr 101	mg/kg-MS	0,07			
- PCB Nr.118	mg/kg-MS	0,04			
- PCB Nr 138	mg/kg-MS	0,07			
- PCB Nr 153	mg/kg-MS	0,08			
- PCB Nr.180	mg/kg-MS	0,03			
Somme des 6 PCB	mg/kg-MS	0,32			
Estimation en arochlor la plus proche		-			
Arochlor 1254	mg/kg-MS	2,0			
Arochlor 1260	mg/kg-MS				

* Pas d'équivalence Arochlor possible

Alcanes					
-n-Pentanes	mg/kg-MS				
-n-Hexane	mg/kg-MS				
Cyclohexane	mg/kg-MS				
-n-Heptane	mg/kg-MS				
-n-Octane	mg/kg-MS				
-n-Nonane	mg/kg-MS				
-n-Decane	mg/kg-MS				

SAPL au capital de 50 911 20 €
RCS Lyon : 423 257 548 - APE 7312

Laboratoires Wessling

Parc Technologique de Lyon
10, Allée Irène Joliot Curie - Bât. B6
F-69791 St - Priest Cedex
Tél : 04 72 79 53 54 - Fax : 04 72 79 53 55
labo@wessling.fr

Rapport d'essai N° : 4F6406
Projet : IDFP040477

St. Priest, le 05/01/05

N°-labo **Identification**		4F6406-09 **A3C**	4F6406-10 **A4A**	4F6404-11 **A4B**	4F6404-12 **A5A**
Résultats d'après matières originales					
Matières sèches	%	73,8	84,3	74,8	88,8
Screening GC-MS	- - -				
Résultats d'après matières sèches					
Hydrocarbures totaux	mg/kg-MS	250	59	8900	42
Métaux					
Après minéralisation à l'eau régale					
Arsenic (As)	mg/kg-MS	15	5,1	15	20
Cadmium (Cd)	mg/kg-MS	1,4	0,5	0,95	0,51
Chrome (Cr) tot	mg/kg-MS	39	13	170	55
Cuivre (Cu)	mg/kg-MS	650	92	87	170
Mercure (Hg) tot	mg/kg-MS	0,57	0,44	0,55	0,96
Nickel (Ni)	mg/kg-MS	49	9,7	26	18
Plomb (Pb)	mg/kg-MS	170	140	280	270
Zinc (Zn)	mg/kg-MS	430	270	390	270
COT	%-MS				
BTEX					
- Benzène	mg/kg-MS				
- Toluène	mg/kg-MS				
- Ethylbenzène	mg/kg-MS				
- Xylène tot	mg/kg-MS				
- Cumène	mg/kg-MS				
- Mésitylène	mg/kg-MS				
- Ethyltoluène tot	mg/kg-MS				
- Pseudocumène	mg/kg-MS				
Somme des BTEX	mg/kg-MS				
COHV					
- 1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg-MS				
- 1,1-Dichloroéthane	mg/kg-MS				
- 1,1-Dichloroéthène	mg/kg-MS				
- Chlorure de vinyle	mg/kg-MS				
- cis-Dichloroéthène	mg/kg-MS				
- Dichlorométhane	mg/kg-MS				
- Tétrachloroéthène	mg/kg-MS				
- Tétrachlorométhane	mg/kg-MS				
- trans-Dichloroéthène	mg/kg-MS				
- Trichloroéthène	mg/kg-MS				
- Trichlorométhane	mg/kg-MS				
Somme des COHV	mg/kg-MS				

SARL au capital de 50 011,20 €
RCS Lyon 323 757 542 - APE 7512

Laboratoires Wessling

Parc technologique de Lyon
10, Allée Irène Joliot Curie - Bât. B6
F 69791 St Priest Cedex
Tel : 04 72 79 53 54 - Fax : 04 72 79 53 55
labo@wessling.fr

Rapport d'essai N° : 4F6406
Projet : IDFP040477

St Priest, le 05/01/05

N°-labo	4F6406-09	4F6406-10	4F6404-11	4F6404-12
Identification	**A3C**	**A4A**	**A4B**	**A5A**

Résultats d'après matières sèches

Hydrocarbures arom. polycycliques

- Naphthalène	mg/kg-MS
- Acénaphthylène	mg/kg-MS
- Acénaphthène	mg/kg-MS
- Fluorène	mg/kg-MS
- Phénanthrène	mg/kg-MS
- Anthracène	mg/kg-MS
- Fluoranthène *	mg/kg-MS
- Pyrène	mg/kg-MS
- Benzo(a)anthracène	mg/kg-MS
- Chrysène	mg/kg-MS
- Benzo(b)fluoranthène *	mg/kg-MS
- Benzo(k)fluoranthène *	mg/kg-MS
- Benzo(a)pyrène *	mg/kg-MS
- Dibenzo(ah)anthracene	mg/kg-MS
- Benzo(ghi)perylène *	mg/kg-MS
- Indeno(123-cd)pyrène *	mg/kg-MS
Somme des HAP	mg/kg-MS
Somme des 6 HAP (*)	mg/kg-MS

PCB

- PCB Nr.28	mg/kg-MS
- PCB Nr 52	mg/kg-MS
- PCB Nr.101	mg/kg-MS
- PCB Nr.118	mg/kg-MS
- PCB Nr 138	mg/kg-MS
- PCB Nr 153	mg/kg-MS
- PCB Nr.180	mg/kg-MS
Somme des 6 PCB	mg/kg-MS

Estimation en arochlor la plus proche :

Arochlor 1254	mg/kg-MS
Arochlor 1260	mg/kg-MS

* Pas d'équivalence Arochlor possible

Alcanes

-n-Pentanes	mg/kg-MS
-n-Hexane	mg/kg-MS
Cyclohexane	mg/kg-MS
-n-Heptane	mg/kg-MS
-n-Octane	mg/kg-MS
-n-Nonane	mg/kg-MS
-n-Decane	mg/kg-MS

SARL au capital de 90 917 20 €
RCS Lyon 403 257 042 - APE 7212

Laboratoires Wessling

Parc technologique de Lyon
10, Allée Irène Joliot Curie - Bat. 36
F-69791 St-Priest Cedex
Tél. 04 72 79 53 54 - Fax 04 72 79 53 55
labo@wessling.fr

Rapport d'essai N° : 4F6406
Projet : IDFP040477

St Priest, le 05/01/05

N°-labo **Identification**		4F6406-13 **A5B**	4F6406-14 **A6A**	4F6406-15 **A6B**	4F6406-16 **A7A**
Résultats d'après matières originales					
Matières sèches	%	89 2	86,5	85.9	89.5
Screening GC-MS	- - -				
Résultats d'après matières sèches					
Hydrocarbures totaux	mg/kg-MS	37	96	140	210
Métaux					
Après minéralisation à l'eau régale					
Arsenic (As)	mg/kg-MS	15	6,5	8,5	6,2
Cadmium (Cd)	mg/kg-MS	0,54	0,9	0,99	1,2
Chrome (Cr) tot.	mg/kg-MS	16	24	120	40
Cuivre (Cu)	mg/kg-MS	140	99	100	600
Mercure (Hg) tot	mg/kg-MS	0,86	1,5	1,2	0,27
Nickel (Ni)	mg/kg-MS	17	19	14	40
Plomb (Pb)	mg/kg-MS	270	300	1400	200
Zinc (Zn)	mg/kg-MS	240	460	520	410
COT	%-MS			1,3	
BTEX					
- Benzène	mg/kg-MS			0,02	
- Toluène	mg/kg-MS			0,05	
- Ethylbenzène	mg/kg-MS			0,02	
- Xylène tot.	mg/kg-MS			0,05	
- Cumène	mg/kg-MS			0,01	
- Mesitylène	mg/kg-MS			0,01	
- Ethyltoluène tot.	mg/kg-MS			0,03	
- Pseudocumène	mg/kg-MS			0,02	
Somme des BTEX	mg/kg-MS			0,14	
COHV					
- 1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg-MS			< 0.05	
- 1,1-Dichloroéthane	mg/kg-MS			< 0 05	
- 1,1-Dichloroéthène	mg/kg-MS			< 0 05	
- Chlorure de vinyle	mg/kg-MS			< 0 05	
- cis-Dichloroéthène	mg/kg-MS			< 0 05	
- Dichlorométhane	mg/kg-MS			< 0 05	
- Tetrachloroéthène	mg/kg-MS			< 0,05	
- Tetrachlorométhane	mg/kg-MS			< 0.05	
- trans-Dichloroéthène	mg/kg-MS			< 0.05	
- Trichloroéthène	mg/kg-MS			< 0 05	
- Trichlorométhane	mg/kg-MS			< 0 05	
Somme des COHV	mg/kg-MS			-/-	

SAPL au capital de 50 971 27 €
RCS Lyon 423 257 542 - APE 7312

Laboratoires Wessling

Parc technologique de Lyon
10, Allée Irène Joliot-Curie - Bât. 66
F-69791 St-Priest Cedex
Tél. : 04 72 79 53 54 - Fax : 04 72 79 53 55
labo@wessling.fr

Rapport d'essai N° 4F6406
Projet : IDFP040477

St. Priest, le 05/01/05

N°-labo		4F6406-13	4F6406-14	4F6406-15	4F6406-16
Identification		**A5B**	**A6A**	**A6B**	**A7A**
Résultats d'après matières sèches					
Hydrocarbures arom. polycycliques				#	
- Naphthalène	mg/kg-MS			< 0,1	
- Acénaphthylène	mg/kg-MS			< 0,1	
- Acénaphthène	mg/kg-MS			< 0,1	
- Fluorène	mg/kg-MS			< 0,1	
- Phénanthrène	mg/kg-MS			0,24	
- Anthracène	mg/kg-MS			< 0,1	
- Fluoranthène *	mg/kg-MS			0,59	
- Pyrène	mg/kg-MS			0,52	
- Benzo(a)anthracène	mg/kg-MS			0,23	
- Chrysène	mg/kg-MS			0,36	
- Benzo(b)fluoranthène *	mg/kg-MS			0,22	
- Benzo(k)fluoranthène *	mg/kg-MS			0,13	
- Benzo(a)pyrène *	mg/kg-MS			0,40	
- Dibenzo(ah)anthracène	mg/kg-MS			< 0,1	
- Benzo(ghi)perylène *	mg/kg-MS			0,29	
- Indeno(123-cd)pyrène *	mg/kg-MS			0,41	
Somme des HAP	mg/kg-MS			3,40	
Somme des 6 HAP (*)	mg/kg-MS			2,04	
		* Quel se observation augmente en raison de la nature chimique de la matrice			
PCB				*	
- PCB Nr.28	mg/kg-MS			< 0,01	
- PCB Nr.52	mg/kg-MS			0,01	
- PCB Nr.101	mg/kg-MS			0,03	
- PCB Nr.118	mg/kg-MS			0,01	
- PCB Nr.138	mg/kg-MS			0,03	
- PCB Nr.153	mg/kg-MS			0,04	
- PCB Nr.180	mg/kg-MS			0,02	
Somme des 6 PCB	mg/kg-MS			0,13	
Estimation en arochlor la plus proche					
Arochlor 1254	mg/kg-MS				
Arochlor 1260	mg/kg-MS				
* Pas d'équivalence Arochlor possible					
Alcanes					
-n-Pentanes	mg/kg-MS				
-n-Hexane	mg/kg-MS				
Cyclohexane	mg/kg-MS				
-n-Heptane	mg/kg-MS				
-n-Octane	mg/kg-MS				
-n-Nonane	mg/kg-MS				
-n-Decane	mg/kg-MS				

SARL au capital de 50 917,20 €
RCS Lyon 423 257 542 - APE 7212

Laboratoires Wessling

Parc technologique de Lyon
10, Allée Irène Joliot Curie - Bât. BG
F-69791 St-Priest Cedex
Tel : 04 72 79 53 54 - Fax : 04 72 79 53 55
labo@wessling.fr

Rapport d'essai N° : 4F6406
Projet : IDFP040477

St Priest, le 05/01/05

N°-labo **Identification**		4F6404-17 **A7B**	4F6406-18 **A8A**	4F6404-19 **A8B**	4F6404-20 **A9A**
Résultats d'après matières originales					
Matières sèches	%	90,4	90,8	90,4	86,2
Screening GC-MS	- - -				
Résultats d'après matières sèches					
Hydrocarbures totaux	mg/kg-MS	22	< 5	5	85
<u>Métaux</u>					
Après minéralisation à l'eau régale					
Arsenic (As)	mg/kg-MS	7,1	7,3	7,2	6,6
Cadmium (Cd)	mg/kg-MS	0,32	0,12	0,12	1,1
Chrome (Cr) tot	mg/kg-MS	19	13	13	19
Cuivre (Cu)	mg/kg-MS	34	5,1	6,7	640
Mercure (Hg) tot.	mg/kg-MS	0,17	< 0,03	0,03	1,7
Nickel (Ni)	mg/kg-MS	15	9,2	9	13
Plomb (Pb)	mg/kg-MS	45	8,9	9,8	310
Zinc (Zn)	mg/kg-MS	120	25	25	820
COT	%-MS	3,5			
<u>BTEX</u>					
- Benzène	mg/kg-MS	0,18			
- Toluène	mg/kg-MS	0,28			
- Ethylbenzène	mg/kg-MS	0,03			
- Xylène tot.	mg/kg-MS	0,29			
- Cumène	mg/kg-MS	< 0,01			
- Mésitylène	mg/kg-MS	0,02			
- Ethyltoluène tot.	mg/kg-MS	0,06			
- Pseudocumène	mg/kg-MS	0,09			
Somme des BTEX	mg/kg-MS	0,77			
<u>COHV</u>					
- 1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg-MS	< 0,05			
- 1,1-Dichloroéthane	mg/kg-MS	< 0,05			
- 1,1-Dichloroéthène	mg/kg-MS	< 0,05			
- Chlorure de vinyle	mg/kg-MS	< 0,05			
- cis-Dichloroéthène	mg/kg-MS	< 0,05			
- Dichlorométhane	mg/kg-MS	< 0,05			
- Tetrachloroéthène	mg/kg-MS	< 0,05			
- Tetrachlorométhane	mg/kg-MS	< 0,05			
- trans-Dichloroéthène	mg/kg-MS	< 0,05			
- Trichloroéthène	mg/kg-MS	0,07			
- Trichlorométhane	mg/kg-MS	< 0,05			
Somme des COHV	mg/kg-MS	0,07			

SAS au capital de 50 917 [illegible]
RCS Lyon 421 152 542 - APE 7112

Laboratoires Wessling

Parc technologique de Lyon
10 Avenue Irène Joliot Curie - Bât. 8b
F 69191 St. Priest Cedex
Tel : 04 72 79 53 54 - Fax : 04 72 79 53 55
labo@wessling.fr

Rapport d'essai N° : 4F6406
Projet : IDFP040477

St. Priest, le 05/01/05

N°-labo		4F6404-17	4F6406-18	4F6404-19	4F6404-20
Identification		**A7B**	**A8A**	**A8B**	**A9A**
Résultats d'après matières sèches					
Hydrocarbures arom. polycycliques		#			
- Naphthalène	mg/kg-MS	< 0,06			
- Acénaphthylène	mg/kg-MS	< 0,06			
- Acénaphthène	mg/kg-MS	< 0,06			
- Fluorène	mg/kg-MS	< 0,06			
- Phénanthrène	mg/kg-MS	< 0,06			
- Anthracène	mg/kg-MS	< 0,06			
- Fluoranthène *	mg/kg-MS	< 0,06			
- Pyrène	mg/kg-MS	< 0,06			
- Benzo(a)anthracène	mg/kg-MS	< 0,06			
- Chrysène	mg/kg-MS	< 0,06			
- Benzo(b)fluoranthène *	mg/kg-MS	< 0,06			
- Benzo(k)fluoranthène *	mg/kg-MS	< 0,06			
- Benzo(a)pyrène *	mg/kg-MS	< 0,06			
- Dibenzo(ah)anthracène	mg/kg-MS	< 0,06			
- Benzo(ghi)perylène *	mg/kg-MS	< 0,06			
- Indeno(123-cd)pyrène *	mg/kg-MS	< 0,06			
Somme des HAP	mg/kg-MS	-/-			
Somme des 6 HAP (*)	mg/kg-MS	-/-			
		# Seuil de minimisation augmenté en raison de la cause chimique de la matrice			
PCB		*			
- PCB Nr.28	mg/kg-MS	< 0,01			
- PCB Nr.52	mg/kg-MS	< 0,01			
- PCB Nr.101	mg/kg-MS	< 0,01			
- PCB Nr.118	mg/kg-MS	< 0,01			
- PCB Nr.138	mg/kg-MS	< 0,01			
- PCB Nr.153	mg/kg-MS	< 0,01			
- PCB Nr.180	mg/kg-MS	< 0,01			
Somme des 6 PCB	mg/kg-MS	-/-			
Estimation en arochlor la plus proche					
Arochlor 1254	mg/kg-MS				
Arochlor 1260	mg/kg-MS				
* Pas d'équivalence Arochlor possible					
Alcanes					
-n-Pentanes	mg/kg-MS				
-n-Hexane	mg/kg-MS				
Cyclohexane	mg/kg-MS				
-n-Heptane	mg/kg-MS				
-n-Octane	mg/kg-MS				
-n-Nonane	mg/kg-MS				
-n-Decane	mg/kg-MS				

SAAL à l'original de 50 011 22 6
RCS Lyon 420 207 342 - APE 7312

Laboratoires Wessling

Parc technologique de Lyon
10, A Marthe Jonot Cedex - Bât. 86
F-69791 St-Priest Cedex
Tel : 04 72 79 53 54 - Fax : 04 72 79 53 55
labo@wessling.fr

Rapport d'essai N° : 4F6406
Projet : IDFP040477

St. Priest, le 05/01/05

N°-labo Identification		4F6404-21 **A9B**	4F6404-22 **A10A**	4F6404-23 **A10B**	4F6404-24 **A11A**
Résultats d'après matières originales					
Matières sèches	%	87,5	88,4	88,2	88,3
Screening GC-MS	- - -			voir annexe A	
Résultats d'après matières sèches					
Hydrocarbures totaux	mg/kg-MS	110	32	11	48
<u>Métaux</u>					
Après minéralisation à l'eau régale					
Arsenic (As)	mg/kg-MS	9,3	4,5	6,2	14
Cadmium (Cd)	mg/kg-MS	0,7	0,14	0,16	0,46
Chrome (Cr) tot.	mg/kg-MS	24	11	11	19
Cuivre (Cu)	mg/kg-MS	190	36	13	22
Mercure (Hg) tot	mg/kg-MS	0,74	0,17	0,1	0,21
Nickel (Ni)	mg/kg-MS	15	7,6	7	11
Plomb (Pb)	mg/kg-MS	260	32	28	87
Zinc (Zn)	mg/kg-MS	370	50	32	170
COT	%-MS			0,25	
<u>BTEX</u>					
- Benzène	mg/kg-MS			< 0,01	
- Toluène	mg/kg-MS			< 0,01	
- Ethylbenzène	mg/kg-MS			< 0,01	
- Xylène tot.	mg/kg-MS			< 0,01	
- Cumène	mg/kg-MS			< 0,01	
- Mesitylène	mg/kg-MS			< 0,01	
- Ethyltoluène tot.	mg/kg-MS			< 0,01	
- Pseudocumène	mg/kg-MS			< 0,01	
Somme des BTEX	mg/kg-MS			-/-	
<u>COHV</u>					
- 1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg-MS			< 0,05	
- 1,1-Dichloroéthane	mg/kg-MS			< 0,05	
- 1,1-Dichloroéthène	mg/kg-MS			< 0,05	
- Chlorure de vinyle	mg/kg-MS			< 0,05	
- cis-Dichloroéthène	mg/kg-MS			< 0,05	
- Dichlorométhane	mg/kg-MS			< 0,05	
- Tetrachloroéthène	mg/kg-MS			< 0,05	
- Tetrachlorométhane	mg/kg-MS			< 0,05	
- trans-Dichloroéthène	mg/kg-MS			< 0,05	
- Trichloroéthène	mg/kg-MS			< 0,05	
- Trichlorométhane	mg/kg-MS			< 0,05	
Somme des COHV	mg/kg-MS			-/-	

SAVE au capital de 50 917,27 €
RCS Lyon 423 152 541 - APE 1112

Laboratoires Wessling

Parc technologique de Lyon
10, allée Irène Joliot Curie - Bât. B6
F 69791 St. Priest Cedex
Tel : 04 72 79 53 54 - Fax : 04 72 79 53 55
labo@wessling.fr

Rapport d'essai N° : 4F6406
Projet : IDFP040477

St. Priest, le 05/01/05

N°-labo		4F6404-21	4F6404-22	4F6404-23	4F6404-24
Identification		**A9B**	**A10A**	**A10B**	**A11A**
Résultats d'après matières sèches					
Hydrocarbures arom. polycycliques				#	
- Naphthalène	mg/kg-MS			< 0,06	
- Acénaphthylène	mg/kg-MS			< 0,06	
- Acénaphthène	mg/kg-MS			< 0,06	
- Fluorène	mg/kg-MS			< 0,06	
- Phénanthrène	mg/kg-MS			< 0,06	
- Anthracène	mg/kg-MS			< 0,06	
- Fluoranthène *	mg/kg-MS			< 0,06	
- Pyrène	mg/kg-MS			< 0,06	
- Benzo(a)anthracène	mg/kg-MS			< 0,06	
- Chrysène	mg/kg-MS			< 0,06	
- Benzo(b)fluoranthène *	mg/kg-MS			< 0,06	
- Benzo(k)fluoranthène *	mg/kg-MS			< 0,06	
- Benzo(a)pyrène *	mg/kg-MS			< 0,06	
- Dibenzo(ah)anthracène	mg/kg-MS			< 0,06	
- Benzo(ghi)perylène *	mg/kg-MS			< 0,06	
- Indeno(123-cd)pyrène *	mg/kg-MS			< 0,06	
Somme des HAP	mg/kg-MS			-/-	
Somme des 6 HAP (*)	mg/kg-MS			-/-	
PCB				*	
- PCB Nr 28	mg/kg-MS			< 0,01	
- PCB Nr. 52	mg/kg-MS			< 0,01	
- PCB Nr. 101	mg/kg-MS			< 0,01	
- PCB Nr. 118	mg/kg-MS			< 0,01	
- PCB Nr. 138	mg/kg-MS			< 0,01	
- PCB Nr. 153	mg/kg-MS			< 0,01	
- PCB Nr. 180	mg/kg-MS			< 0,01	
Somme des 6 PCB	mg/kg-MS			-/-	
Estimation en arochlor la plus proche					
Arochlor 1254	mg/kg-MS				
Arochlor 1260	mg/kg-MS				
* Pas d'équivalence Arochlor possible					
Alcanes					
-n-Pentanes	mg/kg-MS			< 0,1	
-n-Hexane	mg/kg-MS			< 0,1	
Cyclohexane	mg/kg-MS			< 0,1	
-n-Heptane	mg/kg-MS			< 0,1	
-n-Octane	mg/kg-MS			< 0,1	
-n-Nonane	mg/kg-MS			< 0,1	
-n-Decane	mg/kg-MS			< 0,1	

Seuil de détermination augmenté en raison de la nature chimique de l'échantillon

SARL au capital de 50 317,00 €
RCS Lyon ... APE ...

Laboratoires Wessling

Parc technologique de Lyon
10, Allée Marie Joliot Curie - Bât. 86
F-69791 St. Priest Cedex
Tél. : 04 72 79 53 54 - Fax : 04 72 79 53 55
labo@wessling.fr

Rapport d'essai N° : 4F6406
Projet : IDFP040477

St. Priest, le 05/01/05

N°-labo **Identification**		4F6406-25 **A11B**	4F6406-26 **A12A**	4F6406-27 **A12B**	4F6406-28 **A13A**
Résultats d'après matières originales					
Matières sèches	%	89,9	89,7	93,1	89,3
Screening GC-MS	...				
Résultats d'après matières sèches					
Hydrocarbures totaux	mg/kg-MS	38	76	100	37
<u>Métaux</u>					
Après minéralisation à l'eau régale					
Arsenic (As)	mg/kg-MS	7,2	6,4	5,1	7,4
Cadmium (Cd)	mg/kg-MS	0,32	0,61	1,3	2,8
Chrome (Cr) tot.	mg/kg-MS	13	17	13	74
Cuivre (Cu)	mg/kg-MS	28	170	57	90
Mercure (Hg) tot.	mg/kg-MS	0,24	0,29	0,23	0,37
Nickel (Ni)	mg/kg-MS	10	13	9	19
Plomb (Pb)	mg/kg-MS	65	160	120	610
Zinc (Zn)	mg/kg-MS	110	290	230	430
COT	%-MS	0,69			
<u>BTEX</u>					
- Benzène	mg/kg-MS	< 0,01			
- Toluène	mg/kg-MS	0,01			
- Ethylbenzène	mg/kg-MS	0,01			
- Xylène tot.	mg/kg-MS	0,04			
- Cumène	mg/kg-MS	< 0,01			
- Mesitylène	mg/kg-MS	< 0,01			
- Ethyltoluène tot	mg/kg-MS	0,01			
- Pseudocumène	mg/kg-MS	0,01			
Somme des BTEX	mg/kg-MS	0,07			
<u>COHV</u>					
- 1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg-MS	< 0,05			
- 1,1-Dichloroéthane	mg/kg-MS	< 0,05			
- 1,1-Dichloroéthène	mg/kg-MS	< 0,05			
- Chlorure de vinyle	mg/kg-MS	< 0,05			
- cis-Dichloroéthène	mg/kg-MS	< 0,05			
- Dichlorométhane	mg/kg-MS	< 0,05			
- Tetrachloroéthène	mg/kg-MS	< 0,05			
- Tetrachlorométhane	mg/kg-MS	< 0,05			
- trans-Dichloroéthène	mg/kg-MS	< 0,05			
- Trichloroéthène	mg/kg-MS	< 0,05			
- Trichlorométhane	mg/kg-MS	< 0,05			
Somme des COHV	mg/kg-MS	-/-			

SARL au capital de [illegible]
RCS Lyon [illegible]

Laboratoires Wessling

Parc technologique de Lyon
10 Allée Irène Joliot Curie - Bât. B6
F-69791 St-Priest Cedex
Tél. 04 72 79 53 54 Fax 04 72 79 53 55
labos@wessling.fr

Rapport d'essai N° : 4F6406
Projet : IDFP040477

St Priest, le 05/01/05

N°-labo		4F6406-25	4F6406-26	4F6406-27	4F6406-28
Identification		**A11B**	**A12A**	**A12B**	**A13A**
Résultats d'après matières sèches					
Hydrocarbures arom. polycycliques		#			
- Naphthalène	mg/kg-MS	< 0,06			
- Acénaphthylène	mg/kg-MS	< 0,06			
- Acénaphthène	mg/kg-MS	< 0,06			
- Fluorène	mg/kg-MS	< 0,06			
- Phénanthrène	mg/kg-MS	0,11			
- Anthracène	mg/kg-MS	< 0,06			
- Fluoranthène *	mg/kg-MS	0,19			
- Pyrène	mg/kg-MS	0,17			
- Benzo(a)anthracène	mg/kg-MS	0,13			
- Chrysène	mg/kg-MS	0,20			
- Benzo(b)fluoranthène *	mg/kg-MS	0,17			
- Benzo(k)fluoranthène *	mg/kg-MS	0,10			
- Benzo(a)pyrène *	mg/kg-MS	0,22			
- Dibenzo(ah)anthracène	mg/kg-MS	0,10			
- Benzo(ghi)perylène *	mg/kg-MS	0,19			
- Indeno(123-cd)pyrène *	mg/kg-MS	0,21			
Somme des HAP	mg/kg-MS	1,79			
Somme des 6 HAP (*)	mg/kg-MS	1,06			
		# Seuil de détermination augmenté en raison de la nature chimique de la matrice			
PCB		*			
- PCB Nr.28	mg/kg-MS	< 0,01			
- PCB Nr.52	mg/kg-MS	< 0,01			
- PCB Nr.101	mg/kg-MS	< 0,01			
- PCB Nr.118	mg/kg-MS	< 0,01			
- PCB Nr.138	mg/kg-MS	0,01			
- PCB Nr.153	mg/kg-MS	0,02			
- PCB Nr.180	mg/kg-MS	0,02			
Somme des 6 PCB	mg/kg-MS	0,05			
Estimation en arochlor la plus proche					
Arochlor 1254	mg/kg-MS				
Arochlor 1260	mg/kg-MS				
* Pas d'équivalence Arochlor possible					
Alcanes					
-n-Pentanes	mg/kg-MS				
-n-Hexane	mg/kg-MS				
Cyclohexane	mg/kg-MS				
-n-Heptane	mg/kg-MS				
-n-Octane	mg/kg-MS				
-n-Nonane	mg/kg-MS				
-n-Decane	mg/kg-MS				

SARL au capital de 50 017 20 €
RCS Lyon [illegible]

Laboratoires Wessling

Parc technologique de Lyon
10, Allée Irène Joliot Curie - Bât. 35
F-69791 St-Priest Cedex
Tél. : 04 72 79 53 54 - Fax : 04 72 79 53 55
labo@wessling.fr

Rapport d'essai N° 4F6406
Projet : IDFP040477

St Priest, le 05/01/05

N°-labo **Identification**		4F6406-29 **A13B**	4F6406-30 **A14A**	4F6406-31 **A14B**	4F6406-32 **A15A**
Résultats d'après matières originales					
Matières sèches	%	85	88,6	89,1	91,1
Screening GC-MS	- - -			voir annexe A	
Résultats d'après matières sèches					
Hydrocarbures totaux	mg/kg-MS	380	94	16	22
<u>Métaux</u>					
Après minéralisation à l'eau régale					
Arsenic (As)	mg/kg-MS	12	8,2	7,7	6,4
Cadmium (Cd)	mg/kg-MS	1,4	2,1	0,62	0,51
Chrome (Cr) tot.	mg/kg-MS	22	63	23	11
Cuivre (Cu)	mg/kg-MS	140	520	340	32
Mercure (Hg) tot.	mg/kg-MS	1,6	0,37	0,21	0,27
Nickel (Ni)	mg/kg-MS	15	110	19	8,3
Plomb (Pb)	mg/kg-MS	280	350	210	74
Zinc (Zn)	mg/kg-MS	380	640	560	320
COT	%-MS			2,7	
<u>BTEX</u>					
- Benzène	mg/kg-MS			< 0,01	
- Toluène	mg/kg-MS			0,01	
- Ethylbenzène	mg/kg-MS			< 0,01	
- Xylène tot.	mg/kg-MS			0,01	
- Cumène	mg/kg-MS			< 0,01	
- Mesitylène	mg/kg-MS			< 0,01	
- Ethyltoluène tot.	mg/kg-MS			< 0,01	
- Pseudocumène	mg/kg-MS			< 0,01	
Somme des BTEX	mg/kg-MS			0,02	
<u>COHV</u>					
- 1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg-MS			< 0,05	
- 1,1-Dichloroéthane	mg/kg-MS			< 0,05	
- 1,1-Dichloroéthène	mg/kg-MS			< 0,05	
- Chlorure de vinyle	mg/kg-MS			< 0,05	
- cis-Dichloroéthène	mg/kg-MS			< 0,05	
- Dichlorométhane	mg/kg-MS			< 0,05	
- Tetrachloroéthène	mg/kg-MS			< 0,05	
- Tetrachlorométhane	mg/kg-MS			< 0,05	
- trans-Dichloroéthène	mg/kg-MS			< 0,05	
- Trichloroéthène	mg/kg-MS			< 0,05	
- Trichlorométhane	mg/kg-MS			< 0,05	
Somme des COHV	mg/kg-MS			-/-	

SARL au capital de 30 511 20 €
RCS Lyon 423 257 542 - APE 7112

Laboratoires Wessling

Parc technologique de Lyon
10 Allée Irène Joliot Curie - Bât. B6
F-69794 St-Priest Cedex
Tél. : 04 72 29 53 54 - Fax : 04 72 29 53 55
labo@wessling.fr

Rapport d'essai N° : 4F6406
Projet : IDFP040477

St. Priest, le 05/01/05

N°-labo		4F6406-29	4F6406-30	4F6406-31	4F6406-32
Identification		**A13B**	**A14A**	**A14B**	**A15A**
Résultats d'après matières sèches					
Hydrocarbures arom. polycycliques				#	
- Naphthalène	mg/kg-MS			< 0,1	
- Acénaphthylène	mg/kg-MS			< 0,1	
- Acénaphthène	mg/kg-MS			< 0,1	
- Fluorène	mg/kg-MS			< 0,1	
- Phénanthrène	mg/kg-MS			< 0,1	
- Anthracène	mg/kg-MS			< 0,1	
- Fluoranthène *	mg/kg-MS			< 0,1	
- Pyrène	mg/kg-MS			< 0,1	
- Benzo(a)anthracène	mg/kg-MS			< 0,1	
- Chrysène	mg/kg-MS			< 0,1	
- Benzo(b)fluoranthène *	mg/kg-MS			< 0,1	
- Benzo(k)fluoranthène *	mg/kg-MS			< 0,1	
- Benzo(a)pyrène *	mg/kg-MS			< 0,1	
- Dibenzo(ah)anthracène	mg/kg-MS			< 0,1	
- Benzo(ghi)perylène *	mg/kg-MS			< 0,1	
- Indeno(123-cd)pyrène *	mg/kg-MS			< 0,1	
Somme des HAP	mg/kg-MS			-/-	
Somme des 6 HAP (*)	mg/kg-MS			-/-	
		# Seuil de détermination augmenté en raison de la nature chimique de la matrice			
PCB					
- PCB Nr 28	mg/kg-MS			< 0,01	
- PCB Nr.52	mg/kg-MS			< 0,01	
- PCB Nr.101	mg/kg-MS			< 0,01	
- PCB Nr 118	mg/kg-MS			< 0,01	
- PCB Nr.138	mg/kg-MS			< 0,01	
- PCB Nr.153	mg/kg-MS			< 0,01	
- PCB Nr 180	mg/kg-MS			< 0,01	
Somme des 6 PCB	mg/kg-MS			-/-	
Estimation en arochlor la plus proche					
Arochlor 1254	mg/kg-MS				
Arochlor 1260	mg/kg-MS				
* Pas d'équivalence Arochlor possible					
Alcanes					
-n-Pentanes	mg/kg-MS			< 0,1	
-n-Hexane	mg/kg-MS			< 0,1	
Cyclohexane	mg/kg-MS			< 0,1	
-n-Heptane	mg/kg-MS			< 0,1	
-n-Octane	mg/kg-MS			< 0,1	
-n-Nonane	mg/kg-MS			< 0,1	
-n-Decane	mg/kg-MS			< 0,1	

SARL au capital de 50 917,20 €
RCS Lyon [illegible]

Laboratoires Wessling

Pure technologique de Lyon
10, Allée Irène Joliot Curie - Bât. 86
F-69791 St.-Priest Cedex
Tel : 04 72 79 53 54 - Fax : 04 72 79 53 55
labo@wessling.fr

Rapport d'essai N° : 4F6406
Projet : IDFP040477

St. Priest, le 05/01/05

N°-labo **Identification**		4F6406-33 **A15B**	4F6406-34 **A16A**	4F6406-35 **A16B**	4F6406-36 **A17A**
Résultats d'après matières originales					
Matières sèches	%	84,7	88,7	90,6	86,2
Screening GC-MS	- - -				
Résultats d'après matières sèches					
Hydrocarbures totaux	mg/kg-MS	45	97	11	1400
<u>Métaux</u>					
Après minéralisation à l'eau régale					
Arsenic (As)	mg/kg-MS	13	6,8	6,7	17
Cadmium (Cd)	mg/kg-MS	0,83	0,56	0,19	8,3
Chrome (Cr) tot.	mg/kg-MS	18	21	15	110
Cuivre (Cu)	mg/kg-MS	56	49	17	580
Mercure (Hg) tot.	mg/kg-MS	5,1	0,33	0,83	6,9
Nickel (Ni)	mg/kg-MS	15	13	12	69
Plomb (Pb)	mg/kg-MS	210	130	33	3200
Zinc (Zn)	mg/kg-MS	320	180	62	4500
COT	%-MS			1,2	
<u>BTEX</u>					
- Benzène	mg/kg-MS			< 0,01	
- Toluène	mg/kg-MS			0,01	
- Ethylbenzène	mg/kg-MS			< 0,01	
- Xylène tot.	mg/kg-MS			0,02	
- Cumène	mg/kg-MS			< 0,01	
- Mesitylène	mg/kg-MS			< 0,01	
- Ethyltoluène tot.	mg/kg-MS			< 0,01	
- Pseudocumène	mg/kg-MS			0,01	
Somme des BTEX	mg/kg-MS			0,04	
<u>COHV</u>					
- 1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg-MS			< 0,05	
- 1,1-Dichloroéthane	mg/kg-MS			< 0,05	
- 1,1-Dichloroéthène	mg/kg-MS			< 0,05	
- Chlorure de vinyle	mg/kg-MS			< 0,05	
- cis-Dichloroéthène	mg/kg-MS			< 0,05	
- Dichlorométhane	mg/kg-MS			< 0,05	
- Tetrachloroéthène	mg/kg-MS			< 0,05	
- Tetrachlorométhane	mg/kg-MS			< 0,05	
- trans-Dichloroéthène	mg/kg-MS			< 0,05	
- Trichloroéthène	mg/kg-MS			< 0,05	
- Trichlorométhane	mg/kg-MS			< 0,05	
Somme des COHV	mg/kg-MS			-/-	

SARL au capital de 50 9 7 21 €
RCS Lyon 471 252 542 - APE 7312

Laboratoires Wessling

Parc technologique de Lyon
10, Allée Irène Joliot Curie - Bât. 8E
F-69791 St-Priest Cedex
Tél. 04 72 75 53 54 Fax 04 72 75 53 55
labo@wessling.fr

Rapport d'essai N° : 4F6406
Projet : IDFP040477

St Priest, le 05/01/05

N°-labo Identification		4F6406-33 A15B	4F6406-34 A16A	4F6406-35 A16B	4F6406-36 A17A
Résultats d'après matières sèches					
Hydrocarbures arom. polycycliques				#	
- Naphthalène	mg/kg-MS			< 0,06	
- Acénaphthylène	mg/kg-MS			< 0,06	
- Acénaphthène	mg/kg-MS			< 0,06	
- Fluorène	mg/kg-MS			< 0,06	
- Phénanthrène	mg/kg-MS			0,35	
- Anthracène	mg/kg-MS			< 0,06	
- Fluoranthène *	mg/kg-MS			0,52	
- Pyrène	mg/kg-MS			0,46	
- Benzo(a)anthracène	mg/kg-MS			0,20	
- Chrysène	mg/kg-MS			0,24	
- Benzo(b)fluoranthène *	mg/kg-MS			0,15	
- Benzo(k)fluoranthène *	mg/kg-MS			0,10	
- Benzo(a)pyrène *	mg/kg-MS			0,22	
- Dibenzo(ah)anthracène	mg/kg-MS			< 0,06	
- Benzo(ghi)perylène *	mg/kg-MS			0,14	
- Indeno(123-cd)pyrène *	mg/kg-MS			0,23	
Somme des HAP	mg/kg-MS			2,63	
Somme des 6 HAP (*)	mg/kg-MS			1,37	
		# Seuil de détermination augmenté en raison de la nature chimique de la matrice			
PCB				*	
- PCB Nr.28	mg/kg-MS			< 0,01	
- PCB Nr.52	mg/kg-MS			< 0,01	
- PCB Nr.101	mg/kg-MS			< 0,01	
- PCB Nr.118	mg/kg-MS			< 0,01	
- PCB Nr 138	mg/kg-MS			< 0,01	
- PCB Nr.153	mg/kg-MS			< 0,01	
- PCB Nr 180	mg/kg-MS			< 0,01	
Somme des 6 PCB	mg/kg-MS			-/-	
Estimation en arochlor la plus proche					
Arochlor 1254	mg/kg-MS				
Arochlor 1260	mg/kg-MS				
* Pas d'équivalence Arochlor possible					
Alcanes					
-n-Pentanes	mg/kg-MS				
-n-Hexane	mg/kg-MS				
Cyclohexane	mg/kg-MS				
-n-Heptane	mg/kg-MS				
-n-Octane	mg/kg-MS				
-n-Nonane	mg/kg-MS				
-n-Decane	mg/kg-MS				

SARL au capital de 50 317 2 [illegible]
RCS Lyon 423 257 542 APE 7312

Laboratoires Wessling

Parc technologique de Lyon
10 Allée Irène Joliot Curie - Bât. 86
F-69791 St. Priest Cedex
Tel : 04 72 79 53 54 - Fax : 04 72 79 53 55
labo@wessling.fr

Rapport d'essai N° : 4F6406
Projet : IDFP040477

St. Priest, le 05/01/05

N°-labo **Identification**		4F6406-37 **A17B**	4F6406-38 **A18A**	4F6406-39 **A18B**	4F6406-40 **A19A**
Résultats d'après matières originales					
Matières sèches	%	87,6	84,8	84	89,8
Screening GC-MS	- - -			voir annexe A	
Résultats d'après matières sèches					
Hydrocarbures totaux	mg/kg-MS	190	220	67	520
<u>Métaux</u>					
Après minéralisation à l'eau régale					
Arsenic (As)	mg/kg-MS	11	6,8	5,1	8,7
Cadmium (Cd)	mg/kg-MS	1,7	1,2	0,3	10
Chrome (Cr) tot.	mg/kg-MS	30	29	15	57
Cuivre (Cu)	mg/kg-MS	180	480	49	14000
Mercure (Hg) tot.	mg/kg-MS	1,1	0,63	0,49	0,49
Nickel (Ni)	mg/kg-MS	36	23	12	58
Plomb (Pb)	mg/kg-MS	530	280	67	1900
Zinc (Zn)	mg/kg-MS	610	830	220	3000
COT	%-MS			0,64	
<u>BTEX</u>					
- Benzène	mg/kg-MS			< 0,01	
- Toluène	mg/kg-MS			0,01	
- Ethylbenzène	mg/kg-MS			0,08	
- Xylène tot.	mg/kg-MS			0,05	
- Cumène	mg/kg-MS			< 0,01	
- Mesitylène	mg/kg-MS			< 0,01	
- Ethyltoluène tot.	mg/kg-MS			< 0,01	
- Pseudocumène	mg/kg-MS			< 0,01	
Somme des BTEX	mg/kg-MS			0,14	
<u>COHV</u>					
- 1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg-MS			< 0,05	
- 1,1-Dichloroéthane	mg/kg-MS			< 0,05	
- 1,1-Dichloroéthène	mg/kg-MS			< 0,05	
- Chlorure de vinyle	mg/kg-MS			< 0,05	
- cis-Dichloroéthène	mg/kg-MS			< 0,05	
- Dichlorométhane	mg/kg-MS			< 0,05	
- Tetrachloroéthène	mg/kg-MS			< 0,05	
- Tetrachlorométhane	mg/kg-MS			< 0,05	
- trans-Dichloroéthène	mg/kg-MS			< 0,05	
- Trichloroéthène	mg/kg-MS			0,08	
- Trichlorométhane	mg/kg-MS			< 0,05	
Somme des COHV	mg/kg-MS			0,08	

SAVE au capital de [illegible]
RCS Lyon [illegible]

Laboratoires Wessling

Parc technologique de Lyon
10, Allée Irène Joliot Curie - Bat. B6
F-69791 St-Priest Cedex
Tél. : 04 72 79 53 54 - Fax : 04 72 79 53 55
labo@wessling.fr

Rapport d'essai N° : 4F6406
Projet : IDFP040477

St. Priest, le 05/01/05

N°-labo		4F6406-37	4F6406-38	4F6406-39	4F6406-40
Identification		**A17B**	**A18A**	**A18B**	**A19A**
Résultats d'après matières sèches					
Hydrocarbures arom. polycycliques				#	
- Naphthalène	mg/kg-MS			< 0,1	
- Acénaphthylène	mg/kg-MS			< 0,1	
- Acénaphthène	mg/kg-MS			< 0,1	
- Fluorène	mg/kg-MS			< 0,1	
- Phénanthrène	mg/kg-MS			0,13	
- Anthracène	mg/kg-MS			< 0,1	
- Fluoranthène *	mg/kg-MS			0,12	
- Pyrène	mg/kg-MS			< 0,1	
- Benzo(a)anthracène	mg/kg-MS			< 0,1	
- Chrysène	mg/kg-MS			< 0,1	
- Benzo(b)fluoranthène *	mg/kg-MS			< 0,1	
- Benzo(k)fluoranthène *	mg/kg-MS			< 0,1	
- Benzo(a)pyrène *	mg/kg-MS			< 0,1	
- Dibenzo(ah)anthracène	mg/kg-MS			< 0,1	
- Benzo(ghi)perylène *	mg/kg-MS			< 0,1	
- Indeno(123-cd)pyrène *	mg/kg-MS			< 0,1	
Somme des HAP	mg/kg-MS			0,25	
Somme des 6 HAP (*)	mg/kg-MS			0,12	
			* Seuil de détermination augmenté en raison de la nature chimique de la matrice		
PCB				*	
- PCB Nr.28	mg/kg-MS			< 0,01	
- PCB Nr.52	mg/kg-MS			< 0,01	
- PCB Nr.101	mg/kg-MS			< 0,01	
- PCB Nr.118	mg/kg-MS			< 0,01	
- PCB Nr.138	mg/kg-MS			0,01	
- PCB Nr.153	mg/kg-MS			0,02	
- PCB Nr.180	mg/kg-MS			< 0,01	
Somme des 6 PCB	mg/kg-MS			0,03	
Estimation en arochlor la plus proche					
Arochlor 1254	mg/kg-MS				
Arochlor 1260	mg/kg-MS				
* Pas d'équivalence Arochlor possible					
Alcanes					
-n-Pentanes	mg/kg-MS			< 0,1	
-n-Hexane	mg/kg-MS			< 0,1	
Cyclohexane	mg/kg-MS			< 0,1	
-n-Heptane	mg/kg-MS			< 0,1	
-n-Octane	mg/kg-MS			< 0,1	
-n-Nonane	mg/kg-MS			< 0,1	
-n-Decane	mg/kg-MS			< 0,1	

SARL au capital de 50 911 [illegible]
RCS Lyon 423 157 542 - APE 7112

Laboratoires Wessling

Parc technologique de Lyon
[illegible]
F 69791 St. Priest Cedex
Tél. 04 72 79 53 54 - Fax 04 72 79 53 55
labo@wessling.fr

Rapport d'essai N° : 4F6406
Projet : IDFP040477

St Priest, le 05/01/05

N°-labo		4F6406-41
Identification		**A19B**
Résultats d'après matières originales		
Matières sèches	%	81,3
Screening GC-MS	- - -	
Résultats d'après matières sèches		
Hydrocarbures totaux	mg/kg-MS	99
Métaux		
Après minéralisation à l'eau régale		
Arsenic (As)	mg/kg-MS	6,3
Cadmium (Cd)	mg/kg-MS	0,76
Chrome (Cr) tot.	mg/kg-MS	16
Cuivre (Cu)	mg/kg-MS	2800
Mercure (Hg) tot.	mg/kg-MS	0,38
Nickel (Ni)	mg/kg-MS	15
Plomb (Pb)	mg/kg-MS	100
Zinc (Zn)	mg/kg-MS	340
COT	%-MS	0,93
BTEX		
- Benzène	mg/kg-MS	0,04
- Toluène	mg/kg-MS	0,06
- Ethylbenzène	mg/kg-MS	0,05
- Xylène tot.	mg/kg-MS	0,09
- Cumène	mg/kg-MS	0,01
- Mésitylène	mg/kg-MS	0,02
- Ethyltoluène tot.	mg/kg-MS	0,06
- Pseudocumène	mg/kg-MS	0,05
Somme des BTEX	mg/kg-MS	0,38
COHV		
- 1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg-MS	< 0,05
- 1,1-Dichloroéthène	mg/kg-MS	< 0,05
- 1,1-Dichloroéthène	mg/kg-MS	< 0,05
- Chlorure de vinyle	mg/kg-MS	0,16
- cis-Dichloroéthène	mg/kg-MS	< 0,05
- Dichlorométhane	mg/kg-MS	0,16
- Tétrachloroéthène	mg/kg-MS	< 0,05
- Tétrachlorométhane	mg/kg-MS	< 0,05
- trans-Dichloroéthène	mg/kg-MS	< 0,05
- Trichloroéthène	mg/kg-MS	< 0,05
- Trichlorométhane	mg/kg-MS	< 0,05
Somme des COHV	mg/kg-MS	0,32

SARL au capital de 10 [illegible] €
RCS Lyon 423 257 542 - APE 7312

Laboratoires Wessling

Parc technologique de Lyon
10 Allée Irène Joliot Curie - Bât B6
F-69791 St-Priest Cedex
Tél 04 72 79 51 34 - Fax 04 72 79 53 55
labo@wessling.fr

Rapport d'essai N° : 4F6406
Projet : IDFP040477

St. Priest, le 05/01/05

N° labo		4F6406-41
Identification		**A19B**
Résultats d'après matières sèches		
Hydrocarbures arom. polycycliques		#
- Naphthalène	mg/kg-MS	< 0,06
- Acénaphthylène	mg/kg-MS	< 0,06
- Acénaphthène	mg/kg-MS	< 0,06
- Fluorène	mg/kg-MS	< 0,06
- Phénanthrène	mg/kg-MS	0,36
- Anthracène	mg/kg-MS	< 0,06
- Fluoranthène *	mg/kg-MS	0,60
- Pyrène	mg/kg-MS	0,44
- Benzo(a)anthracène	mg/kg-MS	0,21
- Chrysène	mg/kg-MS	0,27
- Benzo(b)fluoranthène *	mg/kg-MS	0,12
- Benzo(k)fluoranthène *	mg/kg-MS	0,11
- Benzo(a)pyrène *	mg/kg-MS	0,21
- Dibenzo(ah)anthracène	mg/kg-MS	< 0,06
- Benzo(ghi)perylène *	mg/kg-MS	0,14
- Indeno(123-cd)pyrène *	mg/kg-MS	0,15
Somme des HAP	mg/kg-MS	2,61
Somme des 6 HAP (*)	mg/kg-MS	1,33

Seuil de détermination augmenté en raison de la nature chimique de la matrice

PCB		
- PCB Nr.28	mg/kg-MS	< 0,01
- PCB Nr.52	mg/kg-MS	< 0,01
- PCB Nr.101	mg/kg-MS	0,05
- PCB Nr.118	mg/kg-MS	0,02
- PCB Nr.138	mg/kg-MS	0,13
- PCB Nr.153	mg/kg-MS	0,22
- PCB Nr.180	mg/kg-MS	0,16
Somme des 6 PCB	mg/kg-MS	0,56
Estimation en arochlor la plus proche		
Arochlor 1254	mg/kg-MS	2,9
Arochlor 1260	mg/kg-MS	

* Pas d'équivalence Arochlor possible

Alcanes		
-n-Pentanes	mg/kg-MS	
-n-Hexane	mg/kg-MS	
Cyclohexane	mg/kg-MS	
-n-Heptane	mg/kg-MS	
-n-Octane	mg/kg-MS	
-n-Nonane	mg/kg-MS	
-n-Decane	mg/kg-MS	

SARL au capital de ...
RCS Lyon ...

Laboratoires Wessling

Parc technologique de Lyon
10, Allée Pierre Joliot Curie - Bât. 36
F-69791 St.-Priest Cedex
Tél. : 04 72 79 53 54 - Fax : 04 72 79 53 55
laboe@wessling.fr

Rapport d'essai N° : 4F6406
Projet : IDFP040477

St. Priest, le 05/01/2005

N°-labo **Identification**		4F6406-42 **A1**	4F6406-43 **A7**	4F6406-44 **A10**	4F6406-45 **A14**
Granulométrie α					
Sables grossiers	g/kg	769	308	375	400
Sables fins	g/kg	60	156	169	171
Limons grossiers	g/kg	9	76	99	69
Limons fins	g/kg	14	72	76	71
Argile	g/kg	18	88	74	87
Calcaire total	g/kg-MS	130	228	207	203
Matières organiques	g/kg-MS	6,7	15,8	10,8	21,2
Type de sol	- - -	sableux/ calcaire	sableux calcaire	sableux calcaire	sableux calcaire

200µm < Sable grossier ≤ 2000 µm
50µm < Sable fin ≤ 200 µm
20µm < Limon grossier ≤ 50 µm
2µm < Limon fin ≤ 20 µm
Argile ≤ 2µm

Substances	Méthodes	Seuils min.
Granulométrie	NF X31-107	---

Dipl.-Ing. J-F. Campens

SARL au capital de 50 917 20 €
RCS Lyon 421 252 542 - APE 7212

Laboratoires Wessling

Parc technologique de Lyon
10 Allée Irène Joliot Curie - Bât. BE
F-69791 St. Priest Cedex
Tel. 04 72 19 53 54 - Fax 04 72 79 53 55
lbop@wessling.fr

Rapport d'essai N° : 4F6406
Projet : IDFP040477

St. Priest, le 05/01/2005

Normes des différentes analyses réalisées

Substances	Méthodes	LQ Inf.
COT	ISO 10694	0,10%
HCT	DIN 38 409 H18 eq. NFX 31-410 (IR/TF)	5 mg/kg
Mat. sèches	ISO 11465	0,10%
Métaux	EN ISO 11885 (ICP-AES)	Divers
Min. eau régale	EN 11466	- - -
Mercure	EN 1483	0,03 mg/kg
COHV	EN ISO 10 301-3	0,05 mg/kg
CAV	EN ISO 11 423-1	0,01 mg/kg
HAP	d'ap. EN ISO 13877	0,02 mg/kg
PCB	EN 10 382 (CPG-2-ECD)	0,01 mg/kg
Alcanes Volatils C5-C10	met. Int. d'ap. EN ISO 10 301-3	0,1 mg/kg
Screening CPG-SM	met interne CLW 1096	Divers

Dipl.-Ing. J.-F. Campens

SARL au capital de 50 000 F
RCS Lyon 123 257 842 - APE 7112

Laboratoires Wessling

Parc technologique de Lyon
70 Allée Irène Joliot Curie - Bat B6
F-69791 St-Priest Cedex
Tel. 04 72 79 53 54 - Fax : 04 72 79 53 55
labo@wessling.fr

ANTEA
A l'attention de B. DEVIC
ZI du bois chaland
63, rue du bois Chaland
CE5603 Lisses
91056 EVRY cedex

St Priest, le 16 décembre 2004

Pour toutes questions
vos correspondants :
JF Campens / O Siboura
☎ : 04.72.79.53.54
Fax : 04.72.79.53.55

Analyses d'échantillons de sol
Rapport d'essai n°: 4F6444

Prise d'échantillon le : 01/12/04
Enregistrement le : 02/12/04
Votre commande du : 01/12/04

Par : ANTEA
Nature des échantillons : sol

Imputation : IDFP040477

Commande : IDF 04720

Résultats d'analyse

Les analyses ont été réalisées au laboratoire WESSLING d'Oppin.

Les méthodes développées par les laboratoires WESSLING d'Oppin, Darmstadt, Altenberge, Hanovre, Munich et Bitterfeld sont accréditées par le DAR, reconnu par le COFRAC.

Les méthodes développées au laboratoire WESSLING de Lyon listées ci-dessous sont accréditées par le COFRAC selon essai n°1-1164
Portée d'accréditation DAR et COFRAC communiquée sur demande.

n Eaux : COHV (ISO 10301) par GC-MS), BTEX (ISO 11423-1 par GC-MS), PCB et pesticides organochlorés (d'ap. ISO 6468 par GC-MS), HAP (méthode d'ap. NFT 90-115 par GC-MS), HCT (DIN 38409 H18 par IR-TF), Chrome VI (NFT 90-043 par AAS), Métaux (ISO 17294-2 par ICP-MS)

n Sols : Matières sèches (ISO 11465), COHV (ISO 10301 par GC-MS), BTEX (ISO 11423-1 par GC-MS), PCB et pesticides organochlorés (d'ap. ISO 6468 par GC-MS), HAP (méthode d'ap. XP X 33012 par GC-MS), HCT (DIN 38409 H18 par IR-TF), Minéralisation, Mercure (ISO 11885 par ICP-AES), Mercure (EN 1483 par AAS), Métaux (ISO 17294-2 par ICP-MS)

Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.
Ce rapport d'essai ne peut être reproduit sans l'autorisation des laboratoires WESSLING (EN ISO 17025)

Laboratoires Wessling

Parc technologique de Lyon
10 Allée Irène Joliot Curie - Bât. 06
F-69791 St-Priest Cedex
Tel : 04 72 79 53 54 - Fax : 04 72 79 53 55
labo@wessling.fr

Rapport d'essai N° : 4F6444
Projet : IDFP04 0477

St. Priest, le 16/12/04

N°-labo **Identification**		4F6444-01 **A20A**	4F6444-02 **A21A**	4F6444-03 **A22A**	4F6444-04 **A22B**
Résultats d'après matières originales					
Matières sèches	%	88,2	90,2	84,6	86,1
Résultats d'après matières sèches					
Hydrocarbures totaux	mg/kg	100	300	110	110
<u>Métaux</u>					
Après minéralisation à l'eau régale					
Arsenic (As)	mg/kg-MS	7,1	4,7	18	6,3
Cadmium (Cd)	mg/kg-MS	0,99	0,52	7,2	6,3
Chrome (Cr) tot	mg/kg-MS	25	17	43	21
Cuivre (Cu)	mg/kg-MS	47	27	130	630
Mercure (Hg) tot	mg/kg-MS	0,28	0,11	0,26	0,26
Nickel (Ni)	mg/kg-MS	15	8,6	19	17
Plomb (Pb)	mg/kg-MS	150	110	1400	230
Zinc (Zn)	mg/kg-MS	280	140	1100	840

Substances	Méthodes	LQ inf.
HCT	DIN 38 409 H18 eq. NFX 31-410 (IR/TF)	5 mg/kg
Mat. sèches	ISO 11465	0,10%
Métaux	EN ISO 11885 (ICP-AES)	Divers
Min. eau régale	EN 11466	- - -
Mercure	EN 1483	0,03 mg/kg

Dipl.-Ing. J-F. Campens

SARL au capital de [illegible]
RCS Lyon [illegible]

Laboratoires Wessling

Parc technologique de Lyon
10, Allée Irène Joliot Curie – BM 06
F-69791 St-Priest Cedex
Tél : 04 72 79 53 54 - Fax : 04 72 79 53 55
lyon@wessling.fr

ANTEA
A l'attention de D. SAVIN
ZI du Bois Chaland
63 rue du bois Chaland
CE5603 Lisses – 91056 Evry CEDEX

St Priest, le 7 janvier 2005

Pour toutes questions
votre correspondant :
JF Campens
☎ : 04.72.79.53.54
Fax : 04.72.79.53.55

Analyses d'échantillons de sols
Rapport d'essai n° : **4F6406/I**

Prise d'échantillon le : non indiquée
Enregistrement le : 20/12/04
Votre commande du : 20/12/04

par : ANTEA
Nature de l'échantillon : sol

Imputation : IDFP 04 0477

Résultats d'analyse

Les analyses ont été réalisées au laboratoire WESSLING d'Oppin.

Les méthodes développées par les laboratoires WESSLING d'Oppin, Darmstadt, Altenberge, Hannover, Munich et Bochum sont accréditées par le DAR, reconnu par le COFRAC.

Les méthodes développées au laboratoire WESSLING de Lyon listées ci-dessous sont accréditées par le COFRAC section essais n°1-1364.
Portées d'accréditation DAR et COFRAC communiquées sur demande.

- Eaux : COHV (ISO 10301-1 par GC-MS), BTEX (ISO 11423-1 par GC-MS), PCB et pesticides organochlorés (d'ap. ISO 6468 par GC-MS), HAP (mer. int. d'ap. NFT 90115 par GC-MS), HCT (DIN 39409 H18 par IR-TF), Chrome VI (NFT 90-043 par AAS), Métaux (ISO 17294-2 par ICP-MS)
- Sols : Matières sèches (ISO 11465), COHV (ISO 10301-1 par GC-MS), BTEX (ISO 11423-1 par GC-MS), PCB et pesticides organochlorés (d'ap. ISO 6468 par GC-MS), HAP (mer. int. d'ap. XP C 33012 par GC-MS), HCT (DIN 39409 H18 par IR-TF), Minéralisation, Métaux (ISO 11385 par ICP-AES), Mercure (EN 1483 par AAS), Métaux (ISO 17294-2 par ICP-MS)

Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.
Ce rapport d'essai ne peut être reproduit sans l'autorisation des laboratoires WESSLING (EN ISO 17025).

Laboratoires Wessling

Parc technologique du Lyon
10, Allée Irène Joliot Curie - Bat. 86
F 69791 St-Priest Cedex
Tél. : 04 72 79 33 24 - Fax : 04 72 79 33 59
labo@wessling.fr

Rapport d'essai N° 4F6406
Projet : IDFP04 0477

St Priest, le 07/01/05

N°-labo Identification		4F6406-30 A14 a	4F6406-36 A17 a	4F6406-[illegible] A19 a
Sur lixiviat filtré				
Masse totale de l'échantillon	g	329,3	234,1	253,2
Masse de la prise d'essai	g	129,4	113,8	128,9
Refus > 4mm	g	-/-	-/-	-/-
pH	---	7,8	7,9	8,0
Conductivité	µS/cm	2510	2460	1250
Métaux				
Arsenic (As)	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cadmium (Cd)	mg/l	< 0,0005	0,0021	< 0,0001
Chrome (Cr) tot	mg/l	0,003	< 0,001	0,004
Cuivre (Cu)	mg/l	0,036	0,04	0,057
Mercure (Hg) tot.	mg/l	0,0007	0,0002	< 0,000[illegible]
Nickel (Ni)	mg/l	0,007	0,012	< 0,002
Plomb (Pb)	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Zinc (Zn)	mg/l	0,06	0,24	0,026
Fraction lixiviable d' après matières sèches				
Métaux				
Arsenic (As)	mg/kg-MS	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Cadmium (Cd)	mg/kg-MS	< 0,005	0,021	< 0,005
Chrome (Cr) tot.	mg/kg-MS	0,03	< 0,01	0,04
Cuivre (Cu)	mg/kg-MS	0,36	0,4	0,67
Mercure (Hg) tot	mg/kg-MS	0,007	0,002	< 0,002
Nickel (Ni)	mg/kg-MS	0,07	0,12	< 0,02
Plomb (Pb)	mg/kg-MS	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Zinc (Zn)	mg/kg-MS	0,6	2,4	0,26

Substances	Méthodes	LQ inf.
pH	DIN 38 404 C5 eq. NFT 90-008	---
Conductivité (25°C)	EN 27888	10 µS/cm
Métaux	EN ISO 11885 (ICP-AES)	Divers
Mercure	EN 1483	0,2 µg/l
Lixiviation	NF EN 12457-2	---

Dipl.-Ing. J.-F. Campens

SARL au capital de 50 312 70 €

Laboratoires Wessling

Parc technologique de Lyon
10, Allée Hélène Joliot Curie - Bât. 00
F-69791 St-Priest Cedex
Tél. : 04.72.79.53.54 - Fax : 04.72.79.53.55
labo@wessling.fr

ANTEA
A l'attention de C. COLLANTIER
ZI du bois chaland
63, rue du bois Chaland
CE5603 Lisses
91056 EVRY cedex

St Priest, le 28 Janvier 2005

Pour toutes questions
vos correspondants :
JF Campens / O Sibourg
☎ : 04.72.79.53.54
Fax : 04.72.79.53.55

Analyses d'échantillons de sol
Rapport d'essai n°: **4F6406/1**

Prise d'échantillon le : non indiquée
Enregistrement le : 01/12/04
Votre commande du : 13/01/05

Par : ANTEA
Nature des échantillons : sol

Imputation : IDFP040477

Commande : -/-

Résultats d'analyse

Les analyses ont été réalisées au laboratoire WESSLING d'Oppin.

Les méthodes développées par les laboratoires WESSLING d'Oppin, Dorwerath, Altenberge, Hannover, Munich et Bochum sont accréditées par le DAR, reconnu par le COFRAC

Les méthodes développées au laboratoire WESSLING de Lyon listées ci-dessous sont accréditées par le COFRAC section essais n°0-1364
Portées d'accréditation DAR et COFRAC communiquées sur demande

© Eaux : COHV (ISO 10301-3 par GC-MS), BTEX (ISO 11423-1 par GC-MS), PCB et pesticides organochlorés (d'ap. ISO 6468 par GC-MS), HAP (incl. int. d'ap. NFT 90115 par GC-MS), HCT (DIN 39409 H18 par IR-TF), Chrome VI (NFT 90-043 par AAS), Métaux (ISO 17294-2 par ICP-MS)

© Sols : Matières sèches (ISO 11465), COHV (ISO 10301-3 par GC-MS), BTEX (ISO 11423-1 par GC-MS), PCB et pesticides organochlorés (d'ap. ISO 6468 par GC-MS), HAP (incl. int. d'ap. XPX 2361 par GC-MS), HCT (DIN 39409 H18 par IR-TF), Mineralisation, Métaux (ISO 11885 par ICP-AES), Mercure (EN 1483 par AAS), Métaux (ISO 17294-2 par ICP-MS)

Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai
Ce rapport d'essai ne peut être reproduit sans l'autorisation des laboratoires WESSLING (EN ISO 17025)

SARL au capital de 50 912 20 €
RCS Lyon 423 757 542 - APE 7112

Laboratoires Wessling

Parc technologique de Lyon
10, Allée Irène Joliot Curie - Bât. B6
F-69791 St-Priest Cedex
Tél. : 04 72 79 53 54 - Fax : 04 72 79 53 55
labo@wessling.fr

Rapport d'essai N° : 4F6406/1
Projet : IDFP040477

St Priest, le 28/01/2005

N°-labo		4F6406-11	4F6406-36
Identification		**A4B**	**A17A**
Résultats d'après matières originales			
Screening GC-MS	---	voir annexe A	voir annexe A

Substances	Méthodes	LQ inf.
Screening CPG-SM	met.interne CLW 1096	Divers

Dipl.-Ing. J.-F. Campens

SARL au capital de 10 917 216 €
RCS Lyon 423 234 592 - APE 731Z

Laboratoires Wessling

Parc technologique de Lyon
10, Allée Irène Joliot Curie - Bât. 86
F 69791 St-Priest Cedex
Tel : 04 72 79 53 54 - Fax : 04 72 79 53 55
labo@wessling.fr

Rapport d'essai N° : 4F6406/1

St Priest, le 28 Janvier 2005

Screening par CPG/SM

- Extraction au pentane -

1. Méthode

10g de sol sont extraits avec 10 ml de pentane. Une partie de l'extrait est ensuite injectée dans un chromatographe à phase gazeuse réglé aux conditions suivantes :

- colonne de séparation capillaire Rtx-volatiles (EPA 624), longueur 30 m, ID 0,32 mm, FD 1,5 µm
- gaz porteur He 5.0, 0,5 bar
- injection automatique, 1 µl splitless à 250°C
- température : 40 °C (3 min), 10°C/min → 90 °C (2 min), 20°C/min à 260 °C (20 min)
- détecteur sélectif de masse HP 5972
- masses détectées : 35 à 550 amu

L'identification a lieu d'après le temps de rétention et d'après l'analyse des spectres de masses comparés aux spectres des bibliothèques informatiques suivantes
- WILEY.1 → spectres de liaisons organiques (130.000 enregistrements)
- NBS54K.1 → spectres de liaisons organiques (54.000 enregistrements)
- hppest.1 → spectres de pesticides et métabolites (350 enregistrements)

Sont extraites par le pentane toutes les substances moyennement ou difficilement volatiles qui peuvent être évaporées sans se décomposer. Parmi ces substances on trouve :
- quelques composés organohalogénés (dont le trichloroéthène et tetrachloroéthène)
- les composés aromatiques volatils (BTX)
- les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)
- les biphényls polychlorés (PCB)
- les phthalates
- les hydrocarbures aliphatiques de C_7 à C_{35}
- les composés aromates chlorés (chlorobenzènes, chlorotoluènes)
- certains pesticides (DDT, DDE, DDD, Aldrine, Dieldrine, Endrine, lindane, triazines ...)
- phénols et chlorophénols

Ne peuvent pas être détectées par ce procédé, entres autres les substances suivantes :
- les organohalogénés très volatils (chlorure de vinyle, chloroforme, fréons..)
- certains pesticides (phenylurées..)
- solvants polaires (méthanol, éthanol, acétone..)

SARL au capital de 50 917,20 €
RCS Lyon 422 257 543 - APE 7312

Laboratoires Wessling

Parc technologique de Lyon
30, Allée Irène Joliot Curie – Bât. B6
F-69791 St-Priest Cedex
Tél. : 04 72 79 53 54 - Fax : 04 72 79 53 55
labo@wessling.fr

2. Résultats

Le seuil de détermination par ce procédé de détection est pour une base de 10g d'échantillon de 0,1 à 1 mg/kg pour la plupart des polluants organiques.

Échantillon : A4B (4F6406-11)

Le chromatogramme présente de nombreux signaux qui sont dus en grande partie à la présence d'hydrocarbures aliphatiques. Les molécules identifiées sont données dans le tableau ci-dessous :

Temps de rétention (min.)	Substances	Concentration (mg/kg)
10.3	Nonane	0.5-1.5
11.0-11.7	Méthylnonane	4-7
12.2	Décane	5-15
12.6-13.5	Méthyldécane	15-25
14.0	Undécane	15-25
15.6	Dodécane	20-30
15.7-16.4	Diméthylundécane	15-25
16.5 ,16.6	Méthyldodécane	5-15
17.1	Tridécane	10-20
18.1	Triméthyldodécane	5-15
18.5	Tetradécane	2-6
20.9	Butylhydroxytoluène	5-10

L'augmentation de la ligne de base est due à la présence de produits de dégradation d'hydrocarbures dont la concentration a été estimée entre 3000 et 5000 mg/kg. Une répartition des fractions carbonées a été réalisée :

Fraction carbonée	Concentration (mg/kg)
C9-C10	50-100
C11-C12	150-250
C13-C16	250-400
C17-C21	700-1100

SARL au capital de 10 917 70 F
RCS Lyon 423 257 542 - APE 7312

Laboratoires Wessling

Parc technologique de Lyon
10, Allée Irène Joliot Curie - Bat. 86
F-69191 St-Priest Cedex
Tél. : 04 72 79 53 54 - Fax : 04 72 79 53 55
labo@wessling.fr

Échantillon : A17A (4F6406-36)

Le chromatogramme présente un signal regulier de 14 à 30 min. Il est dû à la présence d'alcanes (C11 à C25). Les molécules identifiées sont données dans le tableau ci-dessous :

Temps de rétention (min.)	Substances	Concentration (mg/kg)
17.1	Tridécane	2-5
18.5	Tetradécane	5-10
19.8	Pentadécane	5-10
21.1	Hexadécane	5-15
22.2	Heptadécane	10-20
23.4	Octadécane	10-20
24.4	Nonadécane	5-10
25.3	Phénanthrène	4-8
26.3	Dibutylphtalate	1-3
29.0	Fluoranthène	4-6
30.1	Pyrène	2-5
35.6	Bis-éthylhexylphtalate	5-10

L'augmentation de la ligne de base est due à la présence de produits de dégradation d'hydrocarbures dont la concentration a été estimée entre 1500 et 2500 mg/kg. Une répartition des fractions carbonées a été réalisée :

Fraction carbonée	Concentration (mg/kg)
C9-C10	5-10
C11-C12	10-30
C13-C16	200-300
C17-C21	500-800

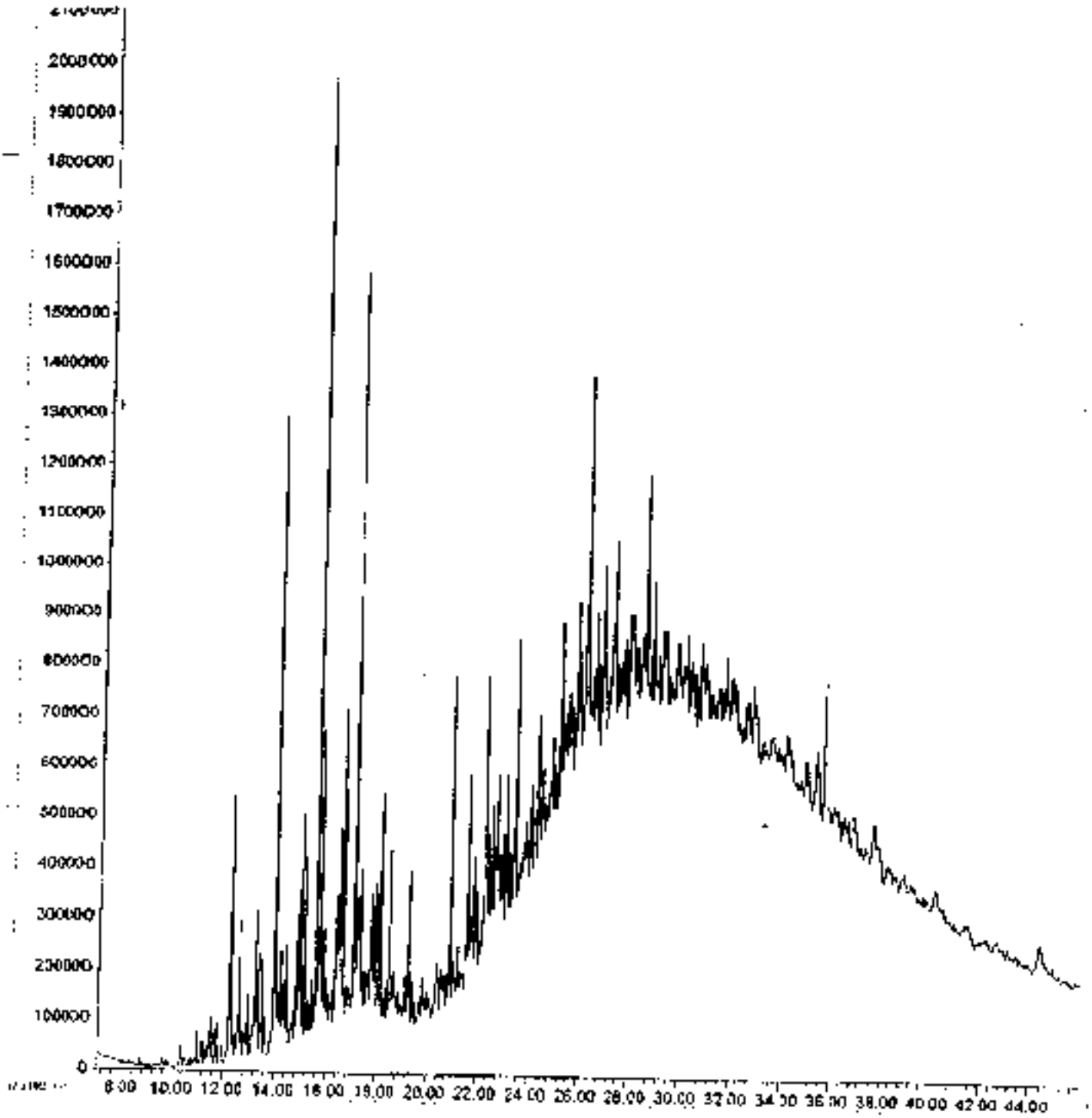
JF Campens

SAS au capital de 50 [illegible]
RCS Lyon 423 257 542 - APE 7312

Laboratoires Wessling

Parc technologique de Lyon
10 Allée Irène Joliot Curie - B/A 86
F-69791 St-Priest Cedex
Tel : 04 72 79 53 54 - Fax : 04 72 79 53 55
labo@wessling.fr

A4B (4F6406-11)

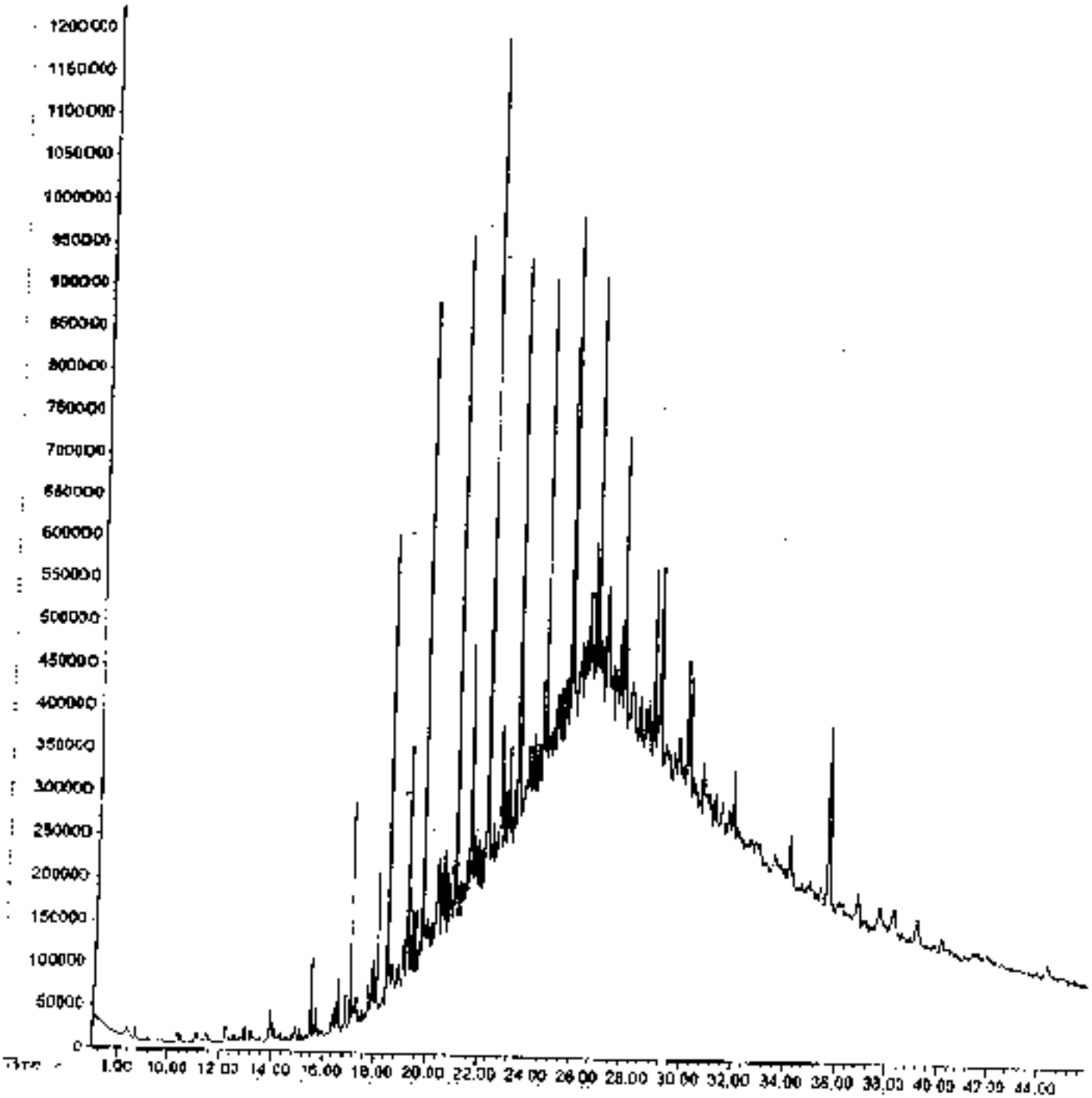


SARL au capital de 50 917,20 €
RCS Lyon n°A 761 342 - APE 7112

Laboratoires Wessling

Parc technologique de Lyon
10, Allée Irène Joliot Curie - Bât. 06
F-69791 St.-Priest Cedex
Tel : 04 72 79 53 54 - Fax : 04 72 79 53 55
labo@wessling.fr

A17A (4F6406-36)



Laboratoires Wessling

Pôle technologique de Lyon
10 Allée Irène Joliot-Curie - Bât. 80
F-69781 St-Priest Cedex
Tél. : 04 72 79 53 54 - Fax : 04 72 79 53 55
labo@wessling.fr

Rapport d'essai N° : 4F6406

St Priest, le 15 décembre 2004

Screening par CPG/SM

- Extraction au pentane -

1. Méthode

10g de sol sont extraits avec 10 ml de pentane. Une partie de l'extrait est ensuite injectée dans un chromatographe à phase gazeuse réglé aux conditions suivantes :

- colonne de séparation capillaire Rtx-volatiles (EPA 624), longueur 30 m, ID 0,32 mm, FD 1,5 µm
- gaz porteur He 5.0, 0,5 bar
- injection automatique, 1 µl splitless à 250°C
- température : 40 °C (3 min), 10°C/min → 90 °C (2 min), 20°C/min à 260 °C (20 min)
- détecteur sélectif de masse HP 5972
- masses détectées : 35 à 550 amu

L'identification a lieu d'après le temps de rétention et d'après l'analyse des spectres de masses comparés aux spectres des bibliothèques informatiques suivantes
- WILEY.1 → spectres de liaisons organiques (130.000 enregistrements)
- NBS54K.1 → spectres de liaisons organiques (54.000 enregistrements)
- hppest 1 → spectres de pesticides et métabolites (350 enregistrements)

Sont extraites par le pentane toutes les substances moyennement ou difficilement volatiles qui peuvent être évaporées sans se décomposer. Parmi ces substances on trouve :
- quelques composés organohalogénés (dont le trichloroéthène et tetrachloroéthène)
- les composés aromatiques volatils (BTX)
- les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)
- les biphényls polychlorés (PCB)
- les phthalates
- les hydrocarbures aliphatiques de C_7 à C_{35}
- les composés aromates chlorés (chlorobenzènes, chlorotoluènes)
- certains pesticides (DDT, DDE, DDD, Aldrine, Dieldrine, Endrine, lindane, triazines ...)
- phénols et chlorophénols

Ne peuvent pas être détectées par ce procédé, entres autres les substances suivantes :
- les organohalogénés très volatils (chlorure de vinyle, chloroforme, fréons..)
- certains pesticides (phenylurées)
- solvants polaires (méthanol, éthanol, acétone.)

SARL au capital de 59 917 23 €
RCS Lyon 425 257 542 - APE 7112

Laboratoires Wessling

Parc technologique de Lyon
12, Allée Irène Joliot Curie - Bât. B6
F-69791 St-Priest Cedex
Tél. : 04 72 79 53 54 - Fax : 04 72 [illegible] 53 56
Lyon@wessling.fr

2. Résultats

Le seuil de détermination par ce procédé de détection est pour une base de 10g d'échantillon de 0,1 à 1 mg/kg pour la plupart des polluants organiques.

Échantillon : **A1B** (4F6406-02), **A10B** (4F6406-23), **A14B** (4F6406-31),
A18B (4F6406-39).

Les chromatogrammes des échantillons présentent des petits signaux qui n'ont pa pu être identifiés. Leur concentration se situe au niveau du seuil de détermination.

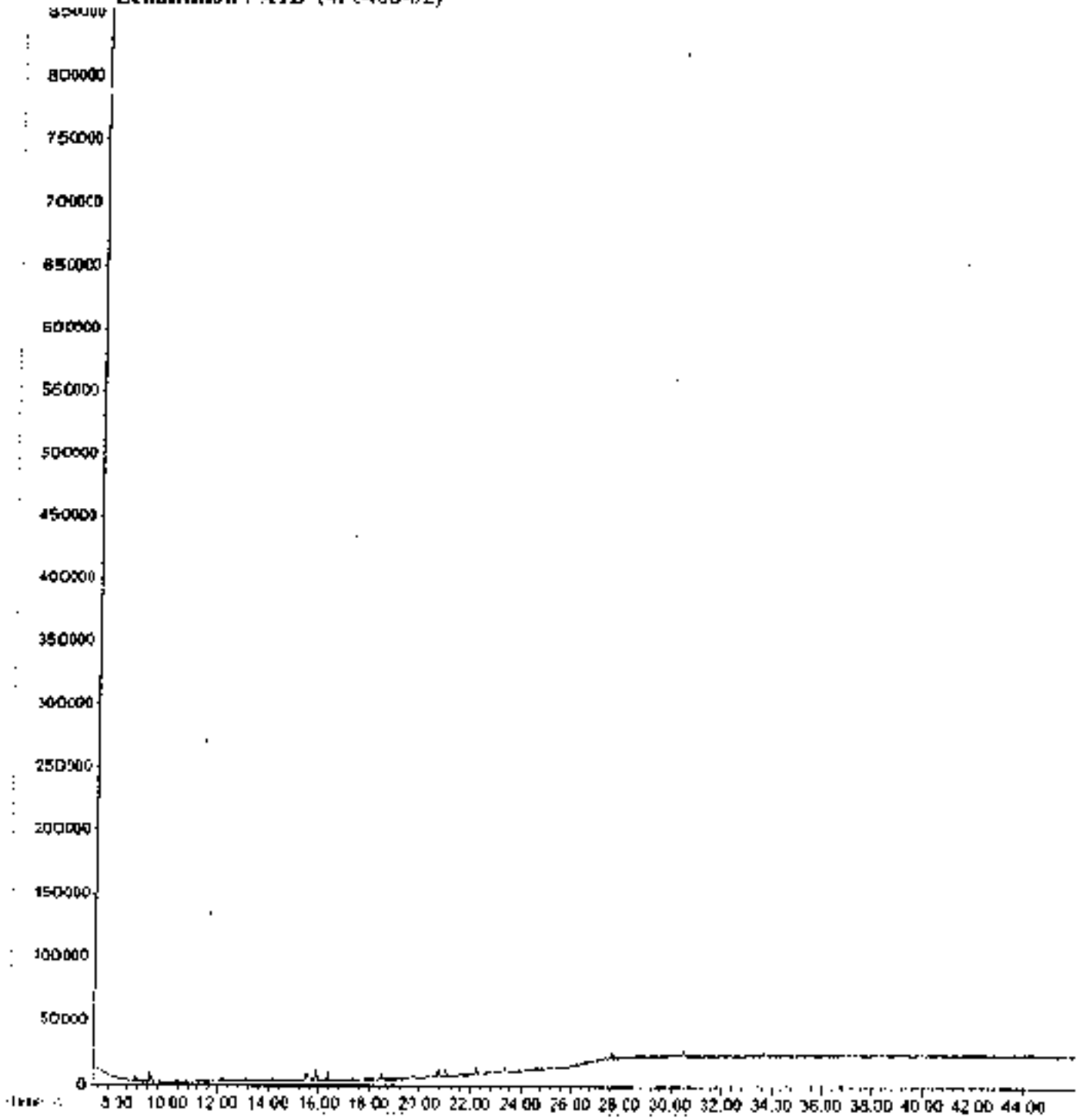
JF Campens

SAS au capital de [illegible]
RCS Lyon 423 [illegible] APE [illegible]

Laboratoires Wessling

Parc technologique de Lyon
10 Allée Irène Joliot Curie - Est, Bt
F 69791 St - Priest Cedex
Tél : 04 72 75 53 54 Fax : 04 72 75 53 56
labo@wessling.fr

Échantillon : A1B (4F6406-02)

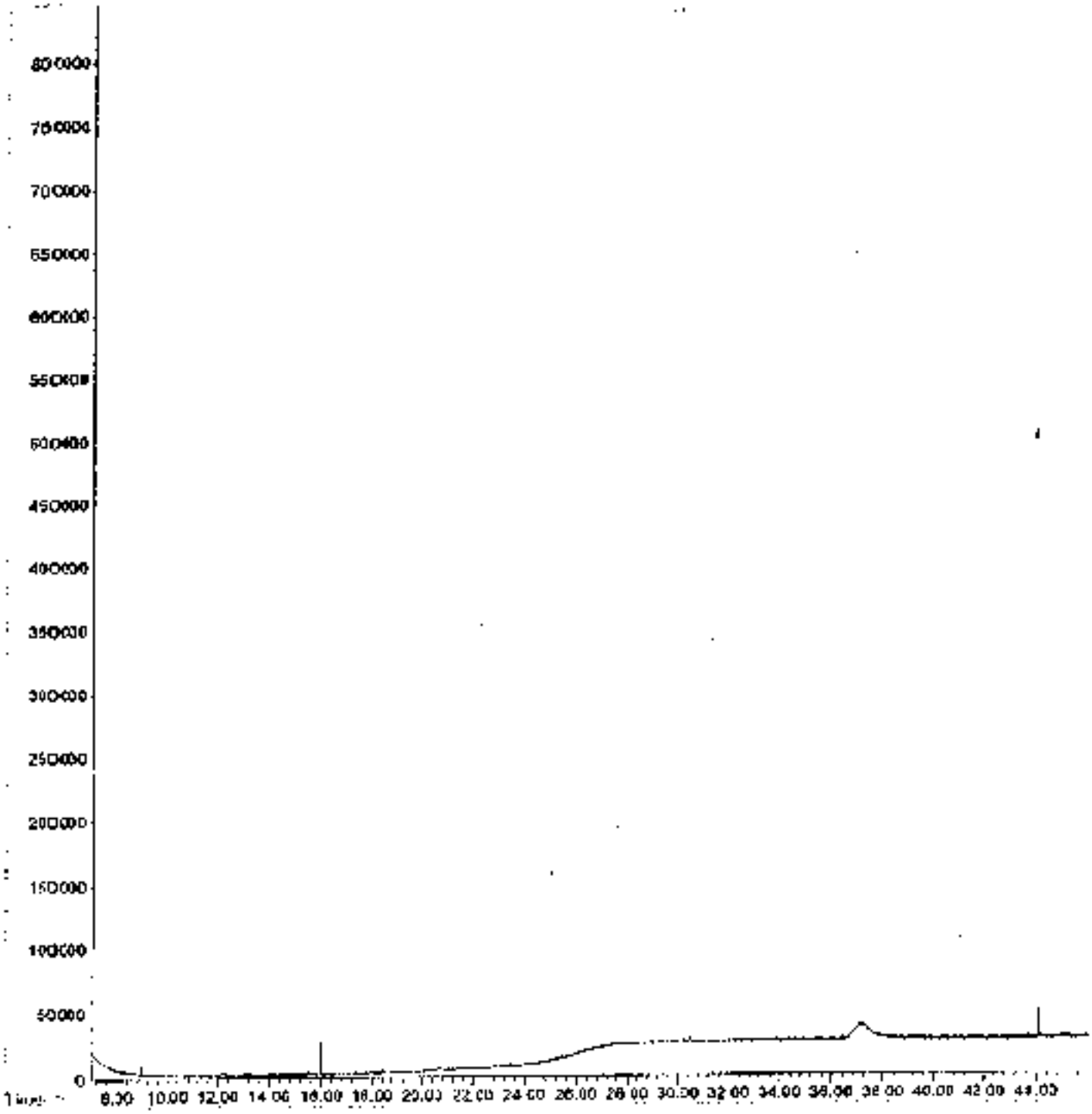


SAPL au capital de 10 917 230 €
RCS Lyon 423 257 542 - APE 7312

Laboratoires Wessling

Parc technologique de Lyon
10, Allée Irène Joliot Curie - Bât. B6
F 69791 St Priest Cedex
Tel : 04 72 79 53 54 - Fax : 04 72 79 53 55
labo@wessling.fr

Échantillon : A10B (4F6406-23)

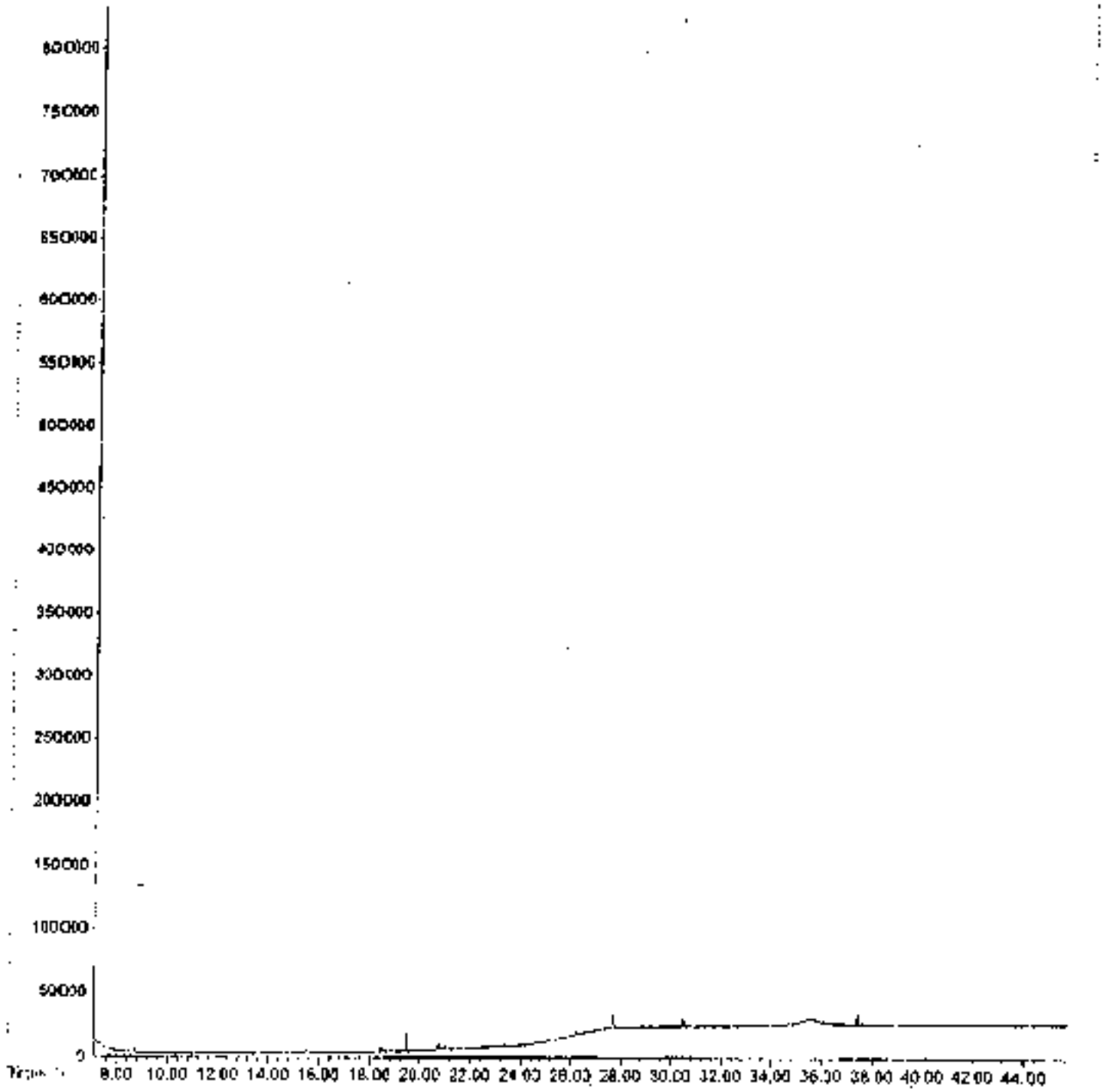


SARL au capital de 50 817 10 €
RCS Lyon 423 757 542 - APE 7017

Laboratoires Wessling

Parc technologique de Lyon
10 Allée de la Nacre - CS 10 - Bât. B6
F-69791 St-Priest Cedex
Tél : 04 72 79 93 34 - Fax : 04 72 79 93 35
laboratoire@wessling.fr

Échantillon : A14B (4F6406-31)

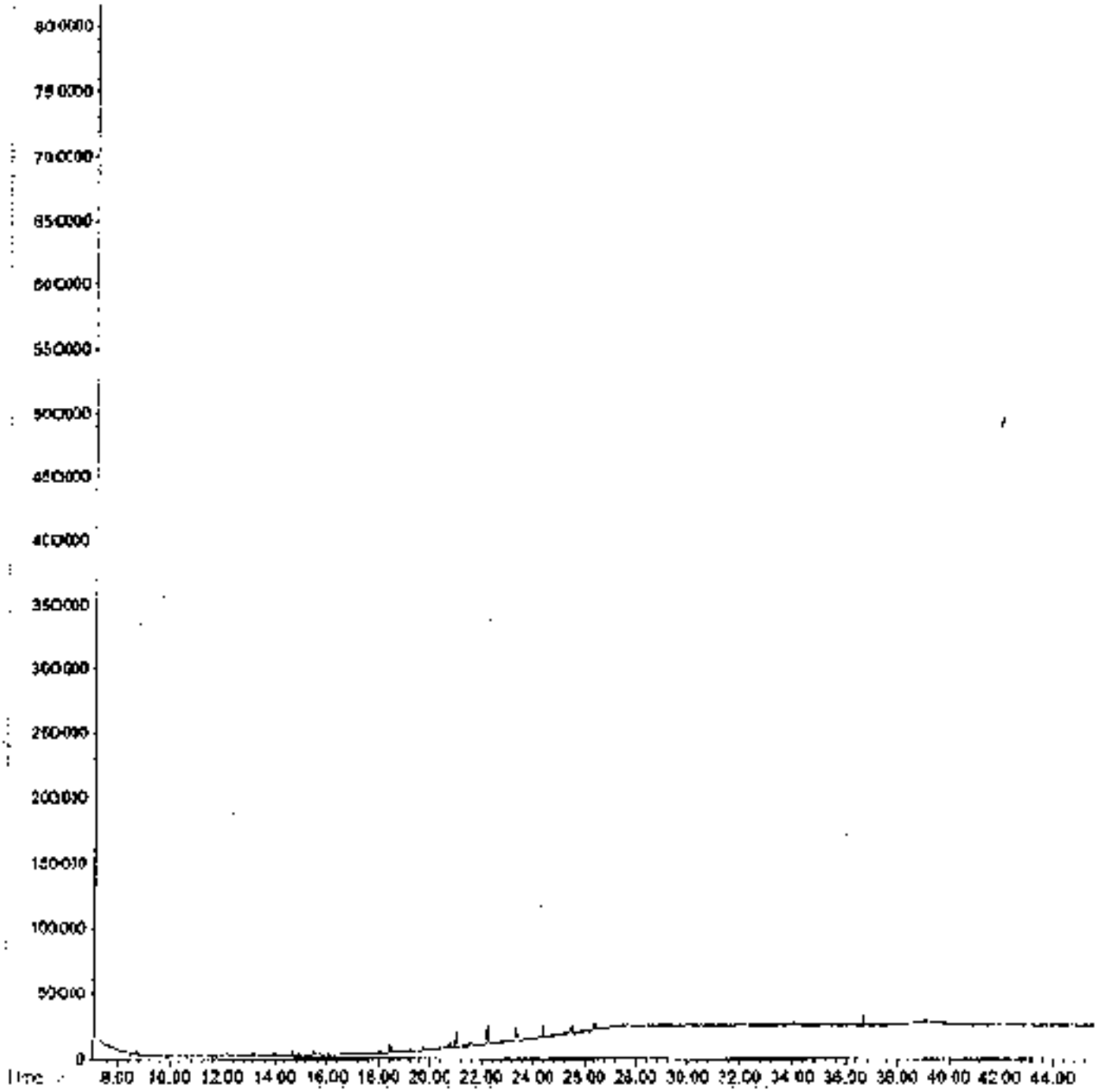


SARL au capital de 40 000 €
RCS Lyon 403 197 142 - APE 7112

Laboratoires Wessling

Parc technologique de Lyon
10 Allée Irène Joliot Curie - BP 86
F-69791 St-Priest Cedex
Tél : 04 72 79 53 54 Fax : 04 72 79 53 55
labo@wessling.fr

Échantillon : A18B (4F6406-39)



[illegible]

Annexe 5 :
Fiches de prélèvements d'eaux souterraines

(3 pages)

FICHE DE PRELEVEMENT D'EAU

Désignation du point
PZ 1B

N° du projet : IDF P 04 0477

Intitulé : Projet d'extension de bâtiments logistiques - DHL

Commune : Limeil Brevannes

Responsable de projet : B. DEVIC **Prélevé le : 15/12/04**

Opérateur(s) ANTEA : JPh. Drouet	**Entreprise de pompage : ANTEA**
Niveau piézométrique : 5.76m /rep non influencé **Nature du repère : tube** **Hauteur du repère / sol : 0,5 m** **Cote du repère : m** absolue	**Profondeur de l'ouvrage : 14.8 m /rep** **Diamètre int. de l'ouvrage : 80 mm** **Volume de l'ouvrage : 45 litres** **Volume minimal à purger : 220 litres** **Profondeur des crépines : 4 m / repère**
Outil de prélèvement : pompe immergée Position de l'aspiration : environ 10 m / repère	Outil de purge : pompe immergée Refoulement

Conditions météorologiques : beau temps

Environnement du point de prélèvement : friche

Paramètres physico-chimiques mesurés in situ

N° échantillon :

Temps de pompage (mn)	Niveau dynamique (m / repère)	Débit de pompage (m^3/h)	Volume purgé (en litres)			Aspect de l'eau	T °C	pH	Conduct. mS/cm.
45	6.00	0.30	225			jaune	14.90	6.35	2.78

Observations : forte odeur d'H2S

Flottants : non

Echantillons délivrés au laboratoire : WESSLING le : 16/12/04

Type de flaconnage : 3 x 40 ml en verre sertis ,4 1 l en verre,250 ml PE (pour chaque prélèvement)

Observations ou justification du non respect du mode opératoire :

Propriété ANTEA - Reproduction interdite

FICHE DE PRELEVEMENT D'EAU

Désignation du point
PZ 3B

N° du projet : IDF P 04 0477

Intitulé : Projet d'extension de bâtiments logistiques - DHL

Commune : Limeil Brevannes

Responsable de projet : B. DEVIC **Prélevé le : 15/12/04**

Opérateur(s) ANTEA : JPh. Drouot	**Entreprise de pompage : ANTEA**
Niveau piézométrique :6.30 m /rep non influence **Nature du repère : tube** **Hauteur du repère / sol : 0.2 m** **Cote du repère : m** absolue	**Profondeur de l'ouvrage : 10.3m /rep** **Diamètre int. de l'ouvrage : 80 mm** **Volume de l'ouvrage : 30 litres** **Volume minimal à purger :150 litres** **Profondeur des crépines : 4 m / repère**
Outil de prélèvement : pompe immergée Position de l'aspiration environ 10 m / repère	Outil de purge : pompe immergée Refoulement :

Conditions météorologiques : beau temps

Environnement du point de prélèvement : friche

Paramètres physico-chimiques mesurés in situ

N° échantillon :

Temps de pompage (mn)	Niveau dynamique (m / repère)	Débit de pompage (m^3/h)	Volume purgé (en litres)			Aspect de l'eau	T °C	pH	Conduct. mS/cm.
30	7.50	0.30	150			prise	15.10	7.12	7.10

Observations : forte odeur d'H2S

Flottants : non

Echantillons délivrés au laboratoire : **WESSLING** le : 16/12/04

Type de flaconnage : 3 x 40 ml en verre sertis ,4 1 l en verre,250 ml PE (pour chaque prelevement)

Observations ou justification du non respect du mode opératoire :

présence de fines, tête d'ouvrage non cimentee

Propriété ANTEA - Reproduction interdite

FICHE DE PRELEVEMENT D'EAU

Désignation du point
PZ 4B

N° du projet : IDF P 04 0477

Intitulé : Projet d'extension de bâtiments logistiques - DHL

Commune : Limeil Brevannes

Responsable de projet : B. DEVIC **Prélevé le : 15/12/04**

Opérateur(s) ANTEA : JPh. Drouot	**Entreprise de pompage : ANTEA**
Niveau piézométrique : 7,08 **m /rep** non influencé	**Profondeur de l'ouvrage :** 13,5 **m /rep**
Nature du repère : tube	**Diamètre int. de l'ouvrage :** 80 **mm**
Hauteur du repère / sol : 0,5 m	**Volume de l'ouvrage :32 litres**
Cote du repère : m absolue	**Volume minimal à purger :160 litres**
	Profondeur des crépines : 4 m / repère
Outil de prélèvement : pompe immergée	Outil de purge : pompe immergée
Position de l'aspiration : environ 10 m / repère	Refoulement :

Conditions météorologiques : beau temps

Environnement du point de prélèvement : friche

Paramètres physico-chimiques mesurés in situ

N° échantillon :

Temps de pompage (mn)	Niveau dynamique (m / repère)	Débit de pompage (m^3/h)	Volume purgé (en litres)			Aspect de l'eau	T °C	pH	Conduct. µS/cm,
45	7,58	0,30	225			claire	15,80	6,89	3,08

Observations : forte odeur d'H2S

Flottants : non

Echantillons délivrés au laboratoire : WESSLING **le : 16/12/04**

Type de flaconnage : 3 x 40 ml en verre sans ,4 1 l en verre,250 ml PE (pour chaque prélèvement)

Observations ou justification du non respect du mode opératoire :

Propriété ANTEA - Reproduction interdite

Annexe 6 :
Bordereaux des analyses d'eaux souterraines

(23 pages)

Laboratoires Wessling

Parc technologique de Lyon
10 Allée Irène Joliot Curie - Bât. 86
F-69791 St-Priest Cedex
Tél. : 04 72 79 53 54 - Fax : 04 72 79 53 55
labo@wessling.fr

ANTEA
A l'attention de B. DEVIC
ZI du bois chaland
63, rue du bois Chaland
CE5603 Lisses
91056 EVRY cedex

St Priest, le 06 janvier 2005

Pour toutes questions
vos correspondants :
JF Campens / O Sibourg
☎ : 04.72.79.53.54
Fax : 04.72.79.53.55

Analyses d'échantillons d'eau
Rapport d'essai n°: **4F6903**

Prise d'échantillon le : 15/12/04
Enregistrement le : 22/12/04
Votre commande du : 15/12/04

Nature des échantillons : eau

Projet : IDFP040477

Commande : IDF040750

Résultats d'analyse

Les analyses ont été réalisées au laboratoire WESSLING d'Oppin.

Les analyses comportant un □ ont été réalisées au laboratoire WESSLING de Lyon.

Les méthodes développées par les laboratoires WESSLING d'Oppin, Darmstadt, Altenberge, Hanovre, Munich et Bochum sont accréditées par le DAR, reconnu par le COFRAC.

Les méthodes développées au laboratoire WESSLING de Lyon listées ci-dessous sont accréditées par le COFRAC (section essais n° 1-1394).
Portées d'accréditation DAR et COFRAC communiquées sur demande.

□ Eaux : COHV (ISO 10301-3 par GC-MS), BTEX (ISO 11423-1 par GC-MS), PCB et pesticides organochlorés (d'ap. ISO 6468 par GC-MS), HAP (incl. int. d'ap. NFT 99115 par GC-MS), PCT (DIN 39409-118 par IR-TF), Chrome VI (NFT 90-043 par AAS), Métaux (ISO 11294-2 par ICP-MS).

□ Sols : Matières sèches (ISO 11465), COHV (ISO 10301-3 par GC-MS), BTEX (ISO 11423-1 par GC-MS), PCB et pesticides organochlorés (d'ap. ISO 6468 par GC-MS), HAP (incl. int. d'ap. XPX 33012 par GC-MS), PCT (DIN 39407-H-8 par IR-TF), Minéralisation, Métaux (ISO 11885 par ICP-AES), Mercure (EN 1483 par AAS), Métaux (ISO 11294-2 par ICP-MS).

Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.
Ce rapport d'essai ne peut être reproduit sans l'autorisation des laboratoires WESSLING (EN ISO 17025).

S.A.R.L. au capital de 50 512,20 €
RCS Lyon 423 257 542 - APE 7312

Laboratoires Wessling

Parc technologique de Lyon
10, Allée Irène Joliot Curie - Bât. BG
F-69791 St-Priest Cedex
Tél. : 04 72 79 53 54 - Fax : 04 72 79 53 55
labo@wessling.fr

Rapport d'essai N° : 4F6903
Nom du projet : IDFP040477

St Priest, le 06/01/2005

N°-labo **Identification**		4F6903-01 **PZ1B**	4F6903-02 **PZ3B**	4F6903-03 **PZ4B**
Hydrocarbures totaux¤	mg/l	0,07	0,06	0,14
Métaux ¤				
Arsenic (As)	µg/l	10	17	5
Cadmium (Cd)	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5
Chrome (Cr) total	µg/l	9	<5	<5
Cuivre (Cu)	µg/l	<5	<5	9
Mercure (Hg)¤	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5
Nickel (Ni)	µg/l	12	36	17
Plomb (Pb)	µg/l	<10	<10	18
Zinc (Zn)	µg/l	11	22	49
Hydrocarbures arom. Polycycliques ¤		#	#	#
- Naphthalène	µg/l	<0,07 *	0,16	0,37
- Acénaphthylène	µg/l	<0,05 *	<0,02	<0,02
- Acénaphthène	µg/l	<0,50 *	<0,20 *	0,08
- Fluorène	µg/l	<0,03 *	0,12	0,05
- Phénanthrène	µg/l	<0,03 *	0,17	0,08
- Anthracène	µg/l	<0,02	<0,04 *	<0,02
- Fluoranthène*	µg/l	<0,02	0,10	<0,04 *
- Pyrène	µg/l	<0,02	0,06	<0,03 *
- Benzo(a)anthracène	µg/l	<0,02	<0,02	<0,02
- Chrysène	µg/l	<0,02	<0,02	<0,02
- Benzo(b)fluoranthène*°	µg/l	<0,02	<0,02	<0,02
- Benzo(k)fluoranthène*°	µg/l	<0,02	<0,02	<0,02
- Benzo(a)pyrène*	µg/l	<0,02	<0,02	<0,02
- Indéno(1,2,3-cd)pyrène*°	µg/l	<0,02	<0,02	<0,02
- Dibenzo(ah)anthracène	µg/l	<0,02	<0,02	<0,02
- Benzo(ghi)perylène*°	µg/l	<0,02	<0,02	<0,02
Somme des 6 HAP (*)	µg/l	-/-	0,1	-/-
Somme des 4 HAP (°)	µg/l	-/-	-/-	-/-

* Seuil de détermination augmenté en raison de la nature chimique de la matrice

PCB ¤		#	#	#
PCB 28	µg/l	< 0,003	< 0,020 *	< 0,003
PCB 52	µg/l	< 0,003	0,007	< 0,003
PCB 101	µg/l	< 0,003	< 0,005 *	< 0,003
PCB 118	µg/l	< 0,003	< 0,003	< 0,003
PCB 138	µg/l	< 0,003	< 0,004 *	< 0,003
PCB 153	µg/l	< 0,003	< 0,004 *	< 0,003
PCB 180	µg/l	< 0,003	< 0,004 *	< 0,003
Somme des PCB	µg/l	-/-	0,007	-/-

* Seuil de détermination augmenté en raison de la nature chimique de la matrice

Extraction non effectuée dans la bouteille d'origine
Aucune équivalence Arochlor possible.

SARL au capital de 50 917 20 €
RCS Lyon 423 257 542 - APE 1112

Laboratoires Wessling

Parc technologique de Lyon
[illegible] Cedex
F-69791 St-Priest Cedex
Tél. : 04 72 75 53 54 - Fax : 04 72 75 53 55
labo@wessling.fr

Rapport d'essai N° : 4F6903
Nom du projet : IDFP040477

St Priest, le 06/01/2005

N°-labo **Identification**		4F6903-01 **PZ1B**	4F6903-02 **PZ3B**	4F6903-03 **PZ4B**
Alcanes volatils				
- n -pentane	µg/l	<5	<5	<5
- n -hexane	µg/l	<5	<5	<5
- cyclohexane	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5
- n -heptane	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5
- n -octane	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5
- n -nonane	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5
- n -décane	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5
Screening GC-MS	- - -	voir annexe A	voir annexe A	
Composés Aromatiques Volatils ¤				
- Benzène	µg/l	5,7	< 0,5	< 0,5
- Toluène	µg/l	0,5	1,2	0,9
- Ethylbenzène	µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5
- m, p Xylène	µg/l	< 0,5	1,3	1,1
- o xylène	µg/l	< 0,5	< 0,5	0,7
- Cumène	µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5
- p,m Ethyltoluène	µg/l	< 0,5	< 0,5	0,8
- Mésitylène	µg/l	< 0,5	< 0,5	0,6
- o Ethyltoluène	µg/l	< 0,5	< 0,5	1,2
- Pseudocumène	µg/l	< 0,5	0,8	1,1
- Hémélitène	µg/l	< 0,5	< 0,5	1,0
Somme des CAV	µg/l	6,2	3,3	7,4
COHV ¤				
- 1,1,1-Trichloroéthane	µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5
- 1,1-Dichloroéthane	µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5
- 1,1-Dichloroéthène	µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5
- Chlorure de vinyle	µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5
- cis-Dichloroéthène	µg/l	< 0,5	< 0,5	42
- Dichlorométhane	µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5
- Tetrachloroéthène	µg/l	< 0,5	< 0,5	1,2
- Tetrachlorométhane	µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5
- trans-Dichloroethène	µg/l	< 0,5	< 0,5	0,7
- Trichloroéthène	µg/l	< 0,5	< 0,5	3,5
- Trichloromethane	µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Somme des COHV	µg/l	-/-	-/-	47,4

SARL au capital de 60 917,30 €
RCS Lyon 421 257 542 - APE 7312

Laboratoires Wessling

Parc technologique de Lyon
10 Allée Irène Joliot Curie - Bat B6
69741 St -Priest Cedex
Tel : 04 72 79 51 50 - Fax : 04 72 79 53 55
abo@wessling.fr

Rapport d'essai N° : 4F6903
Nom du projet : IDFP040477

St Priest le 06/01/2005

Normes des différentes analyses réalisées

Substances	Méthodes	LQ inf.
Alcanes Volatils C5-C10	met. Int. d'ap. EN ISO 10 301-3	0,5 µg/l
Screening CPG-SM	meLinterne CLW 1096	Divers
HCT	DIN 38-409 H18 eq. NFT 90-114 (IR/TF)	0,05 mg/l
Métaux	ISO 17294-2 (ICP-MS)	Divers
Mercure	ISO 17294-2 (ICP-MS)	0,1 µg/l
COHV	EN ISO 10301-3	0,5 µg/l
CAV	EN ISO 11423-1	0,5 µg/l
PCB	d'ap. EN 6468 (GC-MS)	0,003 µg/l
HAP	met. int. d'ap. NFT 90115 (GC-M	0,02 µg/l

Dipl.-Ing. J.F. Campens

SARL au capital de 50 317,20 €
RCS Lyon 423 251 648 - APE 7112

Laboratoires Wessling

Parc Technologique de Lyon
10 Allée Irène Joliot Curie - Bât. B6
F-69791 St -Priest Cedex
Tel : 04 72 79 63 64 - Fax : 04 72 79 63 65
Lab@wessling.fr

Rapport d'essai N° : 4F6903

St Priest, le 06 Janvier 2004

Screening par CPG/SM
- Extraction au pentane -

1. Méthode

1000 ml d'eau sont extraits avec 10 ml de pentane. Une partie de l'extrait est ensuite injectée dans un chromatographe à phase gazeuse réglé aux conditions suivantes :

- colonne de séparation capillaire Rtx Volatiles (EPA 624), longueur 30 m
- gaz porteur He à 0,6 bar
- injection automatique, 2 µl splitless
- température : 40 °C (2 min), 10°C/min → 280°C
- détecteur sélectif de masse HP 5972 (Hewlett Packard)

L'identification a lieu d'après le temps de rétention et d'après l'analyse des spectres de masses comparés aux spectres des bibliothèques informatiques suivantes
- nbs75k.1 → spectres de liaisons organiques

Sont extraites par le pentane toutes les substances moyennement ou difficilement volatiles qui peuvent être évaporées sans se décomposer. Parmi ces substances on trouve :
- quelques composés organohalogénés (dont le trichloroéthène et tetrachloroéthène)
- les composés aromatiques volatils (BTX)
- les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)
- les biphényls polychlorés (PCB)
- les phthalates
- les hydrocarbures aliphatiques de C_5 à C_{35}
- les composés aromates chlorés (chlorobenzènes, chlorotoluènes)
- certains pesticides (DDT, DDE, DDD, Aldrine, Dieldrine, Endrine, lindane, triazines ...)
- phénols et chlorophénols

Ne peuvent pas être détectées par ce procédé, entres autres les substances suivantes :
- les organohalogénés très volatils (chlorure de vinyle, dichlorométhane, chloroforme, fréons..)
- certains pesticides (phenylurées..)
- solvants polaires (méthanol, éthanol, acétone..)

SARL au capital de 50 417,20 €
RCS Lyon 423 257 542 - APE 7112

Laboratoires Wessling

Parc technologique de Lyon
10, Allée Irène Joliot Curie - Bat. 06
69791 St-Priest Cedex
Tél : 04 72 79 51 54 - Fax : 04 72 79 51 55
labo@wessling.fr

2. Résultats

Le seuil de détermination par ce procédé est de 1 à 5 µg/l pour la plupart des polluants organiques.

Échantillon : Pz1B (4F6903-01)

Le chromatogramme de l'échantillon présente des signaux, dont seulement une partie a pu être identifiée avec certitude :

Temps de rétention (min)	Substances	Concentration (µg/l)
10.2	Chlorobenzène	15-25
14.1	Dichlorobenzène	3-6
22.4	Tributylester d'acide phosphorique	2-5

Le signal au temps de rétention 20.4 minutes n'a pas pu être identifié.

Échantillon : Pz3B (4F6903-02)

Le chromatogramme de l'échantillon présente des signaux qui sont dus au solvant d'extraction. Il n'existe aucun indice laissant supposer la présence de composés organiques dans l'échantillon.

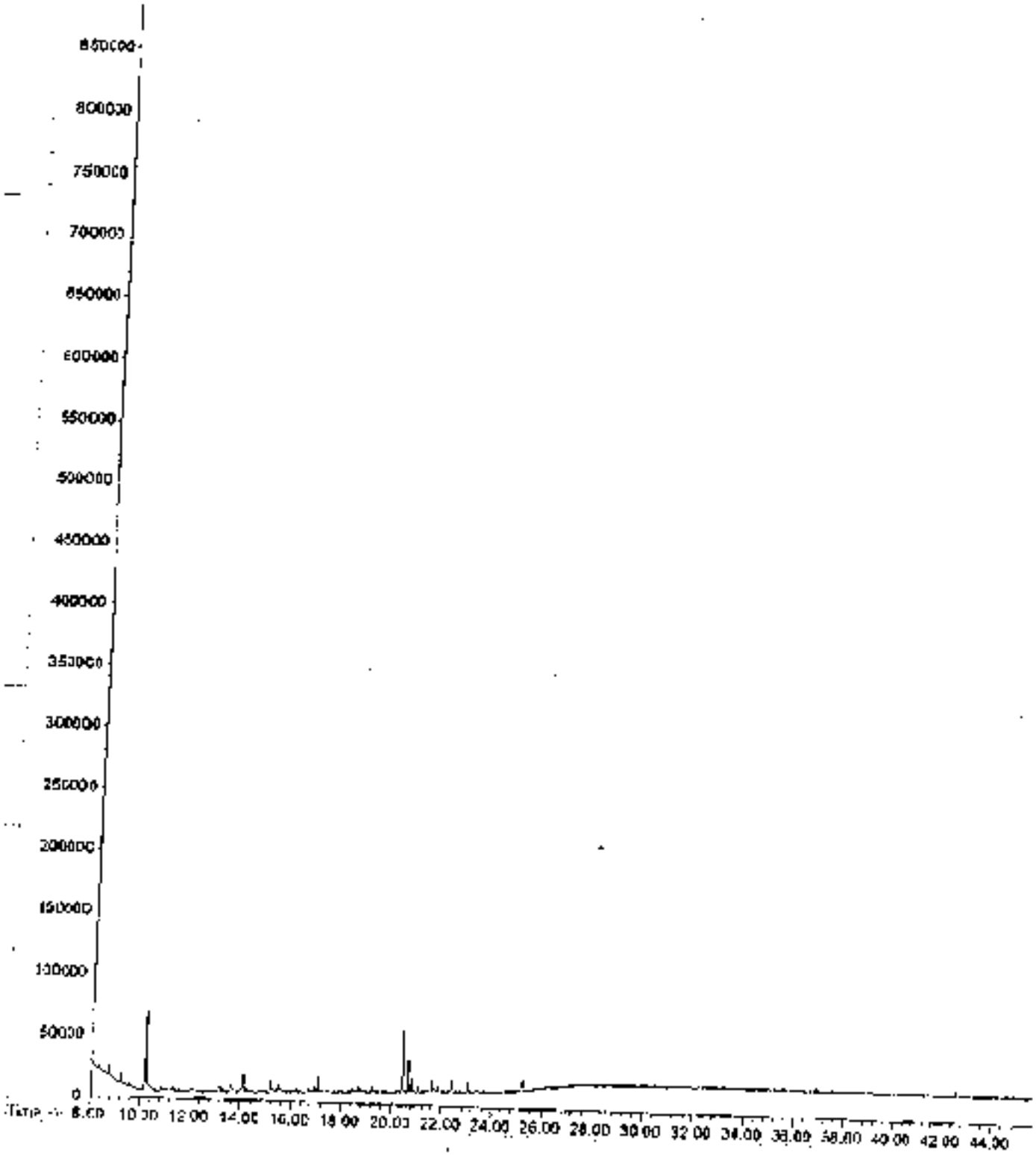
JF Campens

SARL au capital de 50 347,20 €
RCS Lyon 423 257 542 - APE : 311

Laboratoires Wessling

Parc technologique de Lyon
10, Allée Irène Joliot Curie - Bât. E6
F-69791 St.-Priest Cedex
Tél. : 04 72 73 53 54 - Fax : 04 72 73 53 55
lesoelwessling.fr

Pz1B (4F6903-01)

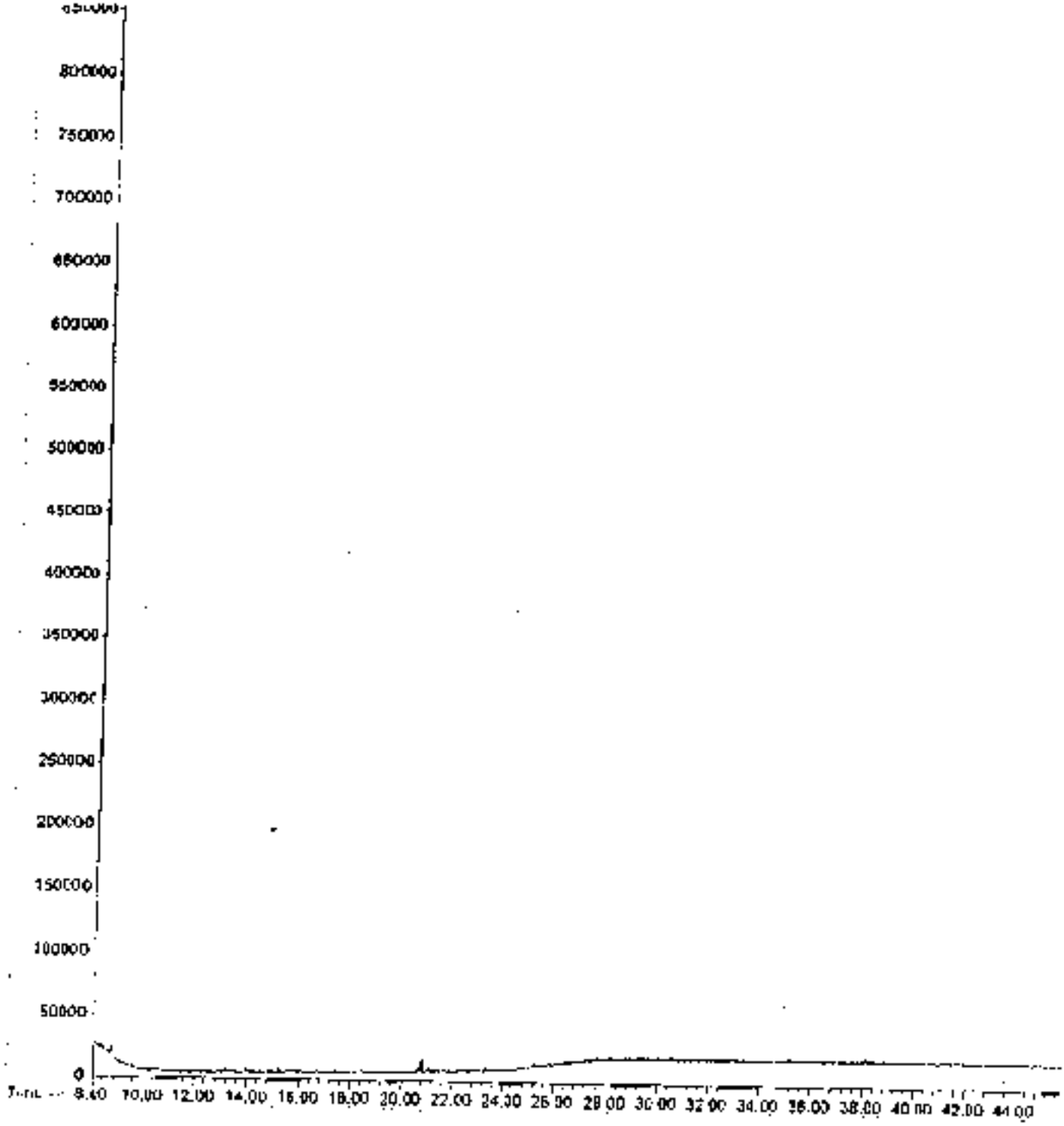


SAPL au capital de 50 912 20 €
RCS Lyon 423 257 542 - APE 7312

Laboratoires Wessling

Parc technologique de Lyon
10 Allée Irène Joliot Curie – Bât. B6
F-69791 St-Priest Cedex
Tél. : 04 72 79 53 54 - Fax : 04 72 79 53 55
labo@wessling.fr

Échantillon : Pz3B (4F6903-02)



SARL au capital de 50 587,20 €
RCS Lyon 423 257 542 - APE 7514

Laboratoires Wessling

Parc technologique de Lyon
10, Allée Irène Joliot Curie - Bât. B6
F-69791 St-Priest Cedex
Tél. : 04.72.79.53.54 Fax : 04.72.79.53.55
labo@wessling.fr

ANTEA
A l'attention de B. DEVIC
ZI du bois chaland
63, rue du bois Chaland
CE5603 Lisses
91056 EVRY cedex

St Priest, le 10 janvier 2005

Pour toutes questions
vos correspondants :
JF Campens / O Sibourg
☎ : 04.72.79.53.54
Fax : 04.72.79.53.55

Analyses d'échantillons d'eau
Rapport d'essai n°: 4F6903/1

Prise d'échantillon le : 15/12/04
Enregistrement le : 27/12/04
Votre commande du : 23/12/04

Nature des échantillons : eau

Projet : IDFP040477

Commande : IDF040750

Résultats d'analyse

Les analyses ont été réalisées au laboratoire WESSLING d'Oppin.

Les méthodes développées par les laboratoires WESSLING d'Oppin, Darmstadt, Altenberge, Hanovre, Munich et Bochum sont accréditées par le DAR, reconnu par le COFRAC.

Les méthodes développées au laboratoire WESSLING de Lyon listées ci-dessous sont accréditées par le COFRAC section essais n°1-1364
Preuves d'accréditation DAR et COFRAC communiquées sur demande

Eaux : COHV (ISO 10301-3 par GC-MS), BTEX (ISO 11423-1 par GC-MS), PCB et pesticides organochlorés (d'ap. ISO 6468 par GC-MS), HAP (mod. [illegible] d'ap. NF T 90-115 par GC-MS), HCT (DIN 38409 H18 par IR-TF), Chrome VI (NF T 90-043 par AAS), Métaux (ISO 17294-2 par ICP-MS)

Sols : Matières sèches (ISO 11465), COHV (ISO 10301-3 par GC-MS), BTEX (ISO 11423-1 par GC-MS), PCB et pesticides organochlorés (d'ap. ISO 6468 par GC-MS), HAP (mod. d'ap. XP X 33012 par GC-MS), HCT (DIN 38409 H18 par IR-TF), Minéralisation, Métaux (ISO 11885 par ICP-AES), Mercure (EN 1483 par AAS), Métaux (ISO 17294-2 par ICP-MS)

Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.
Ce rapport d'essai ne peut être reproduit que sous l'autorisation des laboratoires WESSLING (EN ISO 17025)

SARL au capital de 50 917 20 €
RCS Lyon [illegible] APE [illegible]

Laboratoires Wessling

Parc technologique de Lyon
10, Allée Pierre Juliot Curie - Bâc 80
F 69791 St-Priest Cedex
Tél : 04 72 79 53 54 Fax : 04 72 79 53 55
labo@wessling.fr

Rapport d'essai N° : 4F6903/1
Projet : IDFP040477

St Priest, le 10/01/2005

N°-labo		4F6903-03
Identification		**PZ4B**
Screening CPG-SM	-/-	Voir annexes A

Substances	Méthodes	LQ inf.
Screening CPG-SM	met interne CLW 1096	Divers

Dipl.-Ing. J-F. Campens

SARL au capital de 50 9 7 274
RCS Lyon 421 252 542 - 4F7 7342

Laboratoires Wessling

Parc technologique de Lyon
10 Allée Irène Joliot Curie -Bât B6
F-69791 St-Priest Cedex
Tel 04 72 79 63 64 Fax 04 72 79 61 99
labo@wessling.fr

Rapport d'essai N° : 4F6903/1

St Priest, le 10 Janvier 2004

Screening par CPG/SM

- Extraction au pentane -

1. Méthode

1000 ml d'eau sont extraits avec 10 ml de pentane. Une partie de l'extrait est ensuite injectée dans un chromatographe à phase gazeuse réglé aux conditions suivantes :

- colonne de séparation capillaire Rtx Volatiles (EPA 624), longueur 30 m
- gaz porteur He à 0,6 bar
- injection automatique, 2 µl splitless
- température : 40 °C (2 min), 10°C/min → 280°C
- détecteur sélectif de masse HP 5972 (Hewlett Packard)

L'identification a lieu d'après le temps de rétention et d'après l'analyse des spectres de masses comparés aux spectres des bibliothèques informatiques suivantes
- nbs75k.1 → spectres de liaisons organiques

Sont extraites par le pentane toutes les substances moyennement ou difficilement volatiles qui peuvent être évaporées sans se décomposer. Parmi ces substances on trouve :
- quelques composés organohalogénés (dont le trichloroéthène et tetrachloroéthène)
- les composés aromatiques volatils (BTX)
- les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)
- les biphényls polychlorés (PCB)
- les phthalates
- les hydrocarbures aliphatiques de C_7 à C_{15}
- les composés aromates chlorés (chlorobenzènes, chlorotoluènes)
- certains pesticides (DDT, DDE, DDD, Aldrine, Dieldrine, Endrine, lindane, triazines ...)
- phénols et chlorophénols

Ne peuvent pas être détectées par ce procédé, entres autres les substances suivantes :
- les organohalogénés très volatils (chlorure de vinyle, dichlorométhane, chloroforme, fréons,)
- certains pesticides (phenylurées..)
- solvants polaires (méthanol, éthanol, acétone..)

SARL au capital de 50 912,29 €
RCS Lyon B 321 251 542 APE 7312

Laboratoires Wessling

Parc technologique de Lyon
10,Allée Irène Joliot Curie - Bât B6
F-69791 St. Priest Cedex
Tél. 04 72 79 53 54 - Fax 04 72 79 53 55
labo@wessling.fr

2. Résultats

Le seuil de détermination par ce procédé est de 1 à 5 µg/l pour la plupart des polluants organiques.

Échantillon : Pz4B (4F6903-03)

Le chromatogramme de l'échantillon présente des signaux.Il s'agit, en majorité, d'alkylbenzènes.
Le tableau ci-après présente les substances identifiées :

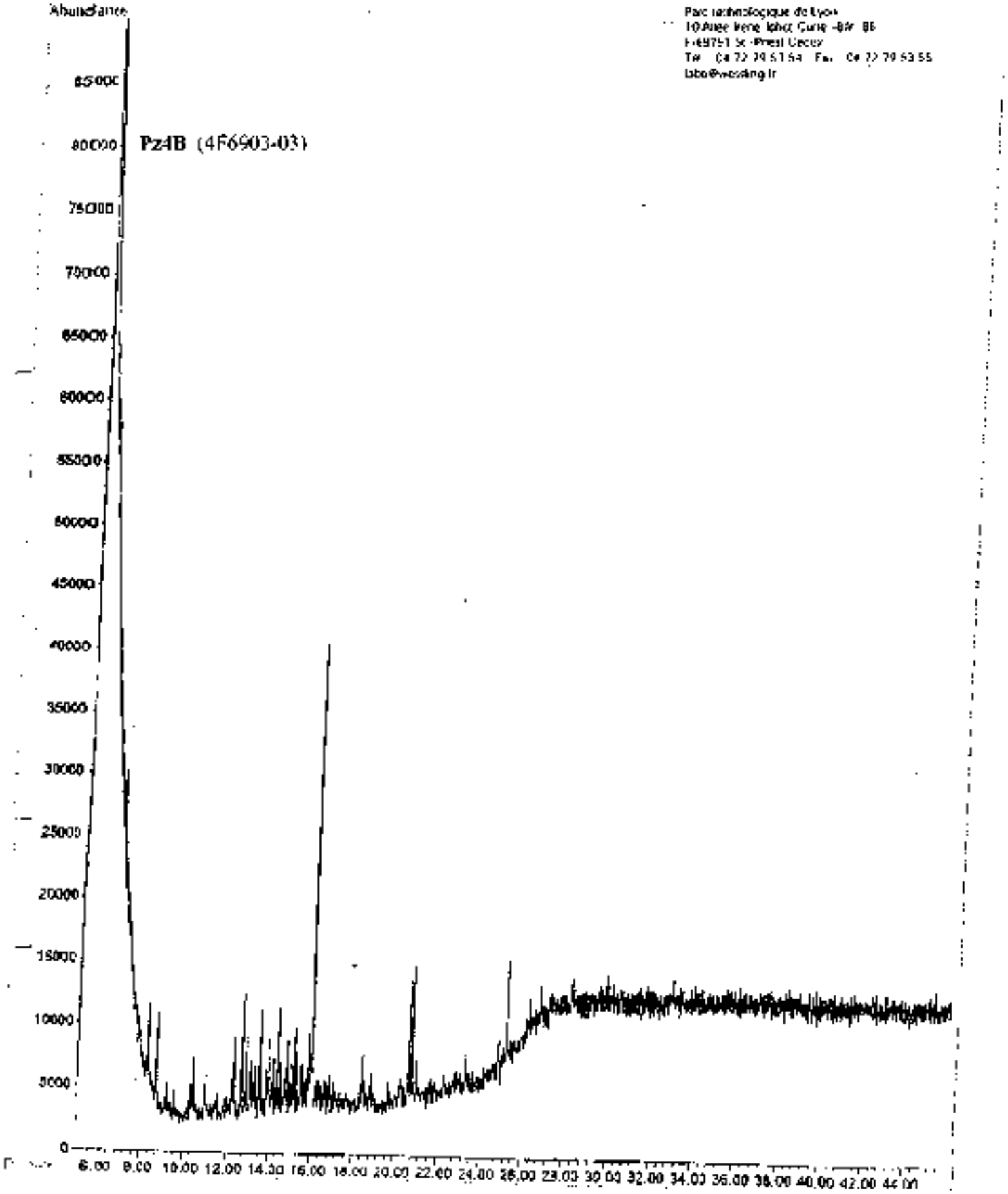
Temps de rétention (min)	Substances	Concentration (µg/l)
8.3	Toluène	1-3
10.5	Xylène	1-2
12.4 ;12.9 ;13.6	Triméthylbenzène	5-10
12.7	Ethyltoluène	2-5
14.0-15.0	Ethylxylène	5-10
15.2	Tetraméthylbenzène	1-2
16.0	Camphre	5-15
25.3	Butylester d'acide phthalique	1-3

JF Campens

SARL au capital de 50 000,00 €
RCS Lyon 423 257 542 - APE 7120

Laboratoires Wessling

Parc technologique de Lyon
10 Allée Irène Joliot Curie - BP 86
F-69791 St-Priest Cedex
Tél : 04 72 79 51 54 Fax : 04 72 79 53 55
labo@wessling.fr



SARL au capital de 10 952 20 €
RCS Lyon 423 257 342 - APE 7212

Laboratoires Wessling

Parc technologique de Lyon
10, Allée Irène Joliot Curie - Bât. 06
F-69791 St-Priest Cedex
Tél : 04.72.79.53.54 - Fax : 04.72.79.53.55
labo@wessling.fr

ANTEA
A l'attention de B. DEVIC
ZI du Bois Chaland
63 rue du bois Chaland
CE5603 Lisses 91056 Evry CEDEX

St Priest, le 10 janvier 2005

Pour toutes questions
vos correspondants :
JF Campens / O Sibourg
☎ : 04.72.79.53.54
Fax :04.72.79.53.55

Analyses d'échantillons d'air
Rapport d'essai n° : 4F6623cor

Prise d'échantillon le : non indiquée
Enregistrement le : 08/12/04
Votre commande du : 06/12/04

par : ANTEA
Nature des échantillons :
Charbon actif

Imputation : IDFP04 477

Commande : IDF04 733

Résultats d'analyse

Les analyses ont été réalisées au laboratoire WESSLING d'Oppin

Ce rapport annule et remplace le rapport 4F6623
que nous vous demandons de détruire
afin d'éviter toute utilisation malencontreuse.

Les méthodes développées par les laboratoires WESSLING d'Oppin, Darmstadt, Altenbergs, Hanovre, Munich et Bochum sont accréditées par le DAR, reconnu par le COFRAC.

Les méthodes développées au laboratoire WESSLING de Lyon listées ci-dessous sont accréditées par le COFRAC section essais n°1-1264
Portées d'accréditation DAR et COFRAC communiquées sur demande

- Eaux : COBV (ISO 13530-3 par GC-MS), BTEX (ISO 11423-1 par GC-MS), PCB et pesticides organochlorés (d'ap. ISO 6468 par GC-MS), HAP (mer, sol d'ap. NFT 90115 par GC-MS), HCT (DIN 38409 H18 par IR-TF), Chlorure VT (NFT 90-043 par AAS), Métaux (ISO 17294-2 par ICP-MS)
- Sols : Matières sèches (ISO 11465), COBV (ISO 10381-1 par GC-MS), BTEX (ISO 11423-1 par GC-MS), PCB et pesticides organochlorés (d'ap. ISO 6468 par GC-MS), HAP (mer, sol d'ap. XPX 33012 par GC-MS), HCT (DIN 38409 H18 par IR-TF), Minéralisation, Métaux (ISO 11885 par ICP-AES), Mercure (EN 1483 par AAS), Métaux (ISO 17294-2 par ICP-MS)

Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai
Le rapport d'essai ne peut être reproduit sans l'autorisation des laboratoires WESSLING (ISO 17025)

SARL au capital de 10 975,23 €
RCS Lyon 423 257 542 - APE 2212

Laboratoires Wessling

Parc technologique de Lyon
10 Allée Irène Joliot Curie - Bât. 8E
F 69791 St. Priest Cedex
Tel : 04 72 19 51 54 - Fax : 04 72 19 53 55
labo@wessling.fr

Rapport d'essai N° : 4F6623cor
Projet : IDFP04 0477

St. Priest, le 10/01/05

N°-labo **Identification**		4F6623-01 **Pg1**	4F6623-02 **Pg1**	4F6623-03 **Pg2**	4F6623-04 **Pg2**
Volume de prélèvement	l	18,5	18,5	20	20
<u>CAV</u>					
- Benzène	mg/m³	0,08		< 0,03	
- Toluène	mg/m³	0,11		< 0,02	
- Ethylbenzène	mg/m³	0,04		< 0,01	
- Xylène tot.	mg/m³	0,12		0,01	
Somme des CAV	mg/m³	0,35		0,01	
- Naphthalène	mg/m³	< 0,03		< 0,03	
<u>COHV</u>					
- Chlorure de vinyle	mg/m³	< 0,1		< 0,1	
- 1,1-Dichloroéthane	mg/m³	< 0,01		< 0,01	
- 1,1-Dichloroéthène	mg/m³	0,07		< 0,01	
- Dichlorométhane	mg/m³	< 0,1		< 0,1	
- Trichlorométhane	mg/m³	< 0,01		< 0,01	
- 1,1,1-Trichloroéthane	mg/m³	< 0,01		< 0,01	
- Tetrachlorométhane	mg/m³	< 0,01		< 0,01	
- Trichloroéthène	mg/m³	0,02		< 0,01	
- Tetrachloroéthène	mg/m³	< 0,01		0,01	
- cis-Dichloroéthène	mg/m³	0,02		< 0,01	
Somme des COHV	mg/m³	0,11		0,01	
<u>Métal</u> *Après minéralisation à l'eau régale*					
Mercure	µg/m³		< 0,5		2
Screening GC-MS	---	voir annexe A			

SARL au capital de 30 911,20 €
RCS Lyon 423 257 542 - APE 7512

Laboratoires Wessling

Parc technologique de Lyon
10, Allée Marie Josef Curie - Bât. 86
F-69791 St-Priest Cedex
Tél. : 04 72 79 53 54 - Fax : 04 72 79 53 55
labo@wessling.fr

Rapport d'essai N° : 4F6623cor
Projet : IDFP04 0477

St. Priest, le 10/01/05

N°-labo **Identification**		4F6623-05 **Pg3**	4F6623-06 **Pg4**	4F6623-07 **Pg4**	4F6623-08 **Pg5**
Volume de prélèvement	l	19,6	20	20	20
CAV					
- Benzène	mg/m³	< 0,03	< 0,03		< 0,03
- Toluène	mg/m³	0,07	< 0,02		0,03
- Ethylbenzène	mg/m³	0,01	< 0,01		< 0,01
- Xylène tot.	mg/m³	0,03	< 0,01		0,02
Somme des CAV	mg/m³	0,11	-/-		0,05
- Naphthalène	mg/m³	< 0,03	< 0,03		< 0,03
COHV					
- Chlorure de vinyle	mg/m³	< 0,1	< 0,1		< 0,1
- 1,1-Dichloroéthane	mg/m³	< 0,01	< 0,01		< 0,01
- 1,1-Dichloroéthène	mg/m³	< 0,01	< 0,01		< 0,01
- Dichlorométhane	mg/m³	< 0,1	< 0,1		< 0,1
- Trichlorométhane	mg/m³	< 0,01	0,02		< 0,01
- 1,1,1-Trichloroéthane	mg/m³	< 0,01	0,02		< 0,01
- Tetrachlorométhane	mg/m³	< 0,01	< 0,01		< 0,01
- Trichloroéthène	mg/m³	< 0,01	< 0,01		< 0,01
- Tetrachloroéthène	mg/m³	< 0,01	< 0,01		0,02
- cis-Dichloroéthène	mg/m³	0,02	< 0,01		< 0,01
Somme des COHV	mg/m³	0,02	0,04		0,02
Métal					
Après minéralisation à l'eau régale					
Mercure	µg/m³			< 0,5	
Screening GC-MS	- - -				

SAPL au capital de 50 9 1 20 €
RCS Lyon 473 212 542 - APE 7312

Laboratoires Wessling

Parc technologique de Lyon
60,Allée Irène Joliot Curie -Bât. B6
F-69791 St-Priest Cédex
Tel : 04 72 79 63 64 - Fax : 01 72 79 63 65
labo@wessling.fr

Rapport d'essai N°. 4F6623cor
Projet : IDFP04 0477

St. Priest le 10/01/05

N°-labo Identification		4F6623-09 Pg5	4F6523-10 Pg6	4F6623-13 Pg6	4F6623-15 Pg7
Volume de prélèvement	l	20	20	20	20
CAV					
- Benzène	mg/m³		0,05		0,29
- Toluène	mg/m³		0,04		0,04
- Ethylbenzène	mg/m³		0,02		0,03
- Xylène tot.	mg/m³		0,03		0,04
Somme des CAV	mg/m³		0,14		0,40
- Naphthalène	mg/m³		< 0,03		< 0,03
COHV					
- Chlorure de vinyle	mg/m³		0,2		0,1
- 1,1-Dichloroéthane	mg/m³		< 0,01		< 0,01
- 1,1-Dichloroéthène	mg/m³		< 0,01		< 0,01
- Dichlorométhane	mg/m³		< 0,1		< 0,1
- Trichlorométhane	mg/m³		< 0,01		< 0,01
- 1,1,1-Trichloroéthane	mg/m³		< 0,01		< 0,01
- Tetrachlorométhane	mg/m³		< 0,01		< 0,01
- Trichloroéthène	mg/m³		0,04		0,03
- Tetrachloroéthène	mg/m³		0,07		0,04
- cis-Dichloroethène	mg/m³		0,09		0,03
Somme des COHV	mg/m³		0,40		0,20
Métal					
Après minéralisation à l'eau régale					
Mercure	µg/m³	< 0,5		< 0,5	
Screening GC-MS	- - -		voir annexe A		

SARL au capital de 10 917,23 €
RCS Lyon 423 261 542 - APE 7212

Laboratoires Wessling

Parc technologique de Lyon
10 Allée Irène Joliot Curie - Bât. 86
F 69191 St-Priest Cedex
Tel : 04 72 79 53 54 - Fax : 04 72 79 53 55
labo@wessling.fr

Rapport d'essai N° : 4F6623cor
Projet : IDFP04 0477

St. Priest, le 10/01/05

N°-labo **Identification**		4F6623-16 **Pg7**	4F6623-17 **Pg8**	4F6623-18 **Pg8**	4F6623-19 **Pg9**
Volume de prélèvement	l	20,7	20	20	20
<u>CAV</u>					
- Benzène	mg/m³		< 0,03		< 0,03
- Toluène	mg/m³		0,04		< 0,02
- Ethylbenzène	mg/m³		0,01		< 0,01
- Xylène tot.	mg/m³		0,05		0,01
Somme des CAV	mg/m³		0,10		0,01
- Naphthalène	mg/m³		< 0,03		< 0,03
<u>COHV</u>					
- Chlorure de vinyle	mg/m³		<0,1		< 0,1
- 1,1-Dichloroéthane	mg/m³		< 0,01		< 0,01
- 1,1-Dichloroéthène	mg/m³		< 0,01		< 0,01
- Dichlorométhane	mg/m³		< 0,1		< 0,1
- Trichlorométhane	mg/m³		< 0,01		< 0,01
- 1,1,1-Trichloroéthane	mg/m³		< 0,01		< 0,01
- Tetrachlorométhane	mg/m³		< 0,01		< 0,01
- Trichloroéthène	mg/m³		< 0,01		< 0,01
- Tetrachloroéthène	mg/m³		< 0,01		0,06
- cis-Dichloroéthène	mg/m³		< 0,01		< 0,01
Somme des COHV	mg/m³		-/-		-/-
<u>Métal</u> *Après minéralisation à l'eau régale*					
Mercure	ug/m³	< 0,5		2,9	
Screening GC-MS	- - -				

SARL au capital de 50 917 20 €
RCS Lyon 433 257 542 - APE 7312

Laboratoires Wessling

Parc technologique de Lyon
10, Allée Irène Joliot Curie - Bat. BE
F-69791 St-Priest Cedex
Tél. 04 72 79 53 54 - Fax 04 72 79 53 55
labo@wessling.fr

Rapport d'essai N° : 4F6623cor
Projet : IDFP04 0477

St. Priest, le 10/01/05

N°-labo Identification		4F6623-20 Pg9	4F6623-21 Pg3
Volume de prélèvement	l	20	20
<u>CAV</u>			
- Benzène	mg/m³		
- Toluène	mg/m³		
- Ethylbenzène	mg/m³		
- Xylène tot.	mg/m³		
Somme des CAV	mg/m³		
- Naphthalène	mg/m³		
<u>COHV</u>			
- Chlorure de vinyle	mg/m³		
- 1,1-Dichloroéthane	mg/m³		
- 1,1-Dichloroéthène	mg/m³		
- Dichlorométhane	mg/m³		
- Trichlorométhane	mg/m³		
- 1,1,1-Trichloroéthane	mg/m³		
- Tetrachlorométhane	mg/m³		
- Trichloroéthène	mg/m³		
- Tetrachloroéthène	mg/m³		
- cis-Dichloroéthène	mg/m³		
Somme des COHV	mg/m³		
<u>Métal</u>			
Après minéralisation à l'eau régale			
Mercure	µg/m³	< 0,5	< 0,5
Screening GC-MS	- - -		

Substances	Méthodes	LQ Inf.
COHV	VDI 3482 Blat: 4	mg/m3
CAV	VDI 3482 Blat: 5	mg/m3
Hg	VDI 3868 Blat: 2 (AAS)	mg/m3
Naphtalène	VDI 3875 Blat: 1	mg/m3
Screening GC	par GC MS	mg/m3

Dipl.-Ing. J-F. Campens

SAFL au capital de 50 917 20 €
RCS Lyon 403 257 942 - APE 7312

Laboratoires Wessling

Parc technologique de Lyon
10, Allée Irène Joliot Curie - Bât. B6
F 69791 St. Priest Cedex
Tél : 04 72 10 50 54 - Fax : 04 72 39 50 55
labo@wessling.fr

Rapport d'essai N° 4F6623cor

St Priest, le 10 Janvier 2005

Screening par CPG/SM

1. Méthode

Le charbon actif est extrait avec du disulfure de carbone dans un bain à ultra-sons pendant 60 min. Une partie de l'extrait est ensuite injectée dans un chromatographe à phase gazeuse réglé aux conditions suivantes :

- colonne de séparation capillaire Rtx-volatiles (EPA 624), longueur 30 m, ID 0,32 mm, FD 1,5 µm
- gaz porteur He 5.0, 0,5 bar
- injection automatique, 1 µl splitless à 250°C
- température : 40 °C (3 min), 10°C/min → 90 °C (2 min), 20°C/min à 260 °C (20 min)
- détecteur sélectif de masse HP 5972
- masses détectées : 30 à 550 amu

L'identification a lieu d'après le temps de rétention et d'après l'analyse des spectres de masses comparés aux spectres des bibliothèques informatiques suivantes

- WILEY.1 → spectres de liaisons organiques (130.000 enregistrements)

Les molécules détectables par cette méthode sont :
- Les BTEX, certains COHV (Trichloroéthène, Tetrachloroéthène)
- Les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)
- Les polychlorobiphényles (PCB)
- Les phtalates
- Les hydrocarbures aliphatiques (C8-C35)
- Les chlorobenzènes

et toutes les substances moyennement ou peu volatiles, extraites par le CS2, et pouvant être évaporées sans se décomposer

SARL au capital de [illegible]
RCS Lyon [illegible] APE [illegible]

Laboratoires Wessling

Parc technologique de Lyon
10 Allée Irène Joliot-Curie - Bât. B6
F-69791 St-Priest Cedex
Tél 04 72 79 53 54 Fax 04 72 79 53 55
lyon@wessling.fr

2. Résultats

Echantillon : **Pg1** (4F6623-01).

Le chromatogramme de l'échantillon a mis en évidence la présence d'alcanes et plus particulièrement de cycloalcanes (comprenant 9 à 10 atomes de carbone) , de concentration proche du seuil de détermination
Les signaux jusqu'au temps de rétention de 6 min résultent du solvant d'extraction.

Echantillon : **Pg6** (4F6623-10).

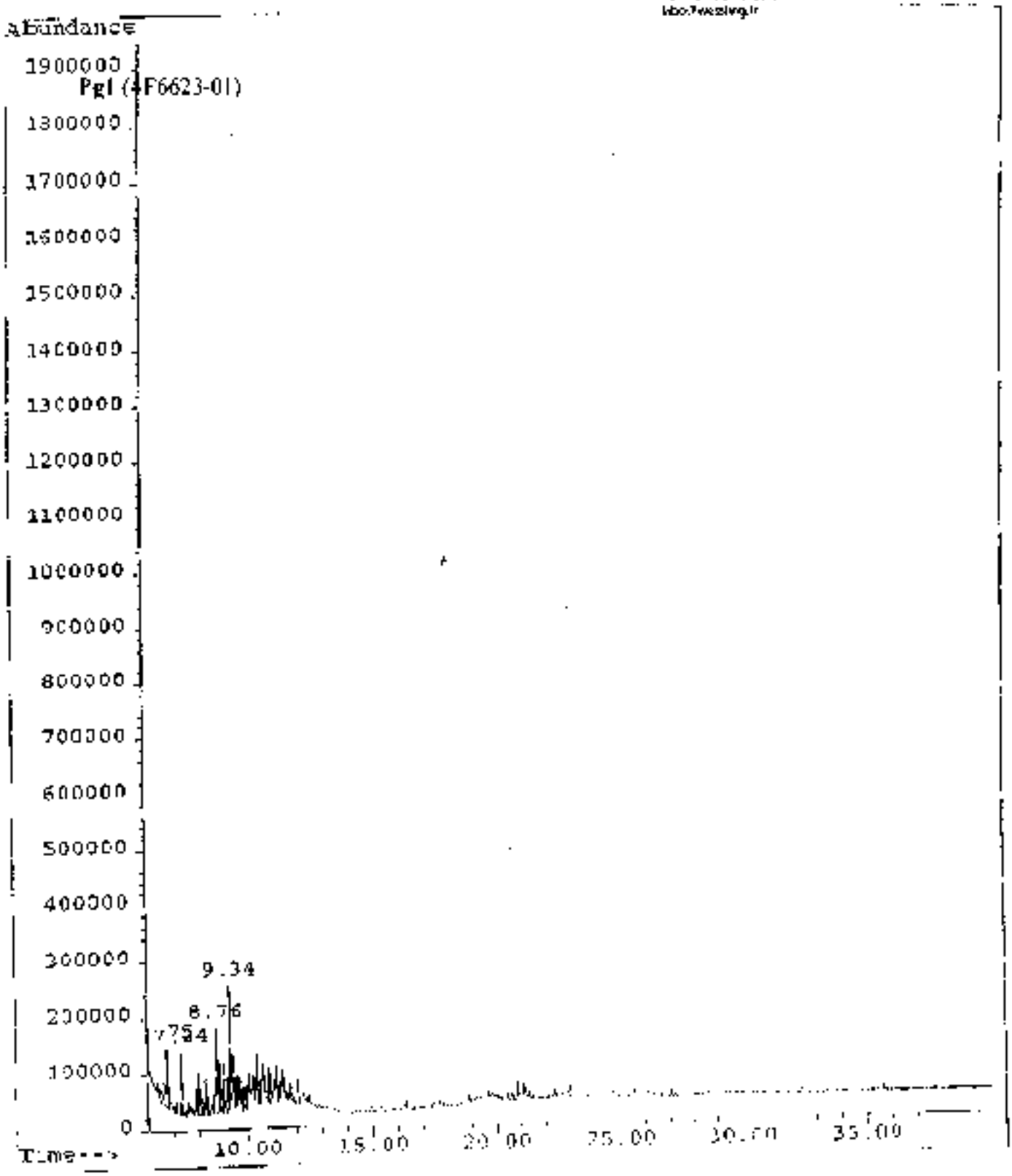
Le chromatogramme de l'échantillon a mis en évidence la présence d'alcanes et plus particulièrement de cycloalcanes (comprenant 9 à 10 atomes de carbone) , de concentration proche du seuil de détermination.
Les signaux jusqu'au temps de rétention de 6 min résultent du solvant d'extraction.

Po
JF Campens

SAS au capital de 53 912 € ...
RCS Lyon 403 217 542 APE 7120

Laboratoires Wessling

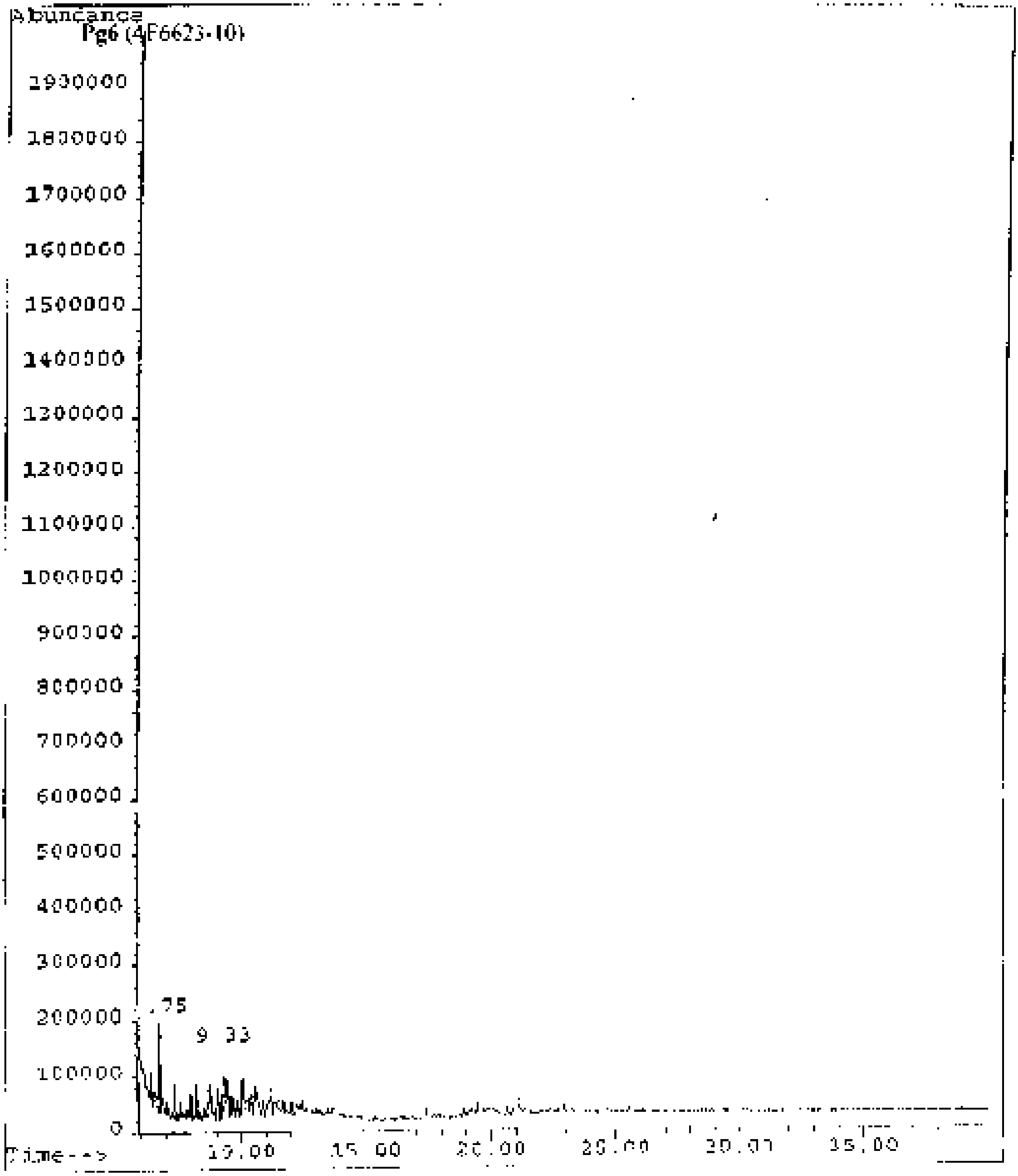
Parc technologique de Lyon
10, Allée Irène Joliot Curie - Bât. D6
F-69791 St - Priest Cedex
Tel : 04 72 79 53 54 - Fax : 04 72 79 53 55
labo@wessling.fr



SARL au capital de 152 500 €
RCS Lyon B 313 552 612 - APE 7120

Laboratoires Wessling

Parc technologique de Lyon
10 Allée Irène Joliot-Curie, Bât. B6
F-69791 St Priest Cedex
Tél : 04 72 79 63 54 - Fax : 04 72 79 63 55
labo@wessling.fr



SARL au capital de 55 917 236 €
RCS Lyon 423 207 142 - APE 7112

Annexe 7 :
Fiches de prélèvements de gaz

(9 pages)

FICHE DE PRELEVEMENT DE GAZ

Désignation du point
PG 1

N° du projet : IDFP040477

Intitulé : Projet d'extension de bâtiments logistiques -DHL

Commune : Limeil Brévannes

Responsable de projet : B. Delvic **Prélevé le : 02/12/04**

Opérateur(s) ANTEA : jean-Philippe Drouot	Entreprise de pompage : ANTEA
Niveau piézométrique : 10 m/sol	**Profondeur de l'ouvrage :** 2 m/repère
Etanchéité : de 0 à 1,5 m de profondeur	
Nature de l'étanchéité : ciment - limons - résine	**Diamètre int. de l'ouvrage : 30 mm (foration 63mm)**
Position de l'aspiration : 1,70 (m / sol)	**Volume de l'ouvrage :** 4.0 litres
Prélèvement sur support : Charbons actifs,Sac Tedlar	**Volume minimal à purger :** 20.0 litres
Analyseur : CA 94 et SEC 104	**Profondeur des crépines :** 1.50 **(m / repère)**
Outil de prélèvement : pompe Arelco	Outil de purge : CA 94

Environnement du point de prélèvement : : friche

Paramètres mesurés in situ

N° échantillon :

Support	Temps de pompage (mn)	Débit de pompage (l/mn)	Volume prelevé (en litres)	DEPRESSION (bar)	CO2 (%)	O2 (%)	CH4 (%)	H2S (ppm)
purge	20	1.00	20.0	-0.004	15 11	0 00	1 / 10	0
charbon	20	1.00	18.5	-0 004				
charbon	20	1 00	18.5	-0 004				
tube Hg	19	1.00	19.0	-0.004				

Observations :

Flottants :

Echantillons délivrés au laboratoire : **le : 08/12/2004**

Température extérieur 7

Température du sol :

Conditions météo : pluie

Pression atmosphérique :

Observations ou justification du non respect du mode opératoire :

Matériel utilisé pompe ARELCO Air13 /Analyseurs CA94 et SEC 104

FICHE DE PRELEVEMENT DE GAZ

ANTEA

Désignation du point
PG 2

N° du projet : IDFP040477

Intitulé : Projet d'extension de bâtiments logistiques -DHL

Commune : Limeil Brévannes

Responsable de projet : B. Delvic — **Prélevé le : 03/12/04**

Opérateur(s) ANTEA : Jean-Philippe Drouot	**Entreprise de pompage** : ANTEA
Niveau piézométrique : 10 m/sol	**Profondeur de l'ouvrage : 1.5 m/repère**
Etanchéité : de 0 à 1 m de profondeur	
Nature de l'étanchéité : ciment - limons - résine	**Diamètre int. de l'ouvrage : 30 mm (foration 63mm)**
Position de l'aspiration : 1.2 (m / sol)	**Volume de l'ouvrage : 4.0 litres**
Prélèvement sur support : Charbons actifs, Sac Tedlar	**Volume minimal à purger : 20.0 litres**
Analyseur : CA 94 et SEC 104	**Profondeur des crépines : 1 (m / repère)**
Outil de prélèvement : pompe Arelco	Outil de purge : CA 94

Environnement du point de prélèvement : friche

Paramètres mesurés in situ

N° échantillon :

Support	Temps de pompage (mn)	Débit de pompage (l/mn)	Volume prélevé (en litres)	DEPRESSION (bar)	CO2 (%)	O2 (%)	CH4 (%)	H2S (ppm)
purge	20	1.00	20.0	-0.004	0.5	18.00	0.00	0
charbon	20	1.00	20.0	-0.004				
charbon	20	1.00	20.0	-0.004				
tube Hg	19	1.00	19.0	-0.004				

Observations :

Flottants :

Echantillons délivrés au laboratoire : le : 06/12/2004

Température extérieur : 7

Température du sol :

Conditions météo : pluie

Pression atmosphérique :

Observations ou justification du non respect du mode opératoire :

Matériel utilisé : pompe ARELCO Air13 /Analyseurs CA94 et SEC 104

FICHE DE PRELEVEMENT DE GAZ

ANTEA

Désignation du point

PG 3

N° du projet : IDFP040477

Intitulé : Projet d'extension de bâtiments logistiques -DHL

Commune : Limeil Brévannes

Responsable de projet : B. Delvic **Prélevé le : 03/12/04**

Opérateur(s) ANTEA : **jean-Philippe Drouot**	**Entreprise de pompage** : ANTEA
Niveau piézométrique : 10 m/sol	**Profondeur de l'ouvrage :** 2 m/repère
Etanchéité : de 0 à 1 m de profondeur	
Nature de l'étanchéité : ciment - limons - résine	**Diamètre int. de l'ouvrage : 30 mm (foration 63mm)**
Position de l'aspiration : 1,7 (m / sol)	**Volume de l'ouvrage :** 4.0 litres
Prélèvement sur support : Charbons actifs, Sac Tedlar	**Volume minimal à purger :** 20.0 litres
Analyseur : CA 94 et SEC 104	**Profondeur des crépines :** 1,5 (m / repère)
Outil de prélèvement : pompe Arelco	Outil de purge : CA 94

Environnement du point de prélèvement : friche

Paramètres mesurés in situ

N° échantillon :

Support	Temps de pompage (mn)	Débit de pompage (l/mn)	Volume prélevé (en litres)	DEPRESSION (bar)	CO2 (%)	O2 (%)	CH4 (%)	H2S (ppm)
purge	20	1.00	20.0	-0.004	10.9	5.9	4.0	0.0
charbon	17	1.15	19.6	-0.004				
charbon	17	1.15	19.6	-0.004				
tube Hg	16	1.25	20.0	-0.004				

Observations :

Flottants .

Echantillons délivrés au laboratoire : le : 08/12/2004

Température extérieur . /

Température du sol .

Conditions météo . pluie

Pression atmosphérique

Observations ou justification du non respect du mode opératoire :

Matériel utilisé pompe ARELCO Air13 /Analyseurs CA94 et SEC 104

FICHE DE PRELEVEMENT DE GAZ

ANTEA

Désignation du point

PG 4

N° du projet : IDFP040477

Intitulé : Projet d'extension de bâtiments logistiques -DHL

Commune : Limeil Brévannes

Responsable de projet . B. Delvic **Prélevé le : 03/12/04**

Opérateur(s) ANTEA : Jean-Philippe Drouot | **Entreprise de pompage** : ANTEA

Niveau piézométrique : 10 m/sol | **Profondeur de l'ouvrage :** 1.8 m/repère

Etanchéité : de 0 à 1 m de profondeur

Nature de l'étanchéité : ciment - limons - résine | **Diamètre int. de l'ouvrage :** 30 mm (foration 63mm)

Position de l'aspiration : 1,5 (m / sol) | **Volume de l'ouvrage :** 4.0 litres

Prélèvement sur support : Charbons actifs, Sac Tedlar | **Volume minimal à purger :** 20.0 litres

Analyseur : CA 94 et SEC 104 | **Profondeur des crépines :** 1,5 (m / repère)

Outil de prélèvement : pompe Arelco | Outil de purge : CA 94

Environnement du point de prélèvement : Inche

Paramètres mesurés in situ

N° échantillon :

Support	Temps de pompage (mn)	Débit de pompage (l/mn)	Volume prélevé (en litres)	DEPRESSION (bar)	CO2 (%)	O2 (%)	CH4 (%)	H2S (ppm)
purge	20	1.00	20.0	-0.004	6.2	14.1	0	0.0
charbon	17	1,15	19.6	-0.004				
charbon	17	1.15	19.6	-0.004				
tube Hg	16	1.25	20.0	-0.004				

Observations :

Flottants :

Echantillons délivrés au laboratoire . le . 06/12/2004

Température extérieur 7

Température du sol

Conditions météo : pluie

Pression atmosphérique

Observations ou justification du non respect du mode opératoire :

Matériel utilisé :pompe ARELCO Ar13 /Analyseurs CA94 et SEC 104

FICHE DE PRELEVEMENT DE GAZ

ANTEA

Désignation du point
PG 5

N° du projet : IDFP040477

Intitulé : Projet d'extension de bâtiments logistiques -DHL

Commune : Limeil Brévannes

Responsable de projet : B. Delvic **Prélevé le : 03/12/04**

Opérateur(s) ANTEA : Jean-Philippe Drouot	Entreprise de pompage : ANTEA
Niveau piézométrique : 10 m/sol **Etanchéité : de 0 à 1 m de profondeur** Nature de l'étanchéité : ciment - limons - résine Position de l'aspiration : 1,7 (m / sol) Prélèvement sur support : Charbons actifs, Sac Tedlar Analyseur : CA 94 et SEC 104	Profondeur de l'ouvrage : 2 mètres Diamètre int. de l'ouvrage : 30 mm (foration 63mm) Volume de l'ouvrage : 4.0 litres Volume minimal à purger : 20.0 litres Profondeur des crépines : 1,5 (m / repère)
Outil de prélèvement : pompe Arelco	Outil de purge : CA 94

Environnement du point de prélèvement : friche

Paramètres mesurés in situ

N° échantillon :

Support	Temps de pompage (mn)	Débit de pompage (l/mn)	Volume prélevé (en litres)	DEPRESSION (bar)	CO2 (%)	O2 (%)	CH4 (%)	H2S (ppm)
purge	20	1.00	20.0	-0.003	6.9	17.9	0.0	0.0
charbon	17	1.25	20.0	-0.003				
charbon	17	1.30	21.0	-0.003				
tube Hc	16	1.30	20.8	-0.003				

Observations :

Flottants :

Echantillons délivrés au laboratoire . le : 08/12/2004

Temperature extérieur : 7

Temperature du sol

Conditions meteo : pluie

Pression atmosphérique :

Observations ou justification du non respect du mode opératoire :

Matériel utilisé :pompe ARELCO Air13 /Analyseurs CA94 et SEC 104

FICHE DE PRELEVEMENT DE GAZ

ANTEA

Désignation du point

PG 6

N° du projet : IDFP040477

Intitulé : Projet d'extension de bâtiments logistiques -DHL

Commune : Limeil Brévannes

Responsable de projet : B. Delvic **Prélevé le : 02/12/04**

Opérateur(s) ANTEA : jean-Philippe Drouot	**Entreprise de pompage** : ANTEA
Niveau piézométrique : 10 m/sol	**Profondeur de l'ouvrage :** 1,8 m/repère
Etanchéité : de 0 à 1 m de profondeur	
Nature de l'étanchéité : ciment - limons - résine	**Diamètre int. de l'ouvrage : 30 mm (foration 63mm)**
Position de l'aspiration : 1,5 (m / sol)	**Volume de l'ouvrage :** 4.0 litres
Prélèvement sur support : Charbons actifs, Sac Tedlar	**Volume minimal à purger :** 20.0 litres
Analyseur : CA 94 et SEC 104	**Profondeur des crépines :** 1,5 (m / repère)
Outil de prélèvement : pompe Arelco	Outil de purge : CA 94

Environnement du point de prélèvement : friche

Paramètres mesurés in situ

N° échantillon :

Support	Temps de pompage (mn)	Débit de pompage (l/mn)	Volume prélevé (en litres)	DEPRESSION (bar)	CO2 (%)	O2 (%)	CH4 (%)	H2S (ppm)
purge	20	1.00	20.0	-0.006	8.9	0.2	55.6	0.0
charbon	18	1.25	19.3	-0.006				
charbon	18	1.30	20.0	-0.006				
tube Hg	20	1.30	20.0	-0.006				
charbon	22	0.90	21.6	-0.003				
charbon	25	0.90	22.8	-0.003				

Observations :

Flottants :

Echantillons délivrés au laboratoire : le : 08/12/2004

Température extérieur : 7

Température du sol :

Conditions météo : pluie

Pression atmosphérique :

Observations ou justification du non respect du mode opératoire :

Matériel utilisé : pompe ARELCO Air13 /Analyseurs CA94 et SEC 104

FICHE DE PRELEVEMENT DE GAZ

ANTEA

Désignation du point

PG 7

N° du projet : IDFP040477

Intitulé : Projet d'extension de bâtiments logistiques -DHL

Commune : Limeil Brévannes

Responsable de projet : B. Delvic **Prélevé le : 03/12/04**

Opérateur(s) ANTEA : jean-Philippe Drouot	**Entreprise de pompage** : ANTEA
Niveau piézométrique : 10 m/sol	**Profondeur de l'ouvrage :** 2 m/repère
Etanchéité : de 0 à 1 m de profondeur	
Nature de l'étanchéité : ciment - limons - résine	**Diamètre int. de l'ouvrage : 30 mm (foration 63mm)**
Position de l'aspiration : 1,7 (m / sol)	**Volume de l'ouvrage :** 4.0 litres
Prélèvement sur support : Charbons actifs, Sac Tedlar	**Volume minimal à purger :** 20.0 litres
Analyseur : CA 94 et SEC 104	**Profondeur des crépines :** 1,5 (m / repère)
Outil de prélèvement : pompe Arelco	Outil de purge : CA 94

Environnement du point de prélèvement : friche

Paramètres mesurés in situ

N° échantillon :

Support	Temps de pompage (mn)	Débit de pompage (l/mn)	Volume prélevé (en litres)	DEPRESSION (bar)	CO2 (%)	O2 (%)	CH4 (%)	H2S (ppm)
purge	20	1.00	20.0	-0.004	4.2	0.2	49.6	2.0
charbon	16	1.15	18.5	-0.004				
charbon	17	1.15	20.0	-0.004				
tube Hg	16	1.25	19.6	-0.004				
charbon	17	1.15	20.9					
charbon	18	1.15	20.7					

Observations :

Flottants :

Echantillons délivrés au laboratoire : **le :** 08/12/2004

Température extérieur : 7

Température du sol :

Conditions météo : pluie

Pression atmosphérique

Observations ou justification du non respect du mode opératoire :

Matériel utilisé :pompe ARELCO Air13 /Analyseurs CA94 et SEC 104

FICHE DE PRELEVEMENT DE GAZ

ANTEA

Designation du point
PG 8

N° du projet : IDFP040477

Intitulé : Projet d'extension de bâtiments logistiques -DHL

Commune : Limeil Brévannes

Responsable de projet : B. Delvic **Prélevé le : 02/12/04**

Opérateur(s) ANTEA : jean-Philippe Drouot	**Entreprise de pompage** : ANTEA
Niveau piézométrique : 10 m/sol **Etanchéité : de 0 à 1 m de profondeur** Nature de l'étanchéité : ciment - limons - résine **Position de l'aspiration :** 1,7 (m / sol) **Prélèvement sur support : Charbons actifs, Sac Tedlar** **Analyseur : CA 94 et SEC 104**	**Profondeur de l'ouvrage :** 2 m/repère **Diamètre int de l'ouvrage : 30 mm (foration 63mm)** **Volume de l'ouvrage :** 4.0 **litres** **Volume minimal à purger :** 20.0 **litres** **Profondeur des crépines :** 1,5 **(m / repère)**
Outil de prélèvement : pompe Arelco	Outil de purge : CA 94

Environnement du point de prélèvement : friche

Paramètres mesurés in situ

N° échantillon :

Support	Temps de pompage (mn)	Débit de pompage (l/mn)	Volume prélevé (en litres)	DEPRESSION (bar)	CO2 (%)	O2 (%)	CH4 (%)	H2S (ppm)
purge	20	1.00	20 0	-0.003	0.9	17 0	0.0	0.0
charbon	18	1.11	20 0	-0 003				
charbon	18	1.11	20.0	-0.003				
tube Hg	17	1.25	20 0	-0.003				

Observations :

Flottants :

Echantillons délivrés au laboratoire : **le : 08/12/2004**

Température extérieur : 7

Température du sol

Conditions météo : pluie

Pression atmosphérique

Observations ou justification du non respect du mode opératoire :

Matériel utilisé pompe ARELCO Ar13 /Analyseurs CA94 et SEC 104

FICHE DE PRELEVEMENT DE GAZ

Désignation du point
PG 9

N° du projet : IDFP040477

Intitulé : Projet d'extension de bâtiments logistiques -DHL

Commune : Limeil Brévannes

Responsable de projet : B. Delvic **Prélevé le : 03/12/04**

Opérateur(s) ANTEA : Jean-Philippe Drouot	**Entreprise de pompage : ANTEA**
Niveau piézométrique : 10 m/sol	**Profondeur de l'ouvrage : 2 m/repère**
Etanchéité : de 0 à 1 m de profondeur	
Nature de l'étanchéité : ciment - limons - résine	**Diamètre int. de l'ouvrage : 30 mm (foration 63mm)**
Position de l'aspiration : 1,7 (m / sol)	**Volume de l'ouvrage : 4.0 litres**
Prélèvement sur support : Charbons actifs, Sac Tedlar	**Volume minimal à purger : 20.0 litres**
Analyseur : CA 94 et SEC 104	**Profondeur des crépines : 1,5 (m / repère)**
Outil de prélèvement : pompe Arelco	Outil de purge : CA 84

Environnement du point de prélèvement : friche

Paramètres mesurés in situ

N° échantillon :

Support	Temps de pompage (mn)	Débit de pompage (l/mn)	Volume prélevé (en litres)	DEPRESSION (bar)	CO2 (%)	O2 (%)	CH4 (%)	H2S (ppm)
purge	20	1.00	20.0	-0.003	10.3	19.6	1.0	0.0
charbon	22	0.90	20.0	-0.003				
charbon	22	0.90	20.0	-0.003				
tube Hg	20	1.00	20.0	-0.003				

Observations :

Flottants :

Echantillons délivrés au laboratoire : le : 06/12/2004

Température extérieur : 7

Température du sol :

Conditions météo : pluie

Pression atmosphérique

Observations ou justification du non respect du mode opératoire :

Matériel utilisé :pompe ARELCO Air14 /Analyseurs CA94 et SEC 104

Annexe 8 :
Bordereaux d'analyse des gaz

(10 pages)

Laboratoires Wessling

Parc technologique de Lyon
10 Allée Marie Curie – Bat. [illegible]
F-69791 St-Priest Cedex
Tel : 04 72 79 [illegible] – Fax : 04 72 79 [illegible]
[illegible]

ANTEA
A l'attention de B. DEVIC
ZI du Bois Chaland
63 rue du bois Chaland
CE5603 Lisses – 91056 Evry CEDEX

St Priest, le 10 janvier 2005

Pour toutes questions
vos correspondants :
JF Campens / O Sibourg
☎ : 04.72.79.53.54
Fax :04.72.79.53.55

Analyses d'échantillons d'air
Rapport d'essai n° : 4F6623c01

Prise d'échantillon le : non indiquée
Enregistrement le : 08/12/04
Votre commande du : 06/12/04

par : ANTEA
Nature des échantillons :
Charbon actif

Imputation : IDFP04 477

Commande : IDF04 733

Résultats d'analyse

Les analyses ont été réalisées au laboratoire WESSLING d'Oppin

Ce rapport annule et remplace le rapport 4F6623
que nous vous demandons de détruire
afin d'éviter toute utilisation malencontreuse.

Les méthodes développées par les laboratoires WESSLING d'Oppin, Darmstadt, Altenberge, [illegible] [illegible] [illegible] reconnu par le COFRAC.

Les méthodes développées au laboratoire WESSLING de Lyon [illegible] sont accréditées par le COFRAC [illegible] [illegible] DAR et COFRAC [illegible] sur demande.

Eaux : CONV (ISO 10301-2 par GC-MS), BTEX (ISO 11423-1 par GC-MS), PCB et pesticides organochlorés [illegible] par GC-ECD), HAP [illegible] NFT 90-115 par GC-MS), HCT (DIN 38409 H18 par IR-TF), Chrome VI (NFT 90-043 par AAS), Métaux (ISO 17294-2 par ICP-MS)

Sols : Matière sèche (ISO 11465), CONV (ISO 10301-2 par GC-MS), BTEX (ISO 11423-1 par GC-MS), PCB et pesticides organochlorés [illegible] [illegible] par GC-MS), HAP [illegible] XPX 33012 par GC-MS), HCT (DIN 38409 H18 par IR-TF), Minéralisation, Métaux [illegible] AAS), Mercure (EN 1483 par AAS), Métaux (ISO 17294-2 par ICP-MS)

Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.
Ce rapport d'essai ne peut être reproduit sans l'approbation des laboratoires WESSLING (EN ISO 17025)

Laboratoires Wessling

Parc technologique de Lyon
10, Allée Irène Joliot Curie - Bat. 96
F-69791 St.-Priest Cedex
Tél. : 04 72 79 53 54 - Fax : 04 72 79 53 59
labo@wessling.fr

Rapport d'essai N° : 4F6623cor
Projet : IDFP04 0477

St. Priest, le 10/01/05

N°-labo Identification		4F6623-01 Pg1	4F6623-02 Pg1	4F6623-03 Pg2	4F6623-04 Pg2
Volume de prélèvement	l	18,6	18,6	20	20
CAV					
- Benzène	mg/m³	0,09		< 0,03	
- Toluène	mg/m³	0,11		< 0,02	
- Ethylbenzène	mg/m³	0,04		< 0,01	
- Xylène tot.	mg/m³	0,12		0,01	
Somme des CAV	mg/m³	0,35		0,01	
- Naphthalène	mg/m³	< 0,03		< 0,03	
COHV					
- Chlorure de vinyle	mg/m³	< 0,1		< 0,1	
- 1,1-Dichloroéthane	mg/m³	< 0,01		< 0,01	
- 1,1-Dichloroéthène	mg/m³	0,07		< 0,01	
- Dichlorométhane	mg/m³	< 0,1		< 0,1	
- Trichlorométhane	mg/m³	< 0,01		< 0,01	
- 1,1,1-Trichloroéthane	mg/m³	< 0,01		< 0,01	
- Tetrachlorométhane	mg/m³	< 0,01		< 0,01	
- Trichloroéthène	mg/m³	0,02		< 0,01	
- Tetrachloroéthène	mg/m³	< 0,01		0,01	
- cis-Dichloroéthène	mg/m³	0,02		< 0,01	
Somme des COHV	mg/m³	0,11		0,01	
Métal					
Après minéralisation à l'eau régale					
Mercure	µg/m³		< 0,5		2
Screening GC-MS	---	voir annexe A			

PARL au capital de 60.617,20 €
RCS Lyon 423 233 542 - APE 7917

Laboratoires Wessling

Parc technologique du Lyon
10, Allée Irène Joliot Curie - Bat. B6
F-69791 St.-Priest Cedex
Tél. : 04 72 79 63 54 - Fax : 04 72 79 63 66
labo@wessling.fr

Rapport d'essai N° : 4F6623cor
Projet : IDFP04 0477

St. Priest, le 10/01/05

N°-labo Identification		4F6623-05 Pg3	4F6623-06 Pg4	4F6623-07 Pg4	4F6623-08 Pg6
Volume de prélèvement	l	19,6	20	20	20
CAV					
- Benzène	mg/m³	< 0,03	< 0,03		< 0,03
- Toluène	mg/m³	0,07	< 0,02		0,03
- Ethylbenzène	mg/m³	0,01	< 0,01		< 0,01
- Xylène tot.	mg/m³	0,03	< 0,01		0,02
Somme des CAV	mg/m³	0,11	-/-		0,05
- Naphthalène	mg/m³	< 0,03	< 0,03		< 0,03
COHV					
- Chlorure de vinyle	mg/m³	< 0,1	< 0,1		< 0,1
- 1,1-Dichloroéthane	mg/m³	< 0,01	< 0,01		< 0,01
- 1,1-Dichloroéthène	mg/m³	< 0,01	< 0,01		< 0,01
- Dichlorométhane	mg/m³	< 0,1	< 0,1		< 0,1
- Trichlorométhane	mg/m³	< 0,01	0,02		< 0,01
- 1,1,1-Trichloroéthane	mg/m³	< 0,01	0,02		< 0,01
- Tétrachlorométhane	mg/m³	< 0,01	< 0,01		< 0,01
- Trichloroéthène	mg/m³	< 0,01	< 0,01		< 0,01
- Tétrachloroéthène	mg/m³	< 0,01	< 0,01		0,02
- cis-Dichloroéthène	mg/m³	0,02	< 0,01		< 0,01
Somme des COHV	mg/m³	0,02	0,04		0,02
Métal					
Après minéralisation à l'eau régale					
Mercure	µg/m³			< 0,5	
Screening GC-MS		***			

SARL au capital de 50 917,20 €
RCS Lyon 421 257 [illegible] - APE 74[illegible]

Laboratoires Wessling

Parc technologique de Lyon
10, Allée Irène Joliot Curie - Bât. 96
F-69791 St.-Priest Cedex
Tél. : 04 72 78 63 64 - Fax : 04 72 78 63 61
labo@wessling.fr

Rapport d'essai N° : 4F6623ccr
Projet : IDFP04 8477

St. Priest, le 10/01/06

N°-labo Identification		4F6623-09 Pg5	4F6623-10 Pg6	4F6623-13 Pg8	4F6623-15 Pg7
Volume de prélèvement	l	20	20	20	20
CAV					
- Benzène	mg/m³		0,05		0,29
- Toluène	mg/m³		0,04		0,04
- Ethylbenzène	mg/m³		0,02		0,03
- Xylène tot.	mg/m³		0,03		0,04
Somme des CAV	mg/m³		0,14		0,40
- Naphthalène	mg/m³		< 0,03		< 0,03
COHV					
- Chlorure de vinyle	mg/m³		0,2		0,1
- 1,1-Dichloroéthane	mg/m³		< 0,01		< 0,01
- 1,1-Dichloroéthène	mg/m³		< 0,01		< 0,01
- Dichlorométhane	mg/m³		< 0,1		< 0,1
- Trichlorométhane	mg/m³		< 0,01		< 0,01
- 1,1,1-Trichloroéthane	mg/m³		< 0,01		< 0,01
- Tetrachlorométhane	mg/m³		< 0,01		< 0,01
- Trichloroéthène	mg/m³		0,04		0,03
- Tetrachloroéthène	mg/m³		0,07		0,04
- cis-Dichloroéthène	mg/m³		0,09		0,03
Somme des COHV	mg/m³		0,40		0,20
Métal					
Après minéralisation à l'eau régale					
Mercure	µg/m³	< 0,5		< 0,5	
Screening GC-MS	- - -		voir annexe A		

SAS, au capital de 60.611,20 €
RCS Lyon 422 257 542 - APE 7312

Laboratoires Wessling

Parc technologique du Lyon
10, Allée Irène Joliot Curie - Bât. 55
F-69791 St-Priest, Cedex
Tél. : 04 72 78 53 54 - Fax : 04 72 78 83 56
info@wessling.fr

Rapport d'essai N° : 4F6623cor
Projet : IDFP04 0477

St. Priest, le 10/01/05

N°-labo Identification		4F6623-16 Pg7	4F6623-17 Pg8	4F6623-18 Pg8	4F6623-19 Pg9
Volume de prélèvement	l	20,7	20	20	20
<u>CAV</u>					
- Benzène	mg/m³		< 0,03		< 0,03
- Toluène	mg/m³		0,04		< 0,02
- Ethylbenzène	mg/m³		0,01		< 0,01
- Xylène tot.	mg/m³		0,05		0,01
Somme des CAV	mg/m³		0,10		0,01
- Naphthalène	mg/m³		< 0,03		< 0,03
<u>COHV</u>					
- Chlorure de vinyle	mg/m³		< 0,1		< 0,1
- 1,1-Dichloroéthane	mg/m³		< 0,01		< 0,01
- 1,1-Dichloroéthène	mg/m³		< 0,01		< 0,01
- Dichlorométhane	mg/m³		< 0,1		< 0,1
- Trichlorométhane	mg/m³		< 0,01		< 0,01
- 1,1,1-Trichloroéthane	mg/m³		< 0,01		< 0,01
- Tetrachlorométhane	mg/m³		< 0,01		< 0,01
- Trichloroéthane	mg/m³		< 0,01		< 0,01
- Tetrachloroéthène	mg/m³		< 0,01		0,06
- cis-Dichloroéthène	mg/m³		< 0,01		< 0,01
Somme des COHV	mg/m³		-/-		-/-
<u>Métal</u> *Après minéralisation à l'eau régale*					
Mercure	µg/m³	< 0,5		2,9	
Screening GC-MS					

SARL au capital de 50.011,80 €
RCS Lyon 423 267 642 - APE 7117

Laboratoires Wessling

Parc technologique de Lyon
10, Allée Irène Joliot Curie - Bât. 88
F-69791 St-Priest Cedex
Tél. : 04 72 79 53 64 - Fax : 04 72 79 53 66
labo@wessling.fr

Rapport d'essai N° : 4F6623ccr
Projet : IDFP04 0477

St. Priest, le 10/01/05

N°-labo Identification		4F6623-20 Pg9	4F6623-21 Pg3
Volume de prélèvement	l	20	20
CAV			
- Benzène	mg/m³		
- Toluène	mg/m³		
- Ethylbenzène	mg/m³		
- Xylène tot.	mg/m³		
Somme des CAV	mg/m³		
- Naphthalène	mg/m³		
COHV			
- Chlorure de vinyle	mg/m³		
- 1,1-Dichloroéthane	mg/m³		
- 1,1-Dichloroéthène	mg/m³		
- Dichlorométhane	mg/m³		
- Trichlorométhane	mg/m³		
- 1,1,1-Trichloroéthane	mg/m³		
- Tetrachlorométhane	mg/m³		
- Trichloroéthène	mg/m³		
- Tetrachloroéthène	mg/m³		
- cis-Dichloroéthène	mg/m³		
Somme des COHV	mg/m³		
Métal			
Après minéralisation à l'eau régale			
Mercure	µg/m³	< 0,5	< 0,5
Screening GC-MS	---		

Substances	Méthodes	LQ inf.
COHV	VDI 3482 Blatt 4	mg/m3
CAV	VDI 3482 Blatt 5	mg/m3
Hg	VDI 3868 Blatt 2 (AAS)	mg/m3
Naphtalène	VDI 3876 Blatt 1	mg/m3
Screening GC	par GC MS	mg/m3

Dipl.-Ing. J-F Campens

SARL au capital de 60.817,20 €
RCS Lyon 428 267 542 - APE 7312

Laboratoires Wessling

Parc technologique de Lyon
10, Allée Irène Joliot Curie - Bat. DR
F-69791 St-Priest Cedex
Tél. : 04 72 79 53 64 - Fax : 04 72 79 53 68
labo@wessling.fr

Rapport d'essai N° 4F6623cor

St Priest, le 10 Janvier 2005

Screening par CPG/SM

1. Méthode

Le charbon actif est extrait avec du disulfure de carbone dans un bain à ultra-sons pendant 60 min. Une partie de l'extrait est ensuite injectée dans un chromatographe à phase gazeuse réglé aux conditions suivantes :

- colonne de séparation capillaire Rtx-volatiles (EPA 624), longueur 30 m, ID 0,32 mm, FD 1,5 µm
- gaz porteur He 5.0, 0,5 bar
- injection automatique, 1 µl splitless à 250°C
- température : 40 °C (3 min), 10°C/min → 90 °C (2 min), 20°C/min à 260 °C (20 min)
- détecteur sélectif de masse HP 5972
- masses détectées : 30 à 550 amu

L'identification a lieu d'après le temps de rétention et d'après l'analyse des spectres de masses comparés aux spectres des bibliothèques informatiques suivantes

- WILEY.1 → spectres de liaisons organiques (130.000 enregistrements)

Les molécules détectables par cette méthode sont :
- Les BTEX, certains COHV (Trichloroéthène, Tetrachloroéthène)
- Les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)
- Les polychlorobiphényles (PCB)
- Les phtalates
- Les hydrocarbures aliphatiques (C8-C35)
- Les chlorobenzènes

et toutes les substances moyennement ou peu volatiles, extraites par le CS2, et pouvant être évaporées sans se décomposer

SARL au capital de 93.917,30 €
RCS Lyon 423 207 442 - APE 7312

Laboratoires Wessling

Parc technologique de Lyon
10,Allée Irène Joliot Curie - Bat. 88
F-69791 St-Priest Cedex
Tél. : 04 72 79 83 54 - Fax : 04 72 79 83 09
labo@wessling.fr

2. Résultats

Echantillon : Pg1 (4F6623-01).

Le chromatogramme de l'échantillon a mis en évidence la présence d'alcanes et plus particulièrement de cycloalcanes (comprenant 9 à 10 atomes de carbone) , de concentration proche du seuil de détermination.
Les signaux jusqu'au temps de rétention de 6 min résultent du solvant d'extraction.

Echantillon : Pg6 (4F6623-10).

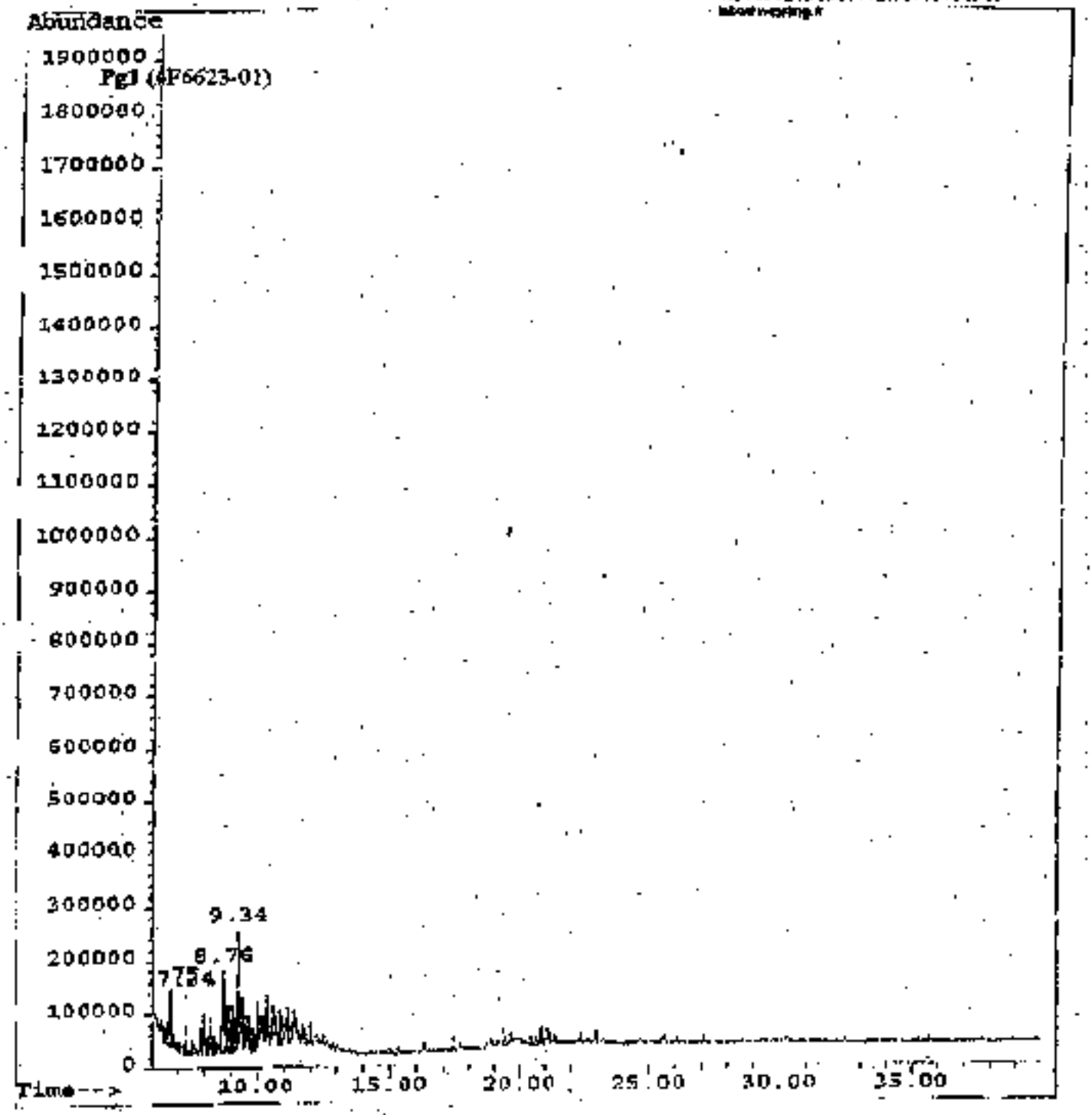
Le chromatogramme de l'échantillon a mis en évidence la présence d'alcanes et plus particulièrement de cycloalcanes (comprenant 9 à 10 atomes de carbone) , de concentration proche du seuil de détermination.
Les signaux jusqu'au temps de rétention de 6 min résultent du solvant d'extraction.

Po
JF Campens

SARL au capital de 50.017,20 €
RCS Lyon 428 257 542 - APE 7312

Laboratoires Wessling

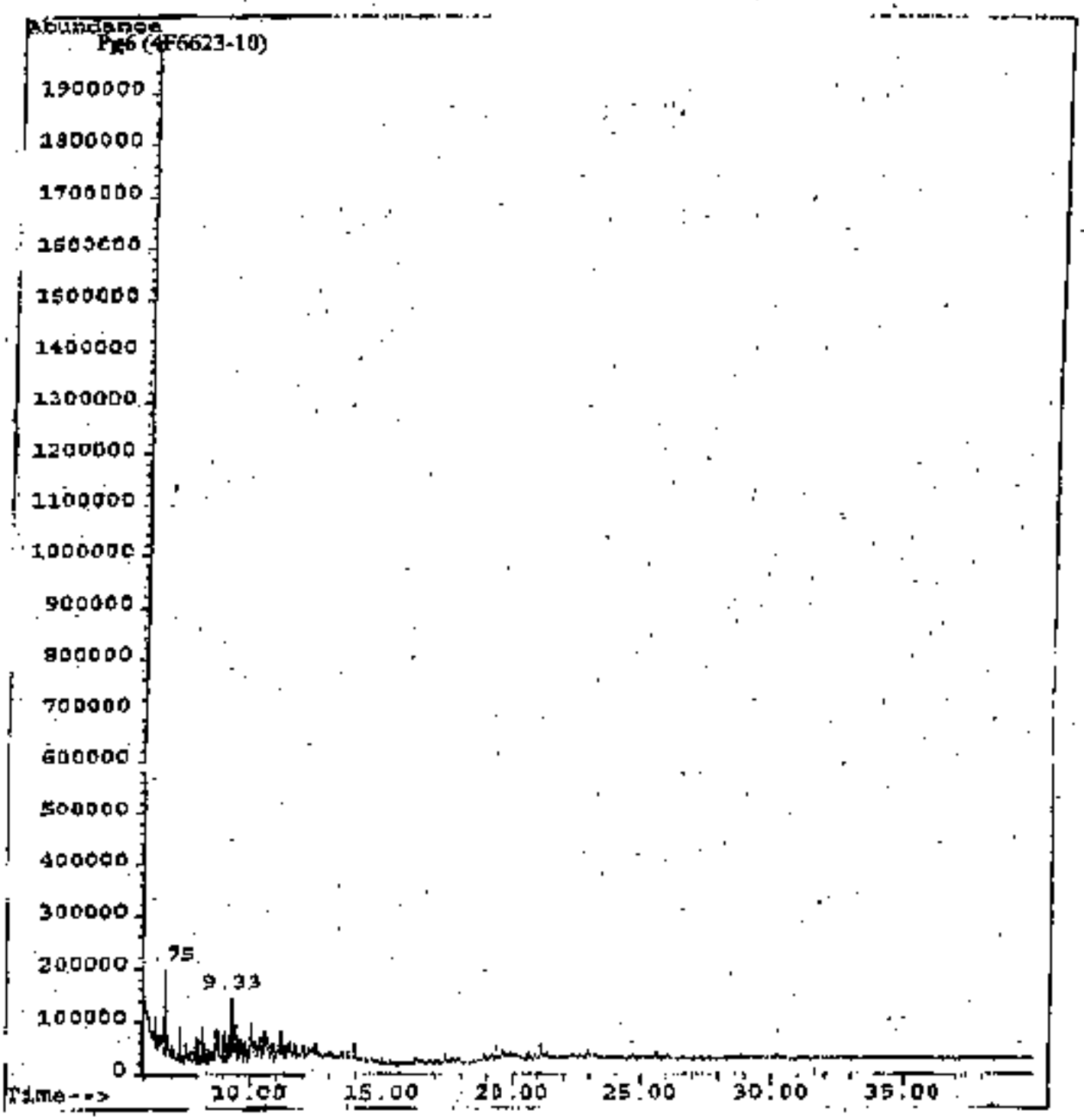
Parc technologique de Lyon
10, Allée Irène Joliot Curie - Bât. B6
F-69791 St. Priest Cedex
Tél. : 04 72 79 53 54 - Fax : 04 72 79 53 56
laboratoires.fr



SARL au capital de ...
RCS Lyon ... - APE ...

Laboratoires Wessling

Parc technologique de Lyon
10, Allée Irène Joliot Curie - Bat. 55
F-69791 St-Priest Cedex
Tél. : 04 72 70 03 34 - Fax : 04 72 70 03 35
laboratoires@wessling.fr



SARL au capital de 50,917,20 €
RCS Lyon 422 237 842 - APE 731Z

Annexe 9 :
Carte de synthèse des investigations réalisées sur le site

(1 page)

LEGENDE

- Pz4B : Piézomètre EAU
- PzG2 : Piézomètre GAZ
- A1 : Fouille à la pelle mécanique

DHL
Z.A.C de Saumaty Séon
BP 37 l'Estaque
13 467 Marseille Cedex 16

Projet de réhabilitation et d'extension de bâtiments logistiques à Limeil-Brevannes (94)

PLAN DE LOCALISATION DES INVESTIGATIONS REALISEES EN NOVEMBRE 2004

Echelle : 1/500

ANTEA
Ingénierie et Conseil

Agence Paris Ile de France
ZI du bois Chaland - 63 rue du BOIS Chaland
CE5603 LISSES - 91056 EVRY CEDEX
tel : 01 69 11 32 60 - fax : 01 69 11 32 61

Rapport : A

Ce document est la propriété d'ANTEA et ne peut pas être reproduit ou communiquer sans une autorisation

Ind.	Date	Projet	Dessin	Vérification	Approbation	Désignation
A	07/04/04	IDFP040151	C. Van Der Veen	M.BOISSEAU	E.DURAND	IMPLANTATION DU SONDAGE

Annexe 10 :
Carte de synthèse des analyses de méthane in-situ

(1 page)

LEGENDE

- 33 : Méthane en % Volume total : non détecté
- 33 : Méthane en % Volume total < 1%
- 33 : Méthane en % Volume total < 5%
- 33 : Méthane en % Volume total < 20%
- PzG1 : Méthane en % Volume total > 20%

DHL
Z.A.C de Saumaty Séon
BP 37 l'Estaque
13 467 Marseille Cedex 16

Projet de réhabilitation et d'extension de bâtiments logistiques à Limeil-Brevannes (94)

PLAN DE LOCALISATION DES INVESTIGATIONS REALISEES EN FEVRIER 2005

Echelle : 1/500

ANTEA
Ingénierie et Conseil

Agence Paris Ile de France
ZI du bois Chaland - 63 rue du BOIS Chaland
CE5603 LISSES - 91056 EVRY CEDEX
tel : 01 69 11 32 60 - fax : 01 69 11 32 61

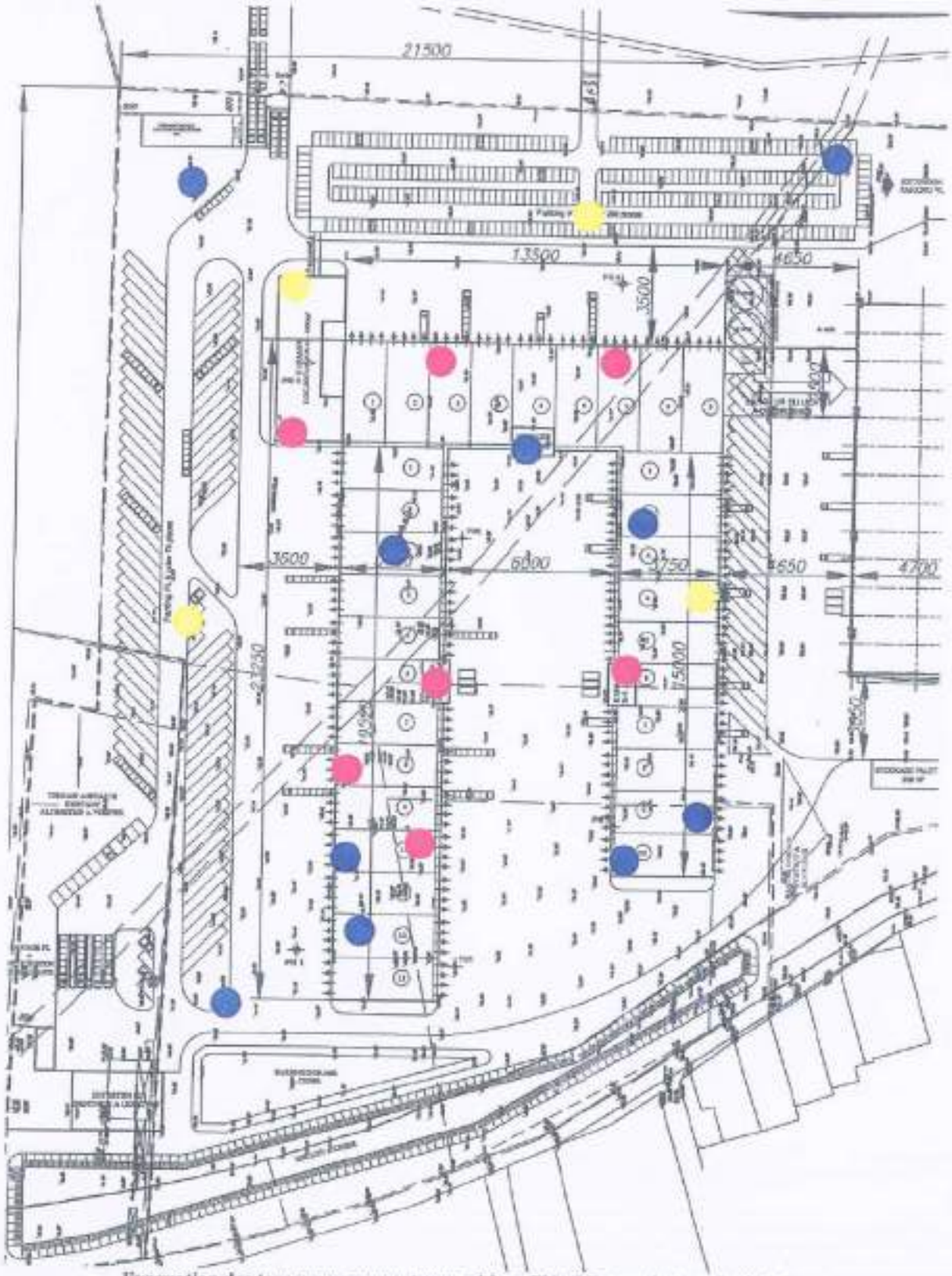
Rapport : A 36 295

Ce document est la propriété d'ANTEA et ne peut pas être reproduit ou communiqué sans une autorisation

Ind.	Date	Projet	Dessin	Vérification	Approbation	Désignation
A	15/02/05	IDFP040477	C. Van Der Veen	C.Collantier	B.Devic	IMPLANTATION DES SONDAGES

Annexe 11 :
Prévision d'évacuation des terres selon les critères FNADE

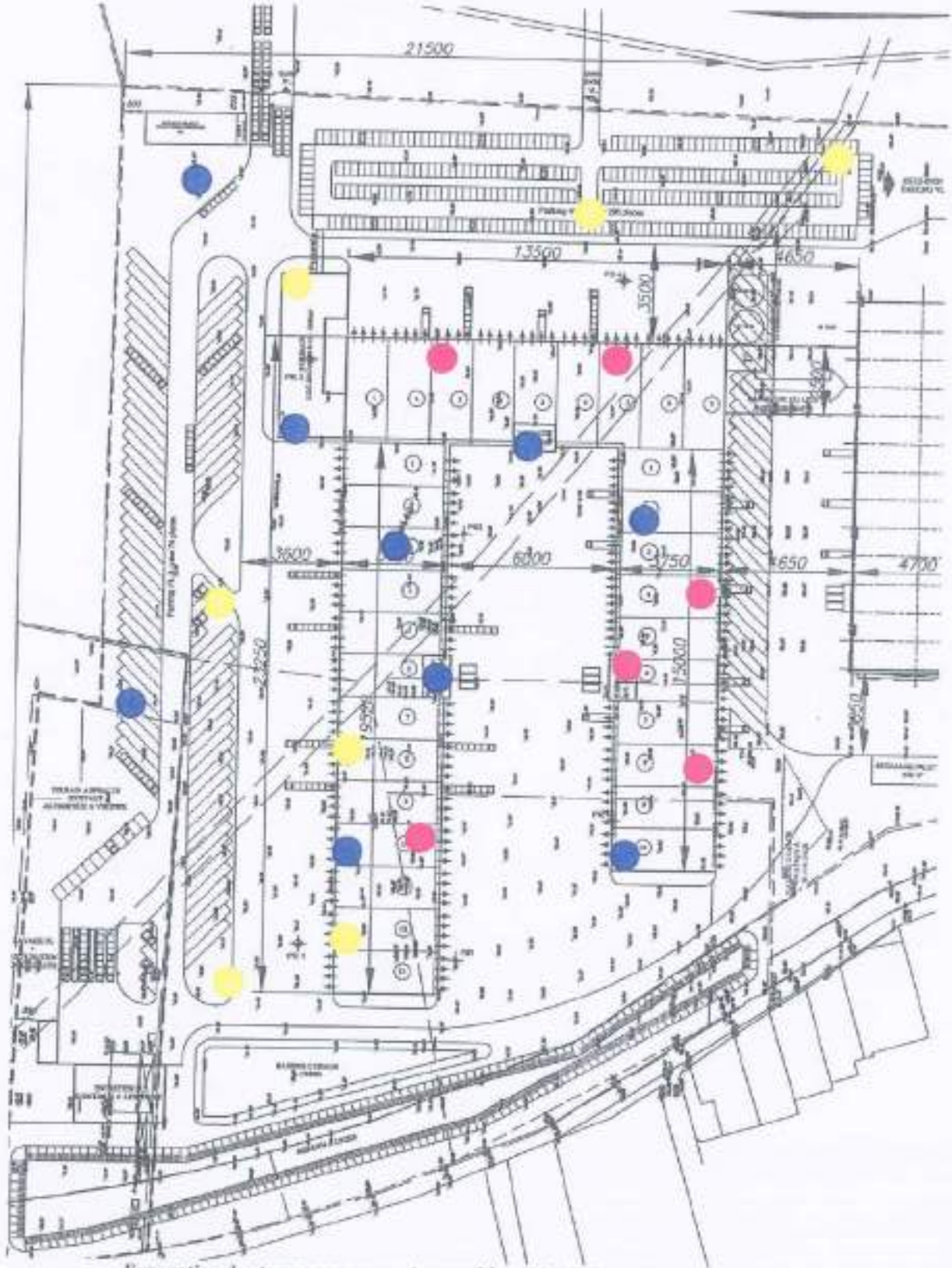
(2 pages)



Evacuation des terres par rapport aux critères FNADE pour la tranche 0-1,5m

Légende :

- Terres évacuées en CET de classe 3
- Terres évacuées en CET de classe 2
- Terres évacuées en CET de classe 1



Evacuation des terres par rapport aux critères FNADE pour la tranche 1,5-3m

Légende :

- Terres évacuées en CET de classe 3
- Terres évacuées en CET de classe 2
- Terres évacuées en CET de classe 1

ANTEA

Fiche signalétique

Rapport

Titre : ***Projet de réhabilitation et d'extension de bâtiments logistiques à Limeil - Brévannes (94) – Diagnostic environnemental complémentaire du sous-sol***

Numéro et indice de version : A 36295 - Version A
Date d'envoi : Mars 2005 — Nombre d'annexes dans le texte : 11
Nombre de pages : 38 — Nombre d'annexes en volume séparé : *0*
Diffusion (nombre et destinataires) : *9 ex. client + 1 reproductible*
1 ex. service de documentation — *1 ex. (unité)* *2 ex. (auteurs)*

Client

Coordonnées complètes : DHL - DUCROS EURO EXPRESS
BP 37 L'Estaques
13467 MARSEILLE CEDEX 16

Tél. : 04.96.16.76.20
Fax : 04.96.16.78.99

Nom et fonction de l'interlocuteur : Monsieur MORIN

ANTEA

Unité réalisatrice : Agence Paris-Ile-de-France
Nom des intervenants et fonction remplie dans le projet :
Philippe GUEX JORIS, interlocuteur commercial
Boris DEVIC-BASSAGET, responsable du projet
Cécile COLLANTIER, auteur
Secrétariat : Lydia PINCK

(signature)

Qualité :

Contrôlé par : *Boris DEVIC-BASSAGET* *(signature)*
Date : *Mars 2005 - Version A*

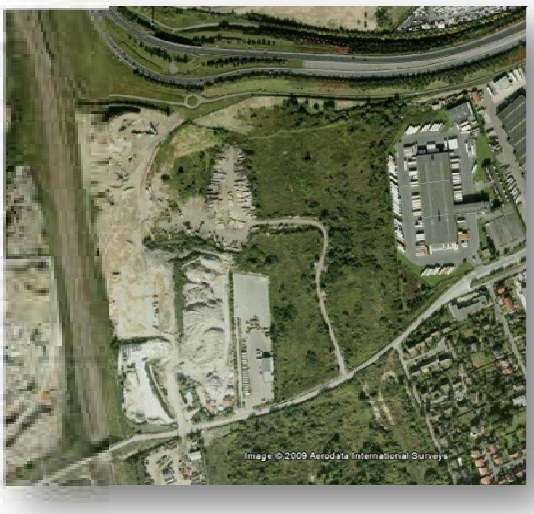
N° du projet : IDFP 04 0477
Références et date de la commande : du 29/11/04 et du 21/01/05

Mots-clés : Diagnostic, filières évacuation, méthane, sol

COMMUNAUTE D'AGGLOMERATION PLAINE CENTRALE DU VAL-DE-MARNE

Europarc
14, rue Le Corbusier
94406 CRETEIL cedex

PLAN DE GESTION RELATIF A LA QUALITE ENVIRONNEMENTALE DU SOUS-SOL DANS LE CADRE DE L'ETUDE DE PROGRAMMATION ECONOMIQUE ET URBAINE



SITE DE LA BALLASTIERE NORD
A LIMEIL-BREVANNES (94 – VAL-DE-MARNE)

Mai 2011

Réf Projet	Réf du rapport	Réf du client
ID090201	IC100252	

Indice	Date	Rédacteur	Visa	Vérificateur	Visa	Pages
A	07/01/2011	S. PORZIO L. ETIENNE		M. GAILLARD		
B	16/05/2011	S. PORZIO L. ETIENNE		M. GAILLARD		57 + 9 annexes

SOMMAIRE

RESUME NON TECHNIQUE 6

1. CONTEXTE DE L'ETUDE 10

2. SYNTHESE DES DONNEES ACQUISES AU DROIT DU SITE 12

2.1. SYNTHESE ENVIRONNEMENTALE 12

2.1.1. Contexte géographique 12

2.1.2. Contexte géologique 14

2.1.3. Contexte hydrogéologique 14

2.2. SCHEMA CONCEPTUEL : CARACTERISATION ET IDENTIFICATION DES SOURCES DE POLLUTION, DES VOIES DE TRANSFERT ET DES USAGES SUSCEPTIBLES D'ETRE ATTEINTS PAR LES POLLUTIONS 16

2.2.1. Identification et caractérisation des sources de pollution 16

2.2.2. Identification des voies de transfert 17

2.2.3. Identification des populations, ressources ou espaces naturels susceptibles d'être atteints par les pollutions 17

2.2.4. Autres recommandations spécifiques au site 18

3. EVALUATION QUANTITATIVE DES RISQUES SANITAIRES (EQRS) 20

3.1. PREAMBULE 21

3.1.1. Concept « Source / Vecteur / Cible » 21

3.1.2. Distinction entre l'Analyse des Risques Résiduels (ARR) et l'Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS) 21

3.2. IDENTIFICATION DES DANGERS 22

3.2.1. Schéma conceptuel d'exposition 22

3.2.2. Caractérisation des sources et du milieu d'exposition des futurs usagers 23

3.2.3. Bilan des incertitudes relatives à l'identification des dangers 27

3.3. RELATIONS DOSE-REPONSE 27

3.3.1. Présentation des effets à seuil et sans seuil 27

3.3.2. Méthode de choix des Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) 28

3.3.3. Bilan des incertitudes relatives aux relations dose-réponse 29

3.4. ESTIMATION DES EXPOSITIONS 31

3.4.1. Paramètres d'entrée 31

3.4.2. Modèles de transfert utilisés 34

3.4.3. Calcul des concentrations inhalées à partir des concentrations simulées dans l'air ambiant 34

3.4.4. Bilan des incertitudes relatives à l'estimation des expositions 35

3.5. CARACTERISATION DES RISQUES SANITAIRES 36

3.5.1. Mode de calcul 36

3.5.2. Résultats *36*

4. DESCRIPTION TECHNICO-ECONOMIQUE DES SOLUTIONS DE GESTION 40

4.1. MESURES DE REHABILITATION PRECONISEES SUITE A LA REALISATION DE L'EVALUATION QUANTITATIVE DES RISQUES SANITAIRES 40

4.1.1. Comparaison des résultats d'analyses avec les objectifs de qualité pour la parcelle sondée par ANTEA *42*

4.1.2. Comparaison des résultats d'analyses avec les objectifs de qualité pour la parcelle sondée par IDDEA *44*

4.1.3. Cartographie des zones du site compatibles en l'état avec les objectifs de qualité fixés par l'EQRS *46*

4.1.4. Recommandations pour la suite de l'étude *48*

4.1.5. Etude de sensibilité et incertitudes *50*

4.1.5.1. Choix des valeurs toxicologiques de référence *50*

4.1.5.2. Choix des concentrations utilisées pour caractériser la source de dégazage *51*

4.1.5.3. Choix des paramètres de perméabilité des sols aux remontées de vapeur *51*

4.2. PROPOSITION DE STRATEGIE DE REHABILITATION GLOBALE DU SITE 52

4.3. MESURES COMPLEMENTAIRES A PRENDRE EN COMPTE 56

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Contexte géographique 13
Figure 2 : Les quatre étapes de la démarche de l'Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires 20
Figure 3 : Schéma conceptuel d'exposition 22
Figure 4 : Représentation graphique des QD par organe cible, pour le cumul des scénarios 1, 2 et 3 38
Figure 5 : Sondages et échantillons pour lesquels des dépassements par rapport aux objectifs fixés par l'EQRS ont été mis en évidence pour les scénarios 1 « bâtiment tertiaire sans niveau de sous » et 2 « logements avec un niveau de sous-sol semi-enterré » 47

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Justification du choix des voies d'exposition résiduelles pour les scénarios envisagés 23
Tableau 2 : Paramètres d'entrée pour le scénario 1 bâtiment à usage tertiaire sans niveau de sous-sol – inhalation de vapeurs intérieur 31
Tableau 3 : Paramètres d'entrée pour le scénario 2 logements avec un niveau de sous-sol semi enterré utilisé en parking – inhalation de vapeurs 32
Tableau 4 : Paramètres d'entrée pour le scénario 3 espaces verts – inhalation de vapeurs 33
Tableau 5 : Paramètres d'entrée pour le scénario 3 voiries/parkings – inhalation de vapeurs 33
Tableau 6 : Résultats des calculs de risque et comparaison aux valeurs de référence pour les trois scénarios étudiés 37
Tableau 7 : Résultats des calculs de risque et comparaison aux valeurs de référence pour le cumul des trois scénarios 37
Tableau 8 : Mesures de réhabilitation fixées pour les scénarios 1 et 2 41
Tableau 9 : Sondages ne répondant pas aux mesures de réhabilitation sur la zone sondée par IDDEA dans le cas des scénarios « bâtiments tertiaires sans niveau de sous-sol » et « Logements avec un niveau de sous-sol semi-enterré » 43
Tableau 10 : Sondages ne répondant pas aux mesures de réhabilitation sur la zone sondée par IDDEA dans le cas des scénarios « bâtiments tertiaires sans niveau de sous-sol » et « Logements avec un niveau de sous-sol semi-enterré » 45
Tableau 11 : Sondages ne répondant pas aux mesures de réhabilitation et analyses complémentaires à effectuer 49
Tableau 12 : Comparaison du cumul des scénarios selon le choix de sélections des VTR 50

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1: Localisation des investigations réalisées sur le site d'étude
Annexe 2 : Cartographie des anomalies détectées dans les sols
Annexe 3 : Hypothèses d'aménagement
Annexe 4 : Définitions
Annexe 5 : Concentrations retenues dans les calculs de risques
Annexe 6 : Choix des valeurs toxicologiques de référence
Annexe 7 : Paramètres physico-chimiques des susbtances étudiés
Annexe 8 : Modèles de transfert
Annexe 9 : Calculs détaillés par substance et par scénario

GLOSSAIRE

ARR	Analyse des Risques Résiduels
ATSDR	Agency for Toxic Substances and Disease Registry (Base de données américaine)
BTEX	Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylènes
CAV	Composés Aromatiques Volatils
CET	Centre d'Enfouissement Technique
COHV	Composés Organo-Halogénés Volatils
COT	Carbone Organique Total
EPA	Environmental Protection Agency (USA)
EQRS	Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires
ERI	Excès de Risque Individuels
ERU	Excès de Risque Unitaire
HAP	Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques
HCT	Hydrocarbures Totaux
INERIS	Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques
IRIS	Integrated Risk Information System (Base de données de l'EPA)
LQ	Limite de Quantification
Métaux lourds	Arsenic (As), Nickel (Ni), Cadmium (Cd), Chrome (Cr), Cuivre (Cu), Plomb (Pb), Mercure (Hg) et Zinc (Zn)
ND	Non détecté
OEHHA	Office of Environmental Health Hazard Assessment (Base de données californienne)
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
PCB	Polychlorobiphényles
QD	Quotient de Danger
RBCA	Risk-Based Corrective Action
RIVM	National Institute for Public Health and the Environment (Base de données hollandaise)
TPH	Total Petroleum Hydrocarbon
VDSS	Valeur de définition de Source Sol
VTR	Valeurs Toxicologiques de Référence

Mots clefs			Département		Commune
Plan de gestion	EQRS	Réhabilitation	94	Val-de-Marne	LIMEIL BREVANNES

RESUME NON TECHNIQUE

Contexte de l'étude

Dans le cadre des missions qui lui ont été confiées par les communes de Créteil, Alfortville et Limeil-Brévannes, la Communauté d'Agglomération Plaine Centrale du Val-de-Marne (dénommée ci-après Plaine Centrale) conduit actuellement un projet d'aménagement urbain stratégique pour le développement économique de son territoire : ce projet concerne le site de la Ballastière Nord à Limeil-Brévannes (94), où un projet de création d'une zone d'aménagement concerté à vocation économique (ZAE) est envisagé sur une surface d'environ 15 ha.

Dans ce cadre, une étude de programmation urbaine et économique a été réalisée par le groupement IOSIS Conseil/Jean Gomez Consultant et prévoit trois hypothèses d'aménagement :

- Hypothèse 1 : un parc d'éco-activités,
- Hypothèse 2 : la mixité, avec des éco-activités et des logements,
- Hypothèse 3 : le retail park et des logements.

Le groupement IDDEA/TECHNOSOL a été missionné par Plaine Centrale pour effectuer une mission de diagnostic qui s'est déroulée en deux phases :

- La première phase a consisté en la synthèse des éléments disponibles sur le secteur d'étude en matière géotechnique, hydrogéologique et environnementale du sous-sol, de manière à en faire ressortir les premiers éléments disponibles et pouvant orienter les aménagements futurs à créer en matière de dispositions constructives, mais aussi en proposant un programme de reconnaissances complémentaires à mener sur le site d'étude pour des zones où aucune investigation n'avait été réalisée ou pour des zones où il était nécessaire d'obtenir des données supplémentaires. Le rapport produit à l'issue de cette phase correspond au rapport IC090148 (phase 1) version A du 15 avril 2010.

- La deuxième phase a consisté en la réalisation des investigations géotechniques, hydrogéologiques et de caractérisation de l'état environnemental du sous-sol, avec établissement d'un schéma conceptuel pour le diagnostic approfondi du sous-sol, avec établissement d'un schéma conceptuel (identification des sources/vecteurs et cibles) et réalisation d'une étude géotechnique préliminaire de type G11. Le rapport produit à l'issue de cette phase correspond au rapport IC090148 (phase 2) du 15 avril 2010.

A l'issue de ces deux phases, la poursuite de la mission d'IDDEA a consisté à réaliser un plan de gestion, incluant une Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS), de façon à définir :

- Les risques sanitaires potentiels pour les futurs usagers du site liés aux expositions résiduelles aux polluants présents dans les sols et la nappe,

- Les premières mesures de gestion et de dépollution à mettre en place,

sur la base des trois hypothèses d'aménagement envisagées sur le site, au stade de la programmation urbaine.

Schéma conceptuel pris en compte

Sources de pollution

Le site a été marqué par de fortes exploitations de sables et graviers exploités au début des années 1960 et qui ont été remblayées pour certaines dans les années 1980. Le remblaiement effectué a été fait à partir de gravats issus de la démolition, mais aussi de façon non contrôlée à partir de matériaux divers (mâchefers rencontrés de façon ponctuelle, scories, matériaux issus de la démolition, ordures ménagères) et composés de déchets (blocs de béton, enrobé, bois, pneus, parpaings, chiffons, plastiques, bidons, fûts, plâtre, verre, ferraille, ordures ménagères) : ces matériaux constituent la source de pollution.

Les anomalies physico-chimques mises en évidence au niveau de ces matériaux concernent principalement les hydrocarbures et les métaux, et façon plus ponctuelle les Polychlorobiphényles (ou PCB). Elles pourront conduire à une évacuation des terres dans une filière autre que la classe 3 (déchets inertes).

Les épaisseurs de remblaiement les plus importantes sont constatées à l'Ouest du site (de l'ordre de 20 m) et les moins importantes au Sud-Est du site (environ 5 m). Le terrain naturel n'apparaît pas affleurant au niveau du site.

Voies de transfert

Les voies de transfert correspondent aux différents milieux (sols, eaux superficielles et souterraines, cultures destinées à la consommation humaine ou animale,…), qui au contact de la source de pollution, sont devenus à leur tour des éléments pollués jouant le rôle de support à la migration de cette pollution, à distance de la zone source initiale.

Aucune contamination notable des eaux souterraines en janvier 2010 n'a été notée pour les métaux, les hydrocarbures (HCT, HAP, BTEX), les composés organo-halogénés volatils et les PCB, conduisant à ne pas considérer un transfert du milieu sol vers la nappe, mais aussi de la nappe vers les cibles potentielles utilisant cette nappe ou du site vers les eaux de surface.

Cibles potentielles

Concernant les eaux souterraines et superficielles, ces milieux et de fait les usages liés à ces milieux d'exposition n'ont pas été considérés dans le cadre du schéma conceptuel. Il n'y a pas lieu de procéder à la réalisation d'une Interprétation de l'Etat des Milieux.

Les seules populations susceptibles d'être considérées dans le cas présent sont les usagers amenés à fréquenter le site dans le cadre de l'usage futur, à savoir :

- Espaces verts et voiries,
- Entreprises sous la forme de secteurs d'activités (tertiaires, éco-activités, secteurs commerciaux), sans niveau des sous-sol,

Logements résidentiels, avec un seul niveau de parking semi-enterré.

Recommandations suite à la réalisation du plan de gestion

Hypothèses d'aménagement	Niveau de risque existant	Mesures complémentaires à mener sur les sols et les gaz des sols	Remarques
Espaces verts et voiries/parkings	Compatible avec l'usage projeté – Pas de contraintes d'implantation	Aucune	Recouvrement de 30 cm de terre végétale exogène pour les espaces verts et d'au minimum de 10 cm (couche de forme) pour les voiries Ces espaces pourraient servir de zones de stockage de terres (confinement) pour les terres les plus impactées
Logements avec un niveau de sous-sol semi-enterré	Pas d'incompatibilité manifeste, mais présence de certains risques non acceptables pour lesquels il faut consolider les données Compatibilité à consolider après sondages complémentaires assurés par l'aménageur	Réalisation de sondages de sol (environ un sondage pour 1 000 m²) et de piézomètres gaz du sol – Analyses des paramètres conformément au § 4.1.4 de notre rapport	Aucune
Bâtiments tertiaires sans niveau de sous-sol		Réalisation de sondages de sol (environ un sondage pour 1 000 m² pour la zone sondée lors de la campagne IDDEA en 2009) et de piézomètres gaz du sol – Analyses des paramètres conformément au § 4.1.4 de notre rapport Mesures H_2S à réaliser	Programme d'analyses et de sondages différents en fonction de la zone sondée (ANTEA ou IDDEA)

Sur une base de décaissement générale du projet de 1,50 m nécessaire pour la création des niveaux de sous-sol, la création des ouvrages de gestion des eaux pluviales et la création des réseaux, le bilan financier relatif à la gestion des terres a été estimée à 6 675 000 € HT.

Mesures complémentaires à prendre en compte

- L'utilisation de l'eau souterraine (ingestion d'eau, arrosage d'un potager) n'a pas été prise en compte dans cette étude. Si ces usages étaient à prendre en compte, une reprise des calculs serait également à effectuer ;
- Toute modification des usages ou des hypothèses de calculs pris en compte dans nos calculs entraineraient la nécessité de procéder à la réalisation d'une nouvelle EQRS,
- L'ensemble du système racinaire des végétaux type arbres fruitiers constituant les aménagements paysagers sera localisé dans des terres rapportées de bonne qualité environnementale ;
- Mise en place de canalisations pour l'eau potable en PEHD au sein d'un remblai d'apport propre ou dans des caniveaux techniques béton, ou à défaut, pose de canalisations métalliques ou en matériau anti-contaminant, conformément aux usages sur ce type de site ;
- Les personnes amenées à travailler sur un chantier de construction sur ce site devront veiller à porter les équipements de protection individuelle adaptés aux substances détectées dans le sous-sol ;
- Une conservation de la mémoire du site doit être effectuée, par exemple via les actes de vente futurs, notamment pour les zones ayant fait l'objet d'un confinement (mise en place d'une traçabilité des terres à effectuer).

Concernant la gestion des eaux pluviales sur le site :

- Les solutions prévoyant une infiltration en un seul point (exemple : puisard) devront être proscrites,

- Dans la mesure du possible, la gestion des eaux pluviales devra se faire hors site. Si cela n'est pas possible, des solutions alternatives permettant une infiltration des eaux diffuses devront être mises en place, proches de celles existantes actuellement sur le site, qui ne mettent pas en évidence une dégradation potentielle de la nappe.

1. CONTEXTE DE L'ETUDE

Dans le cadre des missions qui lui ont été confiées par les communes de Créteil, Alfortville et Limeil-Brévannes, la Communauté d'Agglomération Plaine Centrale du Val-de-Marne (dénommée ci-après Plaine Centrale) conduit actuellement un projet d'aménagement urbain stratégique pour le développement économique de son territoire.

Sur le site de la Ballastière Nord à Limeil-Brévannes (94), Plaine Centrale pilote notamment un projet de création d'une zone d'aménagement concerté à vocation économique (ZAE). Dans ce cadre, une étude de programmation urbaine et économique a été réalisée par le groupement IOSIS Conseil / Jean Gomez Consultant et prévoit trois hypothèses d'aménagement :

- Hypothèse 1 : un parc d'éco-activités,
- Hypothèse 2 : la mixité, avec des éco-activités et des logements,
- Hypothèse 3 : le retail park et des logements.

Le site de la Ballastière Nord a fait l'objet d'investigations antérieures pour des projets soit n'ayant pas abouti, soit très proches du périmètre d'étude. Ainsi, un nombre conséquent de données géotechniques, hydrogéologiques et environnementales du sous-sol étaient notamment disponibles au droit de cette zone.

Le groupement IDDEA/TECHNOSOL a été missionné par Plaine Centrale pour effectuer une mission de diagnostic qui s'est déroulée en deux phases :

- La première phase a consisté en la synthèse des éléments disponibles sur le secteur d'étude en matière géotechnique, hydrogéologique et environnementale du sous-sol, de manière à en faire ressortir les premiers éléments disponibles et pouvant orienter les aménagements futurs à créer en matière de dispositions constructives, mais aussi en proposant un programme de reconnaissances complémentaires à mener sur le site d'étude pour des zones où aucune investigation n'avait été réalisée ou pour des zones où il était nécessaire d'obtenir des données supplémentaires. Le rapport produit à l'issue de cette phase correspond au rapport IC090148 (phase 1) version A du 15 avril 2010.

- La deuxième phase a consisté en la réalisation des investigations hydrogéologiques, géotechniques et de caractérisation de l'état environnemental du sous-sol, avec établissement d'un schéma conceptuel pour le diagnostic approfondi du sous-sol et réalisation d'une étude géotechnique préliminaire de type G11. Le rapport produit à l'issue de cette phase correspond au rapport IC090148 (phase 2) version A du 15 avril 2010.

A l'issue de ces deux phases, la poursuite de la mission d'IDDEA a consisté à réaliser un plan de gestion, incluant l'Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires, de façon à définir les premières mesures de gestion et de dépollution à mettre en place, sur la base des hypothèses d'aménagement envisagées sur le site, au stade de la programmation urbaine.

Notre démarche s'appuie sur la politique des sites et sols pollués de février 2007, entrée en application au 1er juillet 2007, en s'inspirant de la méthodologie relative au plan de gestion.

Plus précisément, nous nous appuierons sur les circulaires et les guides méthodologiques édités en février 2007.

Le présent rapport se compose des différentes parties suivantes :

- Une synthèse du contexte environnemental, des investigations précédentes et du schéma conceptuel,

- Pour la partie Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires, réalisée en amont du plan de gestion, de façon à valider les objectifs de réhabilitation à atteindre :
  - ✓ la justification des hypothèses, modes d'exposition (durée, type de population, scénarii, etc.) et cibles prises en compte,
  - ✓ les résultats des évaluations pour chaque scénario,
  - ✓ les incertitudes associées,
  - ✓ les éventuelles mesures de gestion découlant de l'Evaluation quantitative des Risques Sanitaires.

- Pour la partie description technico-économique des solutions de gestion, dans la mesure où les risques sanitaires ne sont pas admissibles et qu'une gestion des terres excavées est à prévoir :
  - ✓ description des différentes méthodes de traitement à prévoir,
  - ✓ chiffrage spécifique de chaque solution avec les incertitudes et contraintes résiduelles,
  - ✓ description des méthodes de contrôle et de réception des travaux.

- Pour la partie mesures compensatoires et restrictions d'usage :
  - ✓ définition des modalités de surveillance,
  - ✓ définition d'éventuelles mesures de restrictions d'usage ou de servitudes.

2. SYNTHESE DES DONNEES ACQUISES AU DROIT DU SITE

2.1. Synthèse environnementale

2.1.1. Contexte géographique

La localisation du périmètre d'étude est présentée sur la figure suivante. Il est composé des parcelles 431, 432, 370, 366, 367, 364, 365, 45, 69, 30, 33, 34, 13, 355, 397, 414, 415, 360, 61, 326, 330, 332, 411, 396.

Ce territoire se situe au Nord de la commune de Limeil-Brévannes. Il est entouré à l'Est par des bâtiments logistiques, au Sud par la rue Albert Garry puis par une zone en cours de réaménagement, au Nord par la RN 406 et à l'Ouest par la ligne TGV et SCNF.

La zone d'étude présente une superficie d'environ 15 ha, surface qui sera prise en compte par la suite pour cette étude.

Le périmètre d'étude présente une altimétrie qui se situe environ entre les cotes + 44 et + 48 m NGF à l'Ouest du remblaiement de la future RD29 et entre environ + 41 et + 47 m NGF du côté Est de la future RD 29.

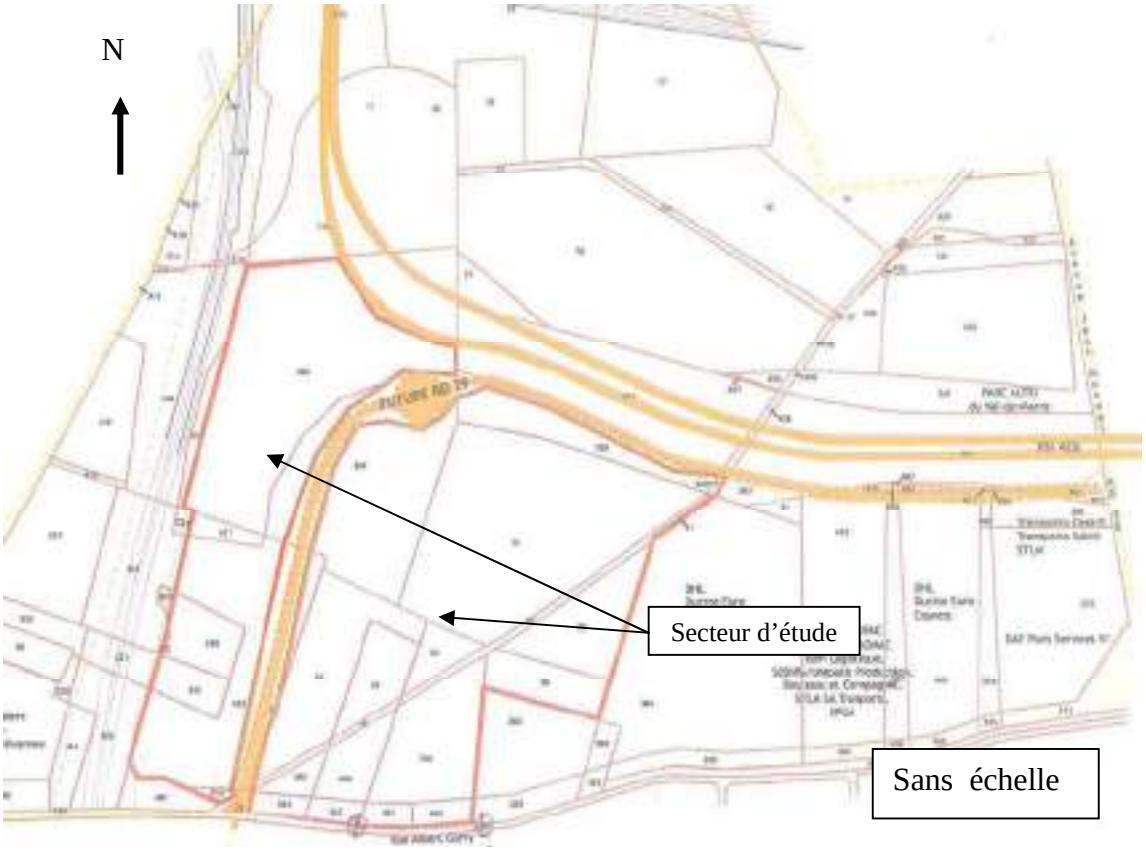


Figure 1 : Contexte géographique

2.1.2. Contexte géologique

D'après les renseignements en notre possession (carte géologique, études déjà réalisées dans ce secteur, Banque de Données du Sous-Sol, investigations de terrain IDDEA de 2010) la succession géologique à cet emplacement est la suivante :

- **Remblais de comblement d'anciennes ballastières**, d'une épaisseur variable voisine de 2 à 3 m ou supérieure à 16 m. Ces remblais correspondent à des matériaux de démolition (briques, gros blocs de béton, ferrailles, moquettes, …), des débris divers (bois, verre, gravois, métaux, extincteurs, pneus, vélos, mâchefers rencontrés de façon ponctuels …) d'une extrême variété ayant servi au comblement des anciennes ballastières. Les épaisseurs les plus importantes de remblais semblent se concentrer au nord ouest du site.

- **Alluvions anciennes** : elles sont d'épaisseur variable et correspondent essentiellement dans ce secteur d'étude à des poches résiduelles. Cette formation semble pour l'essentiel exploitée dans cette partie. Des poches résiduelles constituées de sables grossiers jaunâtres devenant grisâtres à la base se concentrent par endroit.

- **Calcaire de Champigny** : il a été reconnu à la base des forages pressiométriques réalisés lors des études géotechniques. Il s'agit essentiellement d'un marno-calcaire à dominante marneuse grisâtre à jaunâtre avec des passages calcareux plus ou moins indurés.

2.1.3. Contexte hydrogéologique

Une nappe alluviale en relation avec la Seine est présente au niveau des remblais de comblement de la ballastière.

Le niveau de cette nappe varie en fonction des conditions pluviométriques et plus particulièrement des phénomènes de crues du fleuve.

D'après la SNS, les cotes de crues de la Seine au pont de Choisy dans le système NGF (système normal – IGN 69) sont les suivantes :

Année de crue	1910	1924/1955	1970/1982	
Période de retour	100 ans	50 ans	10 ans	Retenue normale
Pont de Choisy-le-Roi	35,53 NGF	34,18 NGF	32,68 NGF	29,98 NGF

Lors de la campagne environnementale de TECHNOSOL/IDDEA en janvier 2010, deux piézomètres posés (PZ10 et PZ11) non loin du sondage carotté jusqu'à 8 mètres de profondeur sont restés secs jusqu'à 8 mètres de profondeur à l'issue de notre intervention.

Toutefois, nous rappelons que la synthèse réalisée lors de la phase I a permis de retenir les niveaux d'eau ci-dessous donnés par rapport au terrain naturel au moment des différentes interventions antérieures :

En Mars 1990 au droit de la zone d'étude, les niveaux d'eau relevés immédiatement après la foration et qui oscillaient entre 2.30 m et 5.20 m de profondeur correspondaient vraisemblablement à des niveaux non stabilisés.

En Mai 1991 sur un terrain longeant l'Allée Fréderic Chopin, les niveaux d'eau ci-dessous ont été relevés:

S1 eau à 6.50 m de profondeur.
S2 eau à 6.50 m de profondeur.
S3 eau à 5.80 m de profondeur.
S5 eau à 5.20 m de profondeur.
S5 eau à 5.90 m de profondeur.

En Novembre 2004 au droit de la zone d'étude, les niveaux d'eau ci-dessous ont été relevés dans les piézomètres comme suit :

SC1 (PZ1)	eau à 5.27 m de profondeur (soit 32,93 NGF)
SC2 (PZ2)	eau à 6.40 m de profondeur (soit 34,84 NGF)
PZ3	eau à 6.01 m de profondeur (soit 35,50 NGF)
PZ4	eau à 6.47 m de profondeur (soit 35,55 NGF)

En Août 2009 au droit de la zone d'étude et au niveau de la rue Garry, aucune arrivée d'eau n'a été rencontrée dans les sondages à la tarière descendus au plus profond à la cote 35,9 NGF (5 m / TN). La nappe n'a pas été recoupée par ces sondages.

La comparaison des différentes mesures ci-dessus doit obligatoirement tenir compte de l'extrême irrégularité de la topographie. Ces mesures semblent comprises entre 5 et environ 6.5 mètres de profondeur soit approximativement entre 32 et 36 NGF.

2.2. Schéma conceptuel : caractérisation et identification des sources de pollution, des voies de transfert et des usages susceptibles d'être atteints par les pollutions

Le schéma conceptuel est présenté en figure 4.

2.2.1. Identification et caractérisation des sources de pollution

L'Annexe 1 présente la localisation des investigations environnementales prises en compte dans le cadre de cette étude. Il s'agit de :

- Ville de Limeil-Brévannes (94) – ZAC de la Ballastière – Diagnostic de l'état des sols et de la nappe, rapport BURGEAP R. 2584 du 28 avril 1999,

- Assistance Publique Hopitaux de Paris – ZAC de la Ballastière – Investigations complémentaires et quantification des risques sanitaires, rapport BURGEAP R.4697/A.6970/C.3E4425 du 11 août 2004,

- DHL – Ducros Euro Express – Projet de réhabilitation et d'extension de bâtiments logistiques à Limeil-Brévannes – Diagnostic environnemental complémentaire du sous-sol, rapport ANTEA A36295 version A de mars 2005,

- DHL EXPRESS France – Projet de réhabilitation et d'extension de bâtiments logistiques à Limeil-Brévannes – Investigations environnementales complémentaires en vue d'établir une cartographie de la pollution sur le site et Evaluation Détaillée des Risques, rapport ANTEA A37415 version A de juin 2005 (tomes 1 et 2),

- Communauté d'agglomération Plaine Centrale du Val de Marne – Phase 2 : Compléments d'investigations géotechniques et finalisation d'un diagnostic de pollution du sous-sol – Zone de la ballastière nord à Limeil Brévannes, rapport IDDEA n°IC090148 version A d'avril 2010.

L'analyse des données environnementales antérieures et les investigations environnementales menées sur le secteur d'étude en 2010 montre que le site a donc été marqué par de fortes exploitations de sables et graviers exploités au début des années 1960 et qui ont été remblayées pour certaines dans les années 1980. Le remblaiement effectué a été fait à partir de gravats issus de la démolition, mais aussi de façon non contrôlée à partir de matériaux divers : ces matériaux constituent la source de pollution.

Ainsi, les premières investigations menées à l'est du site mettent en évidence un remblaiement avec des matériaux de provenance diverse (mâchefers rencontrés de façon ponctuel, scories, matériaux issus de la démolition, ordures ménagères) et composés de déchets (blocs de béton, enrobé, bois, pneus, parpaings, chiffons, plastiques, bidons, fûts, plâtre, ferraille, verre, ordures ménagères). La même typologie de déchets a été retrouvée lors

des investigations complémentaires de janvier 2010, hormis la présence de mâchefers. Plus particulièrement sur cette zone d'étude :

- Des zones de mâchefers ont été rencontrées dans la partie nord-est dans les horizons superficiels (en général entre 0 et 0,30 m),
- Des zones de déchets ménagers ont été localisées en différents secteurs du site.

Les épaisseurs de remblaiement les plus importantes sont constatées à l'Ouest du site (de l'ordre de 20 m) et les moins importantes au sud-est du site (environ 5 m). Le terrain naturel n'apparait pas affleurant au niveau du site.

2.2.2. Identification des voies de transfert

Les voies de transfert correspondent aux différents milieux (sols, eaux superficielles et souterraines, cultures destinées à la consommation humaine ou animale,…) qui, au contact de la source de pollution, sont devenus à leur tour des éléments pollués jouant le rôle de support à la migration de cette pollution, à distance de la zone source initiale.

Les anomalies constatées concernent les remblais depuis la surface jusqu'aux limites de profondeur des sondages. Les anomalies mises en évidence concernent principalement les hydrocarbures totaux et les métaux, et de façon plus ponctuelle les Polychlorobiphényles (ou PCB). Une cartographie des anomalies détectées dans les sols est présentée en *Annexe 2*.

Aucune contamination notable des eaux souterraines en janvier 2010 n'a été notée par les métaux, les HCT, les BTEX, les COHV, les HAP et les PCB, hormis la présence de chlorure de vinyle pour le piézomètre Pz4B. La présence très ponctuelle de COHV dans les sols et à de faibles valeurs conduit à ne pas considérer leur transfert du milieu sol vers la nappe, mais aussi de la nappe vers des cibles potentielles ou du site vers les eaux de surface. **Les anomalies mises en évidence dans les sols en HCT, métaux et PCB notamment ne semblent pas avoir impacté les eaux souterraines.**

2.2.3. Identification des populations, ressources ou espaces naturels susceptibles d'être atteints par les pollutions

Concernant les eaux souterraines et les eaux superficielles, et dans la mesure où les eaux souterraines ne semblent pas avoir été impactées par les substances mises en évidence dans les sols sus-jacents, ces milieux et de fait les usages liés à ces milieux d'exposition ne seront pas considérés dans le cadre du schéma conceptuel (Cf. § 2.2.2).

Concernant les espaces naturels protégés, le site n'est pas inclus dans un espace naturel protégé (ZNIEFF, ZICO, Zone Natura 2000,…) et les sources de pollution rencontrées sur site ne sont donc pas de nature à impacter ces espaces.

A ce stade et au vue de notre connaissance du site, il n'y a pas lieu de procéder à la réalisation d'une Interprétation de l'Etat des Milieux (IEM).

Les seules populations susceptibles d'être considérées dans ce cas sont les usagers amenés à fréquenter le site dans le cadre de l'usage futur, objet du présent rapport.

Sur la base des trois hypothèses d'aménagement remis et inclus dans l'étude de programmation, nous avons répertorié l'ensemble des usages possibles sur le secteur d'étude, qui seront par la suite étudiés. Il apparaît ainsi qu'il est envisagé d'utiliser le site pour la mise en place de :

- Espaces verts et voiries,
- D'entreprises sous la forme de secteurs d'activités (tertiaires, éco-activités, secteurs commerciaux), sans niveau de sous-sol,
- De logements résidentiels, avec un seul niveau de parking semi-enterré.

Dans le cadre de l'usage futur, l'exposition aux sols impactés pourra se faire par :

- Ingestion de sols impactés,
- Contact cutané avec les sols impactés,
- Inhalation de poussières provenant des sols,
- Inhalation de gaz provenant des sols.

La mise en place de 30 cm de terre végétale avec géotextile ou de terres saines exogènes au site, d'un revêtement bitumineux ou de béton, ou tout autre revêtement pérenne permettra de s'affranchir des expositions suivantes : ingestion de sols impactés, contact cutané avec les sols impactés, inhalation de poussières de sol.

Des précautions complémentaires, à définir en fonction du projet, devront également être prises en compte dans le cas d'une réutilisation avec des arbres fruitiers : elles seront développées par la suite.

2.2.4. Autres recommandations spécifiques au site

Des dépassements de seuil des critères de l'arrêté du 15 mars 2006[1], relatif aux procédures et aux conditions d'admission des déchets dans les décharges de déchets inertes ont été constatés pour les paramètres hydrocarbures totaux, polychlorobiphényles et fraction soluble sur lixiviation. De ce fait, dans le cas d'évacuation de terres pour le projet d'aménagement, ces anomalies pourront conduire à une évacuation des terres dans une filière autre que la classe 3. Il en est de même pour tous les matériaux tels que les mâchefers, scories, ordures ménagères, bois, plastiques, pouvant demander au préalable d'effectuer un tri des matériaux pouvant permettre d'optimiser l'orientation des matériaux.

[1] Depuis le 28 octobre 2010, un nouvel arrêté relatif aux critères et procédures d'admission dans les décharges de déchets inertes a abrogé l'arrêté du 15 mars 2006. Dans la mesure où les investigations réalisées sur site sont antérieures au 28 octobre 2010, nous avons conservé la référence à l'arrêté du 15 mars 2006. Les paramètres inclus dans l'arrêté du 28 octobre 2010 sont identiques à celui de l'arrêté du 15 mars 2006, avec intégration de plus de valeurs de référence pour les chlorures et sulfates.

NB : aucun test de lixiviation selon les paramètres de l'arrêté du 28 octobre 2010, relatif aux procédures d'admission des déchets dans les décharges de déchets inertes, n'a été effectué dans le cadre des investigations de janvier 2010, menée notamment sur la partie ouest du site. Ces paramètres permettent notamment d'identifier les filières d'évacuation envisageables des matériaux dans le cadre du projet d'aménagement (création de niveau de sous-sol, déblais). Ces tests de lixiviation pourront être effectués dans une phase ultérieure du projet (après désignation de l'aménageur).

Sur la partie est du site, la corrélation des mesures du méthane avec la présence d'ordures ménagères (investigations ANTEA de mars à juin 2005) a mis en évidence également que ces matériaux étaient susceptibles d'être encore actifs, pouvant conduire à envisager des mesures de drainage des gaz sous les bâtiments ou à procéder à l'enlèvement des ordures ménagères pour s'affranchir de ces risques (Cf. *annexe 2* pour localisation des principales zones de remontées des vapeurs volatils).

3. EVALUATION QUANTITATIVE DES RISQUES SANITAIRES (EQRS)

L'étude se compose conventionnellement de quatre étapes :

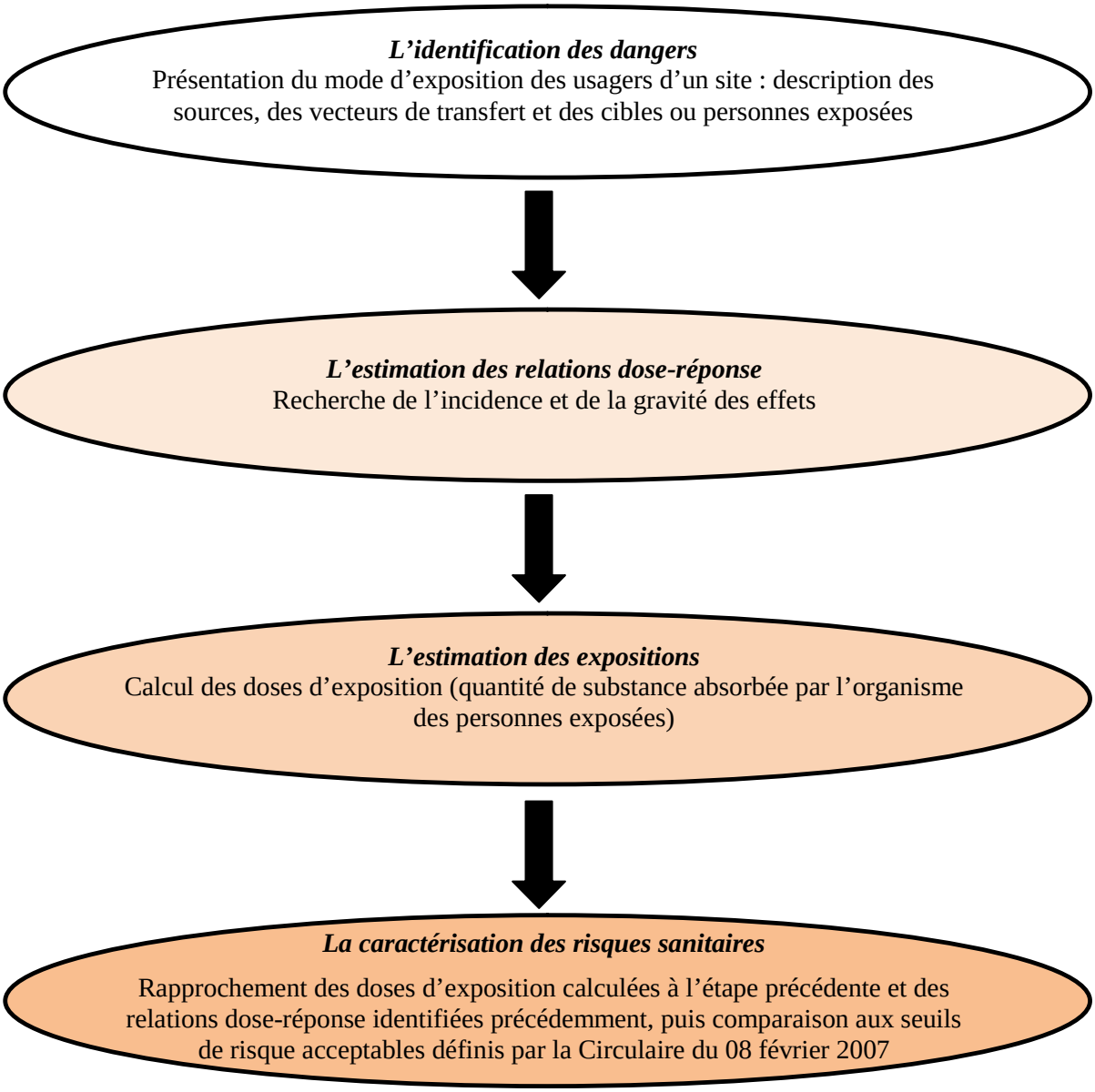


Figure 2 : Les quatre étapes de la démarche de l'Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires

Les paragraphes ci-après détaillent ces différentes étapes et concluent par des recommandations relatives aux aménagements.

3.1. Préambule

3.1.1. Concept « Source / Vecteur / Cible »

L'exposition résiduelle de populations ne peut avoir lieu que lorsque sont présents simultanément une source, un vecteur et une cible. Ce cas est rencontré sur les parcelles étudiées, destinées à accueillir les divers aménagements suivants, qui ont été définis sur la base des trois hypothèses d'aménagement établies dans l'étude de programmation urbaine et économique :

- Scénario 1 : équipements sans niveau de sous-sol. Ils correspondent aux activités tertiaires, éco-activités et secteurs commerciaux présents au niveau des trois hypothèses d'aménagement de l'étude de programmation urbaine,
- Scénario 2 : logements avec un niveau de sous-sol semi-enterré. Ce scénario est présent au Sud du site, au niveau de deux hypothèses d'aménagement,
- Scénario 3 : espaces verts et voiries/parkings. Ce scénario se retrouve au niveau des trois hypothèses d'aménagement.

L'Annexe 3 présente une représentation cartographique des différentes hypothèses d'aménagement développées dans le document IOSIS Conseil / Jean Gomez Consultant du 5 novembre 2010, pris en compte dans le cadre de notre étude.

3.1.2. Distinction entre l'Analyse des Risques Résiduels (ARR) et l'Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS)

Lorsque les caractéristiques du plan de gestion ne permettent pas de supprimer tout contact possible entre les impacts constatés et les futurs usagers du site, alors les risques sanitaires potentiels liés aux expositions résiduelles doivent être évalués. Deux types de calculs sont alors définis par les circulaires du 08 février 2007 :

- L'Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS) : ce calcul est effectué en amont des travaux. S'il met en évidence une incompatibilité entre la qualité des milieux (sols, gaz des sols et/ou nappe) et l'usage futur, il permettra de définir les objectifs de réhabilitation, préconisations d'aménagement et/ou dispositions constructives à mettre en place ; ce cas correspond à la présente étude.

- L'Analyse des Risques Résiduels : ce calcul intervient après les travaux de dépollution et se base sur les prélèvements et analyses de fin de travaux sur les milieux concernés.

Remarques :

Si l'EQRS aboutit à des niveaux de risque acceptables, l'EQRS tient lieu et place d'ARR.

Si les analyses de fin de travaux correspondent à des niveaux de concentrations inférieurs aux objectifs de réhabilitation fixés par l'EQRS, la réalisation de l'ARR n'est pas nécessaire. Dans ce cas, l'EQRS qui présentait les objectifs de réhabilitation, préconisations d'aménagement et/ou dispositions constructives à mettre en place tient lieu et place d'ARR.

3.2. Identification des dangers

3.2.1. Schéma conceptuel d'exposition

En relation avec les substances détectées et l'utilisation envisagée du site, la figure suivante schématise les voies d'exposition résiduelles étudiées ci-après (schéma conceptuel).

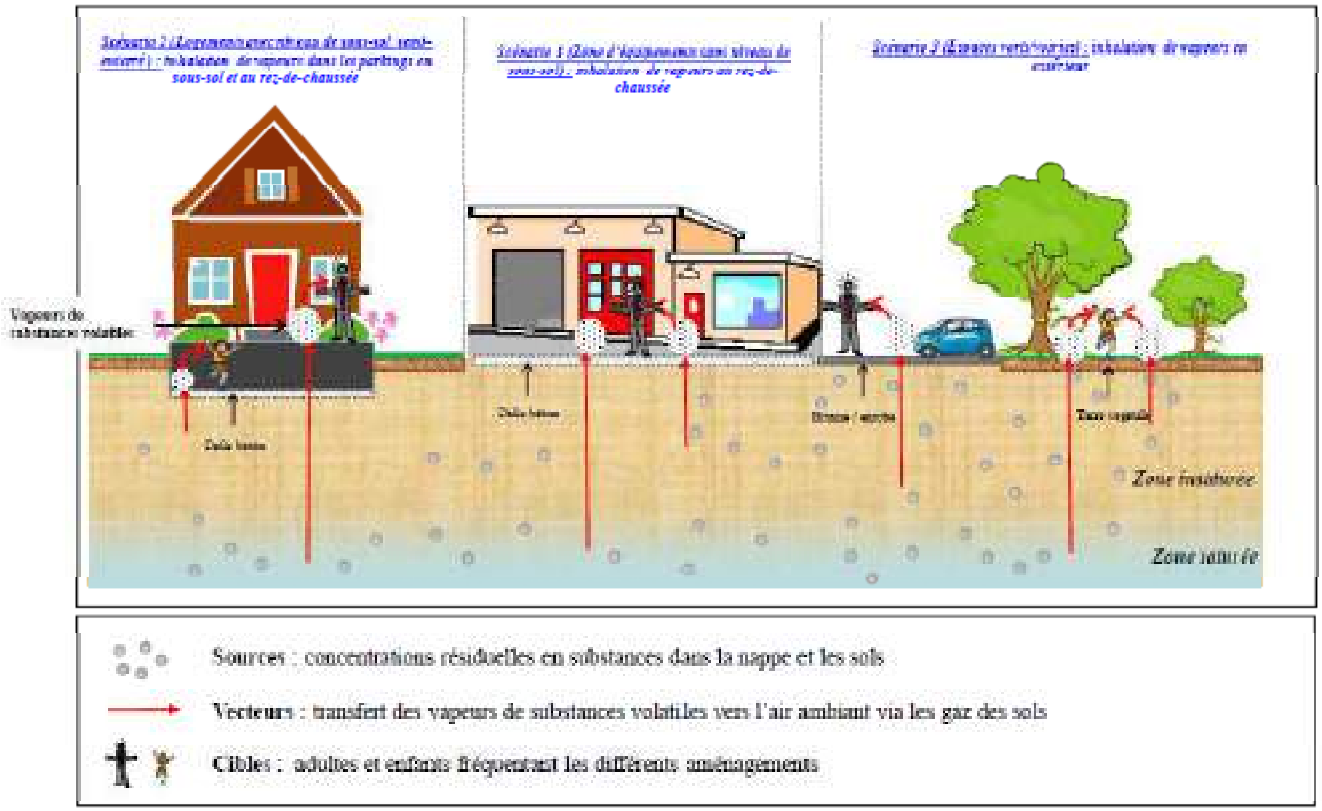


Figure 3 : Schéma conceptuel d'exposition

Dans la mesure où les anomalies en hydrocarbures, métaux et de façon plus ponctuelles en PCB concernant les remblais, qui sont constitués d'éléments divers d'un endroit à l'autre du site, se présentent de façon très disparates sur le site, l'exposition par ingestion de sol et inhalation de poussières n'ont pas été étudiées. De ce fait, le recouvrement par 30 cm de terre végétale avec géotextile ou de terres saines exogènes au site, d'un revêtement bitumineux ou de béton, ou tout autre revêtement pérenne permettra de s'affranchir de ces expositions.

Le Tableau 1 présenté en page suivante présente les différentes voies d'exposition envisageables en regard des sources mises en évidence et la justification du choix final des voies d'exposition résiduelles au droit de chaque aménagement.

Tableau 1 : Justification du choix des voies d'exposition résiduelles pour les scénarios envisagés

Source	Vecteur	Cibles	Voies d'exposition potentielle	Retenu / non retenu pour l'étude
Substances volatiles ou non volatiles contenues dans les sols, les gaz des sols et/ou la nappe	-	Futurs usagers (travailleurs + publics) des aménagements	Ingestion de sol	*Non retenus (absence de vecteur)* Les terrains actuellement en place seront recouverts par une dalle béton, bitume ou 30 cm de terre végétale
	-		Contact cutané avec le sol	*Non retenu selon la préconisation de la circulaire du 30 mai 2006 (lacune dans les données toxicologiques sur cette voie d'exposition)*
	-		Inhalation de poussières de sol	*Non retenus (absence de vecteur)* Les terrains actuellement en place seront recouverts par une dalle béton, bitume ou 30 cm de terre végétale
	Air du sol puis air ambiant		**Inhalation de vapeurs de substances volatiles contenues dans les sols, les gaz des sols et la nappe, au droit des aménagements (industriel sans niveau de sous-sol)**	**Retenu**

NB : Les sources considérées sont les sols et la nappe qui, lorsqu'ils contiennent des substances volatiles, « dégazent » dans les micro-pores du sol, vers l'air ambiant extérieur et intérieur.

3.2.2. Caractérisation des sources et du milieu d'exposition des futurs usagers

La méthode de sélection des substances et de leurs concentrations est présentée ci-après.

Principes de choix des concentrations

Les teneurs qui ont été retenues dans les sols, les gaz du sol et les eaux souterraines correspondent aux teneurs maximales relevées lors des différents diagnostics réalisées sur la parcelle soit :

- Ville de Limeil-Brévannes (94) – ZAC de la Ballastière – Diagnostic de l'état des sols et de la nappe, rapport BURGEAP R. 2584 du 28 avril 1999,

- Assistance Publique Hopitaux de Paris – ZAC de la Ballastière – Investigations complémentaires et quantification des risques sanitaires, rapport BURGEAP R.4697/A.6970/C.3E4425 du 11 août 2004,

- DHL – Ducros Euro Express – Projet de réhabilitation et d'extension de bâtiments logistiques à Limeil-Brévannes – Diagnostic environnemental complémentaire du sous-sol, rapport ANTEA A36295 version A de mars 2005,

- DHL EXPRESS France – Projet de réhabilitation et d'extension de bâtiments logistiques à Limeil-Brévannes – Investigations environnementales complémentaires en vue d'établir une cartographie de la pollution sur le site et Evaluation Détaillée des Risques, rapport ANTEA A37415 version A de juin 2005 (tomes 1 et 2),

- Communauté d'agglomération Plaine Centrale du Val de Marne – Phase 2 : Compléments d'investigations géotechniques et finalisation d'un diagnostic de pollution du sous-sol – Zone de la ballastière nord à Limeil Brévannes, rapport IDDEA n°IC090148 version A d'avril 2010.

Les mesures semi-quantitatives réalisées sur la parcelle sondée par ANTEA en 2005 n'ont pas été retenues du fait de leurs incertitudes par rapport aux conditions sur le terrain au moment de leur mesure.

Lorsqu'une substance n'est détectée dans aucun des trois milieux simultanément (les sols, les gaz des sols et la nappe), celle-ci est considérée **absente**.

Les **concentrations maximales** ont été utilisées pour caractériser chacun des milieux investigués. De ce fait, aucune zonation des scénarii d'aménagement n'a été faite à ce stade de l'étude.

Toute concentration supérieure à la limite de quantification analytique est retenue.

Les analyses en mercure réalisées dans les sols quantifient le mercure total et pas uniquement sa fraction volatile. Seule la concentration en mercure volatil doit donc être retenue dans les calculs. Un pourcentage de 5 % de mercure volatil a été considéré sur la teneur mesurée dans les sols, conformément aux données bibliographiques sur le sujet[2].

Concernant les hydrocarbures, les concentrations dans les sols des fractions C_{10}-C_{12}, C_{12}-$_{16}$, C_{16}-C_{21}, C_{21}-C_{35}, C_{35}-C_{40} ont été calculées à partir de la répartition des HCT C_{10}-C_{40} des fractions mesurées au droit du sondage S6.2 et appliqué à la teneur maximale mesurée, soit 8 900 mg/kg (sondage A4b).

L'Annexe 5 présente les maxima des concentrations ainsi que celles retenues dans les calculs pour chacun des scénarios envisagés. Les valeurs en gras correspondent à celles utilisées dans les calculs de risque.

Prise en compte des limites de quantification

Les principes de sélection des substances et des concentrations utilisées dans les calculs sont basés sur le document validé par l'INERIS « Diagnostics et Evaluations détaillées des Risques – Démarche proposée pour la prise en compte des limites de quantification dans les milieux sources ». Il s'agit donc de s'interroger sur la pertinence de retenir les limites de quantification (LQ) de certaines substances.

[2] *Mercury Study Report to Congress. Vol III : Fate and transport of mercury in the environment », US-EPA*

Le paragraphe suivant, qui décrit la méthodologie générale, est tiré de cette note :

« On distingue dans un premier temps :

- *La zone « saturée », dont l'état environnemental sera caractérisé par les analyses pratiquées sur la nappe. Ce milieu sera par conséquent systématiquement retenu dans les calculs de risques,*
- *La zone « non saturée », qui sera prise en compte à partir de la caractérisation du milieu le plus « pertinent » (gaz ou sol) pour la prise en compte éventuelle des limites de détection/quantification.*

Dans un second temps, pour la zone « non saturée », la gestion des limites de détection/quantification dans les différents milieux (vis-à-vis de la LD/LQ), vise à réduire l'incertitude liée aux limites de la caractérisation du site apportées par les limites de détection/quantification, et donc à réduire leur « poids » dans le calcul des niveaux de risques. Cette démarche générale peut se décliner comme suit :

- ✓ *Le calcul, pour le milieu sol, des concentrations équivalentes dans l'air du sol à chaque limite de détection/quantification,*
- ✓ *La comparaison (pour chaque substance) de ces concentrations équivalentes dans les différents milieux caractérisant la zone non saturée,*
- ✓ *Le choix (pour chaque substance) des milieux qui doivent être investigués car jugés représentatifs,*
- ✓ *La possibilité d'abaisser certaines limites de détection/quantification*[3]*,*
- ✓ *La décision ou non de prendre en compte la limite de détection/quantification dans les calculs de risques à partir de chacun des milieux. »*

La grille suivante, provenant de ce document validé par l'INERIS, indique le mode de sélection des LQ.

[3] en agissant au niveau du prélèvement et/ou de l'analyse.

Données de départ – Concentrations mesurées dans les différents milieux **Valeurs à retenir *en gras et italique*, sauf remarque**			
Nappe	**Sol**	**Gaz du sol**	**Remarque pour le choix sol /gaz du sol**
Valeur	***Valeur***	***Valeur***	Retenir la plus élevée des deux valeurs en "concentrations équivalentes"[4], ou mener le calcul de risque jusqu'au bout avec les deux valeurs.
Valeur	***Valeur***	< LD/LQ	
< LD/LQ	***Valeur***	< LD/LQ	
< LD/LQ	***Valeur***	***Valeur***	Retenir la plus élevée des deux valeurs en "concentrations équivalentes", ou mener le calcul de risque jusqu'au bout avec les deux valeurs.
< LD/LQ	< LD/LQ	***Valeur***	
Valeur	< LD/LQ	***Valeur***	
Valeur	< LD/LQ	< LD/LQ	Retenir celle des deux limites apportant, en "concentrations équivalentes", le plus de précision, donc la plus basse des deux limites.
< LD/LQ	< LD/LQ	< LD/LQ	

[4] en première approche. Un approfondissement de la question pourrait conduire à retenir la valeur la moins élevée en "concentration équivalente", moyennant une justification suffisante. Ainsi, le retour d'expérience fait souvent apparaître des teneurs dans l'air du sol au niveau de la source moins élevées qu'attendues par modélisation à partir des teneurs dans les sols. Cela peut résulter d'un sur-conservatisme de la modélisation du transfert entre le sol et l'air du sol dans le cas d'espèce. Si cela est bien documenté, **il est plus pertinent de retenir la teneur dans l'air du sol que la teneur dans le sol, pourtant plus élevée en "concentration équivalente".**

3.2.3. Bilan des incertitudes relatives à l'identification des dangers

Les concentrations choisies sont les plus élevées mesurées sur l'ensemble de la zone investiguée ou les limites de quantification analytique les plus importantes.

Compte tenu des données disponibles, le choix des concentrations est globalement conservatoire dans la mesure où les limites de quantification de certaines substances ont été considérées dans les calculs.

Lorsque la nature aliphatique ou aromatique des hydrocarbures n'était pas connue, les deux hypothèses ont été testées et le choix le plus conservatoire, retenu dans le calcul final. *L'Annexe 9* qui présente les calculs détaillés par substance et par scénario permet de retrouver le choix final effectué.

La qualité globale des terrains est extrapolée à partir des données ponctuelles recueillies sur chacun des sondages. Le maillage des investigations a été dimensionné en fonction de l'historique et des données disponibles sur le site. Toutefois, la présence d'une anomalie d'extension limitée et non identifiée par la/les campagnes réalisée(s) ne peut être exclue sur l'emprise du site.

3.3. Relations dose-réponse

3.3.1. Présentation des effets à seuil et sans seuil

Pour les substances sélectionnées lors de l'identification des dangers, il s'agit ici de rechercher, dans la littérature scientifique, les données de toxicologie utiles à la quantification du risque, c'est-à-dire :

- ***Les données de toxicité caractérisant les effets dits « à seuil »***

Un effet à seuil est un effet qui survient au-delà d'une certaine dose administrée de produit. En deçà de cette dose, le risque est considéré comme nul. Ce sont principalement les effets non cancérigènes qui sont classés dans cette famille. Au-delà du seuil, l'intensité de l'effet croît avec l'augmentation de la dose administrée.

La terminologie des données toxicologiques caractérisant les effets à seuil varie suivant les sources consultées. Dans la présente étude, ces données seront appelées Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) à seuil ou encore RfC pour les données fournies en mg/m^3 et RfD pour celles fournies en milligramme de substance par kilogramme de poids corporel de la cible et par jour (mg/kg/j).

Cet effet est caractérisé par le calcul d'un Quotient de Danger (QD) par substance (lorsque la substance présente un effet à seuil), par milieu et par cible (adulte et enfant distinctement).

Pour une même substance présente dans plusieurs milieux (ici les sols, les gaz des sols et la nappe), seul le QD lié au milieu induisant le niveau de risque le plus important sera conservé dans le résultat final.

Pour chaque cible (adulte ou enfant), les QD des substances présentant le même effet critique sur la santé sont ensuite sommés. Cette somme est comparée au **seuil de risque acceptable de 1** défini dans la Circulaire du 8 février 2007.

- ***Les données de toxicité caractérisant les effets dits « sans seuil »***

Un effet sans seuil se définit comme un effet qui apparait quelle que soit la dose absorbée par l'organisme. La probabilité de survenue croît avec la dose, mais l'intensité de l'effet n'en dépend pas. L'hypothèse classiquement retenue est qu'une seule molécule de la substance peut provoquer des changements dans une cellule et être à l'origine de l'effet observé. A l'origine, la notion d'absence de seuil était associée aux effets cancérigènes uniquement. Aujourd'hui, cette notion recouvre également des effets sur la reproduction (reprotoxicité) et les mutations génétiques (mutagénicité).

La terminologie des données toxicologiques caractérisant les effets sans seuil varie suivant les sources consultées. Dans la présente étude, ces données seront appelées Excès de Risque Unitaire (ERU).

Cet effet est caractérisé par le calcul d'un Excès de Risque Individuel (ERI) par substance (lorsque la substance présente un effet sans seuil), par milieu et par cible (adulte et enfant distinctement).

Pour une même substance présente dans plusieurs milieux (ici les sols, les gaz des sols et la nappe), seul l'ERI lié au milieu induisant le niveau de risque le plus important sera conservé dans le résultat final.

Pour chaque cible (adulte ou enfant), les ERI de l'ensemble des substances sont ensuite sommés, quel que soit l'effet critique observé sur la santé. L'ERI adulte et l'ERI enfant sont également sommés puisque la probabilité d'apparition de l'effet sans seuil s'exerce sur la vie entière. Cette somme est comparée au **seuil de risque acceptable de 10^{-5}** défini dans la Circulaire du 8 février 2007. La valeur de 10^{-5} correspond à l'apparition d'un cancer (ou autre effet sans seuil étudié) sur une population de 100 000 personnes.

3.3.2. Méthode de choix des Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR)

La Circulaire du 8 février 2007 recommande de s'appuyer sur les préconisations de la Circulaire DGS du 30 mai 2006 pour choisir les VTR.

Cette dernière indique que « Par mesure de simplification, plutôt qu'un choix portant sur des éléments toxicologiques pointus, il est recommandé au pétitionnaire de sélectionner la VTR dans la première base dans laquelle elle est retrouvée en respectant la hiérarchisation suivante :

- pour les substances à effets à seuil successivement US EPA puis ATSDR puis OMS/IPCS puis Health Canada puis RIVM et en dernier lieu OEHHA ;
- pour les substances à effets sans seuil successivement US EPA puis OMS/IPCS puis RIVM puis OEHHA. »

De plus, le MEDDTL recommande de faire primer les choix de VTR effectués par l'INERIS, lorsqu'ils existent, avant de respecter la hiérarchisation de ces bases. Aussi, les documents suivants sont retenus en premier lieu lorsque pertinents :

- « Point sur les valeurs Toxicologiques de Référence – mars 2009 », INERIS,
- « Analyse et construction des VTR pour le 1.2-dichloroéthane, le chloroforme, le tétrachloroéthane et le chlorure de méthylène », INERIS, 2006,
- « Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques », INERIS, déc. 2003.

Les VTR ont donc été sélectionnées selon cette méthode. L'*Annexe 6* présente les VTR disponibles auprès des différentes bases de données ainsi que les VTR sélectionnées.

L'étude de sensibilité présente un calcul effectué selon une méthode de sélection des VTR différente : le choix simplifié du document INERIS « Pratiques INERIS de choix des valeurs toxicologiques de référence dans les évaluations de risque sanitaire », de mars 2006. En effet, la méthode INERIS étant plus conservatoire que celle proposée par la circulaire du 30 mai 2006, un calcul effectué selon ces principes de sélection des VTR est un élément de mise en perspective des résultats.

Les principes appliqués successivement pour choisir les VTR selon la méthode de choix simplifié de l'INERIS sont les suivants :

- L'INERIS propose ou préconise une VTR : cette VTR est retenue,
- A défaut, pour la voie d'exposition étudiée (inhalation ou ingestion), la valeur la plus pénalisante, y compris les valeurs provisoires (drafts), parmi les bases de données suivantes est retenue : IRIS de l'EPA, ATSDR et OMS,
- A défaut, la valeur la plus pénalisante parmi les bases de données suivantes est retenue : RIVM, Health Canada et OEHHA,
- A défaut de valeur pour la voie d'exposition étudiée, une VTR pour une voie d'exposition autre que celle étudiée est recherchée suivant le cheminement ci-dessus (3 premières bases de données puis les 3 suivantes).

L'*Annexe 6* présente les VTR disponibles auprès des différentes bases de données ainsi que les VTR sélectionnées selon la méthode de choix INERIS. Les substances concernées par une modification du choix des VTR sont le benzène et le toluène pour leurs effets à seuil par inhalation.

3.3.3. Bilan des incertitudes relatives aux relations dose-réponse

Les VTR à seuil sont établies sur la base de facteurs d'incertitude tels que :

- La variabilité inter-individuelle (individus plus ou moins sensibles au sein d'une population),
- L'extrapolation inter-espèces (marge de sécurité appliquée à des données toxicologiques fondée sur une espèce animale pour estimer les données relatives à l'espèce humaine),
- La durée ayant servi à l'élaboration de la donnée toxicologique.

Ainsi, les valeurs utilisées considèrent déjà une marge de sécurité par rapport à la dose réellement nocive pour la santé humaine pour les effets à seuil. De plus, les **populations sensibles** telles que les enfants, les personnes âgées ou malades sont inclues dans la présente étude.

3.4. Estimation des expositions

3.4.1. Paramètres d'entrée

Différents paramètres d'entrée sont nécessaires à l'estimation des concentrations en substances dans l'air ambiant :

- Paramètres liés aux aménagements,
- Paramètres liés au sol au travers desquels les vapeurs de substances remontent,
- Paramètres physico-chimiques des substances étudiées (*Annexe 7*),
- Paramètres d'exposition des populations.

Les tableaux suivants présentent ces données, en fonction du scénario d'aménagement étudié.

Tableau 2 : Paramètres d'entrée pour le scénario 1 bâtiment à usage tertiaire sans niveau de sous-sol – inhalation de vapeurs intérieur

Paramètres d'exposition	**Valeur**	**Unité**	**Source**
Fréquence d'exposition RDC - Adulte	8	h/jour	Méthode de calcul des VCI, INERIS 2001 Usage non sensible pour les adultes travailleurs
	220	j/an	
Fréquence d'exposition RDC - Enfant	1	h/jour	Hypothèse conservatoire
	365	j/an	
Durée d'exposition / effets à seuil	40	ans	Méthode de calcul des VCI, INERIS 2001 Usage sensible pour les enfants / non sensible pour les adultes
Durée d'exposition / effets sans seuil	70	ans	
Durée d'exposition / effets à seuil	6	ans	
Durée d'exposition / effets sans seuil	70	ans	

Paramètres liés aux aménagements	**Valeur**	**Unité**	**Source**
Longueur pièce	8	m	Dimensions "classiques" d'une dalle sans reprise
Largeur pièce	8	m	
Hauteur RDC	2.5	m	Hypothèse classique
Taux de renouvellement d'air RDC	0.5	volume/h	RBCA pour un scénario résidentiel / sensible
Epaisseur dalle sol / RDC	0.15	m	Hypothèse classique

Paramètres liés au sol	**Valeur**	**Unité**	**Source**
Teneur en air de la couche de forme disposée sous les bâtiments	0.321	-	Correspond aux caractéristiques d'un sol de type sableux selon Johnson & Ettinger
Teneur en eau de la couche de forme disposée sous les bâtiments	0.054	-	
Perméabilité de la couche de forme	9.91E-12	m²	Calculé selon les données sur la couche de forme
foc (=COT) de la couche de forme	0.0025	-	Valeur minimale mesurée sur le site : hypothèse conservatoire – Sondage A10b (1,5 – 3 m) Rapport ANTEA A36295 vA

Profondeurs des sources	**Valeur**	**Unité**	**Source**
Profondeur de la source sol	0.2	m	Correspond à l'épaisseur de la couche de forme en supposant une source affleurant sous cette couche de forme
Profondeur de la source gaz du sol	0,2	m	
Profondeur de la source nappe	5	m	Hypothèse conservatoire – Correspond au plus haut niveau d'eau mesuré lors des différentes études
Epaisseur de la couche de forme	0.2	m	Hypothèse classique

disposée sous les bâtiments			

Tableau 3 : Paramètres d'entrée pour le scénario 2 logements avec un niveau de sous-sol semi enterré utilisé en parking – inhalation de vapeurs

Paramètres d'exposition	**Valeur**	**Unité**	**Source**
Fréquence d'exposition RDC - Adulte	217	j/jour	Méthode de calcul des VCI, INERIS 2001 Usage sensible
Fréquence d'exposition RDC - Enfant	296	j/jour	
Fréquence d'exposition Sous-sol - Adulte	0,5	h/jour	Hypothèse classique
	365	j/an	
Fréquence d'exposition Sous-sol - Enfant	0,5	h/jour	
	365	j/an	
Durée d'exposition / effets à seuil	30	ans	Méthode de calcul des VCI, INERIS 2001 Usage sensible
Durée d'exposition / effets sans seuil	70	ans	
Durée d'exposition / effets à seuil	6	ans	
Durée d'exposition / effets sans seuil	70	ans	

Paramètres liés aux aménagements	**Valeur**	**Unité**	**Source**
Longueur pièce	8	m	Dimensions "classiques" d'une dalle sans reprise
Largeur pièce	8	m	
Hauteur RDC	2.5	m	Hypothèse classique
Hauteur du sous-sol	2.5	m	Hypothèse classique
Taux de renouvellement d'air RDC	0.5	volume/h	RBCA pour un scénario résidentiel / sensible
Taux de renouvellement d'air Sous-sol	4	volume/h	Hypothèse validée par Plaine Centrale
Epaisseur dalle sol / sous-sol	0.2	m	Hypothèse classique
Epaisseur dalle sol / RDC	0.15	m	Hypothèse classique

Paramètres liés au sol	**Valeur**	**Unité**	**Source**
Teneur en air de la couche de forme disposée sous les bâtiments	0.321	-	Correspond aux caractéristiques d'un sol de type sableux selon Johnson & Ettinger
Teneur en eau de la couche de forme disposée sous les bâtiments	0.054	-	
Perméabilité de la couche de forme	9.91E-12	m²	Calculé selon les données sur la couche de forme
foc (=COT) de la couche de forme	0.0025	-	Valeur minimale mesurée sur le site : hypothèse conservatoire – Sondage A10b (1,5 – 3 m) Rapport ANTEA A36295 vA

Profondeurs des sources	**Valeur**	**Unité**	**Source**
Profondeur de la source sol	0,2	m	Correspond à l'épaisseur de la couche de forme en supposant une source affleurant sous cette couche de forme
Profondeur de la source gaz du sol	0,2	m	
Profondeur de la source nappe	3,5	m	Hypothèse conservatoire – Correspond au plus haut niveau d'eau mesuré lors des différentes études auquel est déduit la hauteur enterrée du parking soit 1,5 m
Epaisseur de la couche de forme disposée sous les bâtiments	0.2	m	Hypothèse réaliste

Tableau 4 : Paramètres d'entrée pour le scénario 3 espaces verts – inhalation de vapeurs

Paramètres d'exposition	**Valeur**	**Unité**	**Source**
Fréquence d'exposition extérieure - Adulte	1	h/jour	Hypothèse classique
	365	j/an	
Fréquence d'exposition extérieure - Enfant	1	h/jour	
	365	j/an	
Durée d'exposition / effets à seuil	30	ans	Méthode de calcul des VCI, INERIS 2001 Usage sensible
Durée d'exposition / effets sans seuil	70	ans	
Durée d'exposition / effets à seuil	6	ans	
Durée d'exposition / effets sans seuil	70	ans	

Paramètres liés aux aménagements	**Valeur**	**Unité**	**Source**
Longueur de la zone polluée	20	m	Hypothèse déduite des observations de terrain

Paramètres liés au sol	**Valeur**	**Unité**	**Source**
Teneur en air du sol	0,251	-	Correspond aux caractéristiques d'un sol de type limoneux selon Johnson & Ettinger (terre végétale de recouvrement extérieure au site)
Teneur en eau du sol	0,148	-	
foc	0,0025	-	Valeur minimale mesurée sur le site : hypothèse conservatoire – Sondage A10b (1,5 – 3 m) Rapport ANTEA A36295 vA

Profondeurs des sources	**Valeur**	**Unité**	**Source**
Profondeur de la source sol	0,3	m	Correspond aux 30 cm de terre végétale de recouvrement en supposant une source affleurant sous cette couche de terre végétale
Profondeur de la source gaz du sol	0,3	m	
Profondeur de la source nappe	5	m	Hypothèse conservatoire – Correspond au plus haut niveau d'eau mesuré lors des différentes études

Tableau 5 : Paramètres d'entrée pour le scénario 3 voiries/parkings – inhalation de vapeurs

Paramètres d'exposition	**Valeur**	**Unité**	**Source**
Fréquence d'exposition voirie - Adulte	1	h/jour	Hypothèse classique
	365	j/an	
Fréquence d'exposition voirie - Enfant	1	h/jour	
	365	j/an	
Durée d'exposition / effets à seuil	30	ans	Méthode de calcul des VCI, INERIS 2001 Usage sensible
Durée d'exposition / effets sans seuil	70	ans	
Durée d'exposition / effets à seuil	6	ans	
Durée d'exposition / effets sans seuil	70	ans	

Paramètres liés aux aménagements	**Valeur**	**Unité**	**Source**
Epaisseur enrobé	0.05	m	Hypothèse voirie légère
Longueur de la zone polluée - Voiries	20	m	Hypothèse déduite des observations de terrain

Paramètres liés au sol et à l'enrobé	**Valeur**	**Unité**	**Source**
Teneur en air de la couche de forme disposée sous les voiries	0.321	-	Correspond aux caractéristiques d'un sol de type sableux selon Johnson & Ettinger

Teneur en eau de la couche de forme disposée sous les voiries	0.054	-	
foc	0.0025	-	Valeur minimale mesurée sur le site : hypothèse conservatoire – Sondage A10b (1,5 – 3 m) Rapport ANTEA A36295 vA

Profondeurs des sources	**Valeur**	**Unité**	**Source**
Profondeur de la source sol	0.1	m	Correspond à l'épaisseur de la couche de forme en supposant une source affleurant sous cette couche de forme
Profondeur de la source gaz du sol	0.1	m	
Profondeur de la source nappe	5	m	Hypothèse conservatoire – Correspond au plus haut niveau d'eau mesuré lors des différentes études
Epaisseur de la couche de forme disposée sous les voiries	0.1	m	Hypothèse réaliste

3.4.2. Modèles de transfert utilisés

Pour estimer les concentrations en substances dans l'air ambiant, des modèles de transfert, utilisant les paramètres présentés au paragraphe 3.4.1, sont mis en œuvre :

- Les modèles Johnson & Ettinger et VOLASOIL permettent de simuler, à partir des concentrations mesurées dans les sols, les gaz du sol et la nappe, celles susceptibles d'être retrouvées dans l'air ambiant des bâtiments, au rez-de-chaussée et en sous-sol,

- Le modèle « Standard Guide for Risk-Based Corrective Action Applied at Petroleum Release Sites » a été utilisé pour simuler les concentrations dans l'air ambiant extérieur, au niveau des espaces verts et des voiries/parkings.

L'Annexe 8 détaille les équations mathématiques utilisées.

3.4.3. Calcul des concentrations inhalées à partir des concentrations simulées dans l'air ambiant

Il faut pondérer les concentrations estimées par modélisation dans l'air ambiant avec les fréquences et durées d'exposition des populations amenées à fréquenter les différents aménagements. La concentration ainsi pondérée est appelée « Concentration inhalée » (CI). Le calcul est le suivant :

$$\mathbf{CI = C_i \times FE \times T/T_m}$$

Avec :

CI Concentration moyenne inhalée (mg/m^3)
C_i Concentration de substance dans l'air inhalé pendant la durée d'exposition c'est-à-dire la concentration obtenue par modélisation (mg/m^3)
FE Fréquence d'exposition, soit le nombre annuel de jours d'exposition (jours/an)
T Durée d'exposition (années)

T_m Période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée (jours)

L'Annexe 9 présente les calculs des CI pour chaque substance, chaque milieu source, chaque aménagement et chaque type d'effet.

3.4.4. Bilan des incertitudes relatives à l'estimation des expositions

Cette étape d'évaluation des expositions est dépendante de nombreux paramètres entachés eux-mêmes d'une incertitude difficile à quantifier :

- prélèvements et échantillonnage,
- analyses,
- paramètres relatifs au type de sol traversé par les vapeurs,
- pression atmosphérique et météorologie le jour des prélèvements de sol et de gaz,
- saison de prélèvement…

Le retour d'expérience sur les modèles de transfert est variable et ne permet pas d'affirmer que les concentrations modélisées surestiment les concentrations qui pourront être retrouvées après mise en place des aménagements. Toutefois, la méthodologie indique que lorsqu'une même substance est présente dans plusieurs milieux (ici sols, eaux souterraines et gaz des sols), les calculs doivent être menés pour ces différents milieux et seul le milieu fournissant les concentrations les plus importantes dans l'air ambiant doit être retenu pour l'appréciation finale du risque. De plus, les paramètres d'entrée du modèle sont globalement conservatoires et tendent à correspondre à une surestimation des niveaux de risque.

Les sources sol de dégazage ont été considérée affleurantes directement sous les aménagements. Cette hypothèse permet d'envisager des mouvements de terres sur site en cas de dépassement des niveaux de risque pour certains usages.

L'hypothèse conservatoire d'utiliser les limites de quantification pour caractériser les concentrations présentes dans les sols a été retenue ici et constitue un facteur de surestimation des niveaux de risque.

3.5. Caractérisation des risques sanitaires

3.5.1. Mode de calcul

A partir du calcul des concentrations inhalées, réalisé à l'étape précédente, il s'agit ici de rapprocher ces CI des données toxicologiques recueillies à l'étape des relations dose-réponse (paragraphe 3.3) par le calcul :

- du quotient de danger adulte + enfant (QD adulte + enfant),
- de l'excès de risque individuel adulte (ERI adulte + enfant).

Le QD se calcule de la façon suivante :

$$\mathbf{QD = CI / RfC}$$

Avec :

QD	Quotient de Danger (sans unité)
CI	Concentration moyenne inhalée (mg/m^3)
RfC	Valeur Toxicologique de Référence pour les effets à seuil par inhalation (mg/m^3)

L'excès de risque individuel se calcule de la façon suivante :

$$\mathbf{ERI = CI \times ERU}$$

Avec :

ERI	Excès de Risque Individuel (sans unité)
CI	Concentration moyenne inhalée (mg/m^3)
ERU	Valeur Toxicologique de Référence pour les effets sans seuil par inhalation ($(mg/m^3)^{-1}$) ou par ingestion ($(mg/kg/jour)^{-1}$)

3.5.2. Résultats

Une comparaison entre le scénario espaces verts et voiries/parking a été réalisé afin de voir lequel de ces deux cas était le plus conservatoire afin de l'assimiler totalement l'exposition en extérieur à l'un ou l'autre de ces deux scénarios. Le scénario parking/voiries a ainsi été retenu. Un cumul des scénarios correspondant au cas d'un adulte travaillant dans les bâtiments tertiaires, logeant sur place et fréquentant les voiries/espaces verts et au cas d'un enfant habitant sur place et fréquentant les espaces-verts / voiries et les bâtiments à usage tertiaire a été réalisé. Le cas le plus conservatoire est le scénario parking/voirie.

Les tableaux ci-après présentent les QD adulte et enfant et ERI adulte + enfant, calculés pour une exposition par inhalation de vapeurs au droit des différents aménagements envisagés à partir des données sur la nappe, les sols et gaz des sols.

L'*Annexe 9* présente les calculs de risque détaillés par substance et par type d'aménagement.

Tableau 6 : Résultats des calculs de risque et comparaison aux valeurs de référence pour les trois scénarios étudiés

Paramètres calculés	Organes cibles	Scénario 1 : bâtiments tertiaires sans sous-sol		Scénario 2 : Logements avec sous-sol semi enterré		Scénario 3 : Espaces verts / Voiries	
		QD adulte	QD enfant	QD adulte	QD enfant	QD adulte	QD enfant
QD (effets à seuil)	Appareil respiratoire	1,3E+00	2,7E-01	1,5E-02	1,8E-02	1,4E-03	2,1E-03
	Cancérogénèse rénale	2,0E-04	4,1E-05	2,2E-06	2,7E-06	3,6E-07	5,4E-07
	Coordination motrice	7,3E-01	1,5E-01	8,1E-03	9,7E-03	9,7E-04	1,5E-03
	Développement	1,1E-02	2,4E-03	1,3E-04	1,5E-04	1,6E-05	2,4E-05
	Foie	2,9E+01	6,0E+00	3,1E-01	3,7E-01	5,1E-02	7,6E-02
	Glandes surrénales	8,5E-02	1,8E-02	9,5E-04	1,1E-03	1,0E-04	1,6E-04
	Organe cible indéterminé ou multiple	3,0E+00	6,4E-01	3,3E-02	4,1E-02	4,0E-03	6,1E-03
	Poids (variations)	1,3E+01	2,8E+00	1,4E-01	1,7E-01	2,4E-02	3,5E-02
	Reins	9,6E-01	2,0E-01	1,0E-02	1,3E-02	1,4E-03	2,0E-03
	Sang	2,4E+01	5,0E+00	2,6E-01	3,1E-01	4,3E-02	6,4E-02
	Système immunitaire	2,5E+00	5,2E-01	2,7E-02	3,3E-02	3,9E-03	5,9E-03
	Système nerveux	2,7E+00	5,6E-01	3,2E-02	3,8E-02	3,1E-03	4,6E-03
	Valeur de référence	***1***	***1***	***1***	***1***	***1***	***1***
ERI (effets sans seuil)	ERI adulte + enfant	1,4 E-03		1,3 E-05		2,0E-06	
	Valeur de référence	***1E-05***		***1E-05***		***1E-05***	

Tableau 7 : Résultats des calculs de risque et comparaison aux valeurs de référence pour le cumul des trois scénarios

Paramètres calculés	Organes cibles	Bâtiments tertiaires sans sous-sol + Logements avec sous-sol semi-enterré + Espaces verts / voiries	
		QD adulte	QD enfant
QD (effets à seuil)	Appareil respiratoire	1,3E+00	2,9E-01
	Cancérogénèse rénale	2,0E-04	4,4E-05
	Coordination motrice	7,4E-01	1,6E-01
	Développement	1,1E-02	2,6E-03
	Foie	2,9E+01	6,4E+00
	Glandes surrénales	8,6E-02	1,9E-02
	Organe cible indéterminé ou multiple	3,0E+00	6,9E-01
	Poids (variations)	1,3E+01	3,0E+00
	Reins	9,7E-01	2,2E-01
	Sang	2,4E+01	5,4E+00
	Système immunitaire	2,5E+00	5,6E-01
	Système nerveux	2,7E+00	6,0E-01
	Valeur de référence	***1***	***1***
ERI (effets sans seuil)	ERI adulte + enfant	1,4 E-03	
	Valeur de référence	***1E-05***	

Légende des tableaux :

QD : quotient de danger
ERI : Excès de Risque Individuel
En rouge : dépassement des niveaux de risques acceptables par rapport aux valeurs fixés par la circulaire du 8 février 2007

L'interprétation de l'acceptabilité des niveaux de risque se fait sur la base du cumul des scénarios (Tableau 7). Le Tableau 6 permet quant à lui d'identifier les voies d'exposition responsables des éventuels dépassements des niveaux de risque du cumul.
Sur le Tableau 7, chaque QD adulte et chaque QD enfant doit être comparé au seuil de niveau de risque acceptable de 1. Il en est de même pour la somme des ERI adulte + enfant qui doit être comparée directement au seuil de niveau de risque acceptable de 10^{-5}. Lorsque l'une, au moins, de ces valeurs seuils est dépassée, il faut considérer que les niveaux de risque sanitaire ne sont plus acceptables.

Dans le cas présent, par exemple, les QD adulte pour l'appareil respiratoire, le foie, les organes cibles indéterminés ou multiples, le poids, le sang, les systèmes immunitaires et nerveux ne sont pas acceptables.

La figure suivante représente graphiquement les QD sommés par organe cible pour le cumul des scénarios 1, 2 et 3.

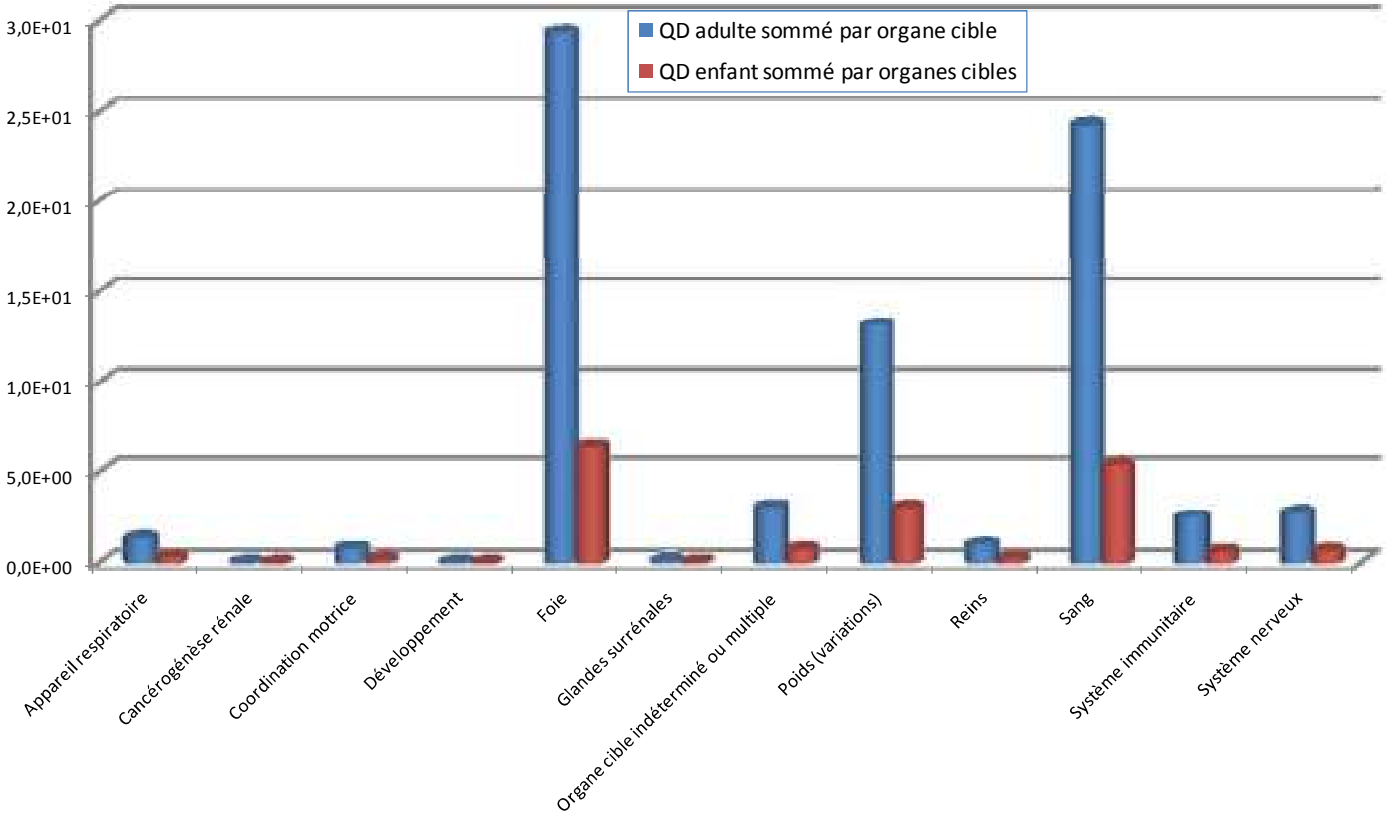


Figure 4 : Représentation graphique des QD par organe cible, pour le cumul des scénarios 1, 2 et 3

La voie d'exposition prédominante est donc l'inhalation de vapeurs au niveau des bâtiments à usage tertiaire sans sous-sol.

Les hydrocarbures aliphatiques et aromatiques mesurés dans les sols, et principalement la coupe des C>8-C10 pour les hydrocarbures aliphatiques et la coupe des C>10-C12 avec respectivement 100 et 703 mg/kg MS, sont responsables des niveaux de risque les plus importants en termes d'effets à seuil pour le scénario de bâtiment à usage tertiaires sans sous-sol.

En ce qui concerne les effets sans seuil, le tétrachloroéthylène (PCE), le benzène et le chlorure de vinyle mesurés dans les sols sont responsables de l'essentiel de l'ERI adulte calculés (jusqu'à 95 % de l'ERI total pour l'inhalation au droit des bâtiments tertiaires sans sous-sol).

Au regard des valeurs de référence fixées par la Circulaire du 08 février 2007, les calculs indiquent que :

- **le scénario espaces verts / voiries (assimilé à des voiries) présente des niveaux de risque acceptables en considérant les concentrations maximales mesurées sur la**

totalité de la zone d'étude. Ceci implique que les espaces verts, les voiries et les parkings pourront être implantés sur n'importe quelle zone de la ZAE dans la mesure où les caractéristiques de ces aménagements respectent au moins les paramètres d'entrées utilisés dans les calculs de risque (épaisseur de couche de forme sous les bitumes, épaisseur de bitume et épaisseur de terre végétale de recouvrement). Cela signifie également que des mouvements de terre peuvent être effectués sur le site : dans tous les cas les terres extraites peuvent être réutilisées sur site au droit des espaces verts recouverts par de la terre végétale saine ou au droit des voiries

- **les scénarios 2 « logements avec un niveau de sous-sol semi-enterré » et 1 « bâtiments à usage tertiaire sans niveau de sous-sol» présentent des dépassements des niveaux de risque acceptables au regard des critères de la circulaire du 08 février 2007. Ainsi, la mise en place de ces aménagements reste possible sur le site, mais après mise en place de mesures de gestion sur les sols et gaz des sols décrites ci-après (paragraphe suivant).**

Notons que les conclusions présentées ci avant restent valables pour les hypothèses d'entrée considérées.

Au regard de ces résultats, des objectifs de réhabilitation ont été fixés sur les composés responsables ou contributeurs importants aux niveaux de risque calculés, de manière à ce que le cumul des trois scénarios soit compatible avec les critères sanitaires en vigueur.

4. DESCRIPTION TECHNICO-ECONOMIQUE DES SOLUTIONS DE GESTION

Compte tenu de la non compatibilité des impacts observés avec l'usage de bâtiment sans niveau de sous-sol (scénario 1) et de logements avec un niveau de sous-sol semi-enterré (scénario 2), une définition de mesures de réhabilitation a été définie sur la base d'objectifs de qualité environnementale des sols définis suite à la réalisation de l'Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires.

Par la suite et en tenant compte du projet d'aménagement plus global du site, nous avons proposé une stratégie de réhabilitation du site, qui devra permettre de mettre en place l'ensemble des aménagements prévus sur le site.

4.1. Mesures de réhabilitation préconisées suite à la réalisation de l'Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires

Le tableau qui suit présente les objectifs de qualité des sols (ou de gaz des sols) à respecter, pour obtenir des risques admissibles pour les scénario 1 : Bâtiments tertiaires sans niveaux de sous-sol et Scénario 2 : Logements avec sous-sol semi enterrée.

Pour mémoire, l'ensemble des composés pris en compte dans les calculs est rappelé dans ce tableau. Pour certains composés, la teneur maximale mesurée sur l'ensemble des échantillons analysés et retenue dans les calculs ne constitue pas une contribution significative aux niveaux de risque. Il n'est donc pas nécessaire de fixer un objectif de réhabilitation. Dans ce cas, le tableau rappelle la concentration maximale mesurée sur le site et utilisée dans les calculs de risque.

Seules les valeurs indiquées en gras correspondent aux objectifs de réhabilitation déterminés par un calcul à rebours.

Par ailleurs, les objectifs fixés pour le tétrachloroéthylène, le trichloroéthylène et le 1,2cis-dichloroéthylène des sols et des gaz des sols ne tiennent pas compte d'une dégradation possible de ces composés vers des substances plus nocives, voire du chlorure de vinyle. compte tenu de la possibilité pour le tétrachloroéthylène, dans certaines conditions spécifiques, de se dégrader en trichloroéthylène, voire en chlorure de vinyle (substance la plus nocive pour la santé de cette chaine de dégradation) et du fait que cette étude se trouve bien en amont de la réalisation du projet, nous préconisons d'implanter les équipements tertiaires et les logements avec un niveau de sous-sol semi-enterré dans les zones où ces composés sont inférieurs à la limite de quantification du laboratoire.

Tableau 8 : Mesures de réhabilitation fixées pour les scénarios 1 et 2

	Scénario 1 : Bâtiments tertiaires sans niveaux de sous-sol		Scénario 2 : Logements avec sous-sol semi enterrée	
	Gaz des sols ou équivalent (mg/m^3)	Sols (mg/kg)	Gaz des sols ou équivalent (mg/m^3)	Sols (mg/kg)
METAUX ET METALLOIDES				
Mercure	**0,182**	**2**	0,002	0,345
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES (HAP)				
Acénaphtène	9,02E-01	1,66	1,13E+00	1,66
Acénaphtylène	1,86E-01	0,331	2,32E-01	0,331
Anthracène	1,12E-02	0,337	1,40E-02	0,337
Benzo(b)fluoranthène	**1,5E-02**	**0,5**	5,01E-02	1,32
Benzo(g,h,i)pérylène	7,88E-06	0,549	7,88E-06	0,549
Benzo(k)fluoranthène	1,32E-05	0,4	1,32E-05	0,4
Benzo(a)anthracène	9,18E-05	0,1	1,15E-04	0,1
Benzo(a)pyrène	1,02E-06	0,774	1,27E-06	0,774
Chrysène	8,00E-05	0,749	8,00E-05	0,749
Dibenzo(a,h)anthracène	5,54E-08	0,1	6,93E-08	0,1
Fluoranthène	5,16E-03	2,73	6,44E-03	2,73
Fluorène	4,32E-01	2,13	5,39E-01	2,13
Indéno(1,2,3,c,d)pyrène	4,58E-07	0,587	5,73E-07	0,587
Naphtalène	**1,3E+00**	**0,2**	8,78E+00	1,07
Phénanthrène	1,09E+00	5,09	1,36E+00	5,09
Pyrène	4,58E-03	2,1	5,73E-03	2,1
HYDROCARBURES TOTAUX				
Aliphatiques C>8-C10	**425**	**LQ**	**1E+04**	**10**
Aliphatiques C>10-C12	**92**	**LQ**	4,08E+03	250
Aliphatiques C>12-C16	365	400	3,64E+02	400
Aromatiques C>8-C10	**118**	**LQ**	6,01E+02	4,125
Aromatiques C>10-C12	**44**	**LQ**	3,50E+03	703
Aromatiques C>12-C16	**42**	**LQ**	3,07E+02	2848
COMPOSES AROMATIQUES VOLATILS				
Benzène	**0,2**	**LQ**	**5**	**LQ**
Ethylbenzène	**0,04**	**LQ**	2,33E+01	0,09
Cumène	5,85E+01	0,355	7,24E+01	0,355
Toluène	0,11	0,28	1,75E+02	0,28
Xylènes totaux	0,12	0,29	1,48E+02	0,29
COMPOSES ORGANO-HALOGENES VOLATILS				
Trichlorométhane (Chloroforme)	0,02	LQ	0,02	LQ
Chlorure de méthylène (=dichlorométhane)	**10**	**LQ**	1,18E+02	0,16
Chlorure de vinyle	**0,02**	**LQ**	**20**	**LQ**

	Scénario 1 : Bâtiments tertiaires sans niveaux de sous-sol		Scénario 2 : Logements avec sous-sol semi enterrée	
	Gaz des sols ou équivalent (mg/m^3)	Sols (mg/kg)	Gaz des sols ou équivalent (mg/m^3)	Sols (mg/kg)
Dichloroéthène, 1,1	0,07	LQ	0,07	LQ
Dichloroéthène, 1,2cis-	**0,09**	**LQ**	0,09	0,19
Dichloroéthène, 1,2trans-	**5**	**LQ**	1,63E+02	*0,1*
Tétrachloroéthène (PCE)	**0,1**	**LQ**	**1**	**LQ**
Trichloroéthane, 1,1,1-	0,02	LQ	0,02	LQ
Trichloroéthène (TCE)	**0,5**	**LQ**	0,04	0,44
POLYCHLOROBIPHENYLES				
PCB	**1,4E-02**	**1**	3,87E-02	2,16

Il s'agit donc de comparer ces objectifs de qualité avec les résultats d'analyses des sols et gaz du sol pour déterminer si des zones du site sont compatibles en l'état avec les aménagements futurs.

Si la qualité des sols et gaz des sols est compatible avec les objectifs fixés dans le tableau précédent alors l'aménagement peut-être mis en place selon les caractéristiques utilisées dans les calculs de risque sans préconisation d'aménagement spécifique complémentaire..

Si la qualité des sols et gaz des sols n'est pas compatible avec les objectifs fixés dans le tableau précédent, il s'agira d'atteindre ces mêmes objectifs pour pouvoir mettre en place les bâtiments (par exemple via des excavations de sol et vérification de l'atteinte des objectifs après dépollution) ou de prévoir des adaptations aux caractéristiques des aménagements (ex : augmentation des taux de renouvellement d'air des bâtiments ou construction sur vide sanitaire dallé en fond et ventilé mécaniquement ou mis en dépression….

4.1.1. Comparaison des résultats d'analyses avec les objectifs de qualité pour la parcelle sondée par ANTEA

La parcelle sondée par ANTEA a fait l'objet d'analyses des sols et des gaz des sols.
Une cartographie de synthèse permettant de localiser les zones de la parcelle ANTEA compatibles avec les aménagements futurs a été établie de façon à visualiser les zones du site où la mise en place des bâtiments est compatible, en l'état avec la qualité du sous-sol.

Tableau 9 : Sondages ne répondant pas aux mesures de réhabilitation sur la zone sondée par IDDEA dans le cas des scénarios « bâtiments tertiaires sans niveau de sous-sol » et « Logements avec un niveau de sous-sol semi-enterré »

Scénario	Echantillons de sol non compatibles avec les objectifs de qualité calculés via l'EQRS	Echantillons de gaz des sols non compatibles avec les objectifs de qualité calculés via l'EQRS
Bâtiments tertiaires sans niveau de sous-sol	Sondages : • 1 (3,-4,5 m) (2,9 mg/kg de mercure), • 82 (0 – 1,5 m) (3,4 mg/kg de mercure) • 88 (3 – 4,5 m) (0,2 mg/kg de trichloroéthylène) • 98 (0 – 1,5 m) (4,7 mg/kg de mercure) • 108 (0 – 1,5 m) (0,1 mg/kg de trichloroéthylène) • 125 (3 – 4,5 m) (2,3 mg/kg de mercure) • 139 (0 – 1,5 m) (2,8 mg/kg de mercure) • 151 (1,5 – 3 m) (4,8 mg/kg de mercure) • 170 (1,5 – 3 m) (5,1 mg/kg de mercure) • 172 (0 – 1,5 m) (6,9 mg/kg de mercure) • 156 (1,5 – 3 m) (0,05 mg/kg de benzène et 0,02 mg/kg d'ethylbenzène et 0,11 mg/kg de cis-dichloroéthylène) • 156 (3 – 4,5 m) (0,02 mg/kg de benzène et d'éthylbenzène, 0,19 mg/kg de cis-dichloroéthylène, 0,44 mg/kg de trichloroéthylène, 0,74 mg/kg de tétrachloroéthène) • 157 (0,02 mg/kg de benzène et 0,09 mg/kg d'éthylbenzène) • 161 (1,5 – 3 m) (0,02 mg/kg de benzène et d'ethylbenzène) • 162 (1,5 – 3 m) (0,18 mg/kg de benzène et 0,03 d'éthylbenzène, 0,07 mg/kg de trichloroéthène) • 173 (1,5 – 3 m) (0,08 mg/kg d'éthylbenzène, 0,08 de trichloroéthène) • 174 (1,5 – 3 m) (0,04 mg/kg de benzène et 0,06 mg/kg d'éthylbenzène, 0,16 mg/kg de chlorure de vinyle, 0,16 mg/kg de dichlorométhane)	Piézogaz Pg6
Logements avec un niveau de sous-sol semi-enterré	• 156 (1,5 – 3 m) (0,05 mg/kg de benzène) • 156 (3 – 4,5 m) (0,02 mg/kg de benzène, 0,74 mg/kg de tétrachloroéthène) • 157 (0,02 mg/kg de benzène) • 161 (1,5 – 3 m) (0,02 mg/kg de benzène) • 162 (1,5 – 3 m) (0,18 mg/kg de	Usage compatible en tout point du site

	benzène) • 174 (1,5 – 3 m) (0,04 mg/kg de benzène, 0,16 mg/kg de chlorure de vinyle)	

La comparaison a été réalisée avec les analyses en notre possession.

Du fait de l'absence d'analyse concernant les paramètres suivants :

- Sur les sols :

- Les TPH (répartition des fractions aromatiques/aliphatiques),

- Sur les gaz :

- Le benzo(b)fluoranthène,
- Les TPH (répartition des fractions aromatiques/aliphatiques),
- Les PCB.

nous ne pouvons conclure sur la compatibilité des usages prévus avec la qualité du sous-sol.
Il conviendra donc de réaliser des analyses complémentaires sur les sols et les gaz du sol pour ces paramètres pour pouvoir totalement valider que les teneurs mesurées dans les sols et les gaz du sol sont compatibles avec les différents usages (logements avec un sous-sol semi enterré et bâtiments tertiaires sans niveau de sous-sol).

Remarques :
Le sondage 1 entre 0 et 1,5 m possède une limite de quantification trop haute (10 mg/kg) pour le mercure ce qui ne nous permet pas de nous prononcer sur la compatibilité au non de cette teneur par rapport à la mesure de réhabilitation.
De même, le sondage 151 entre 0 et 1,5 m possède une limite de quantification trop haute (1 mg/kg) pour le naphtalène et le benzo(b)fluoranthène ce qui ne nous permet pas de nous prononcer sur la compatibilité au non de ces teneurs par rapport aux mesures de réhabilitation pour ces teneurs.

4.1.2. Comparaison des résultats d'analyses avec les objectifs de qualité pour la parcelle sondée par IDDEA

Les mesures de gaz n'ont été réalisées que sur l'emprise de la parcelle sondée par ANTEA en 2004 et 2005.
Ainsi, en l'absence de données sur les gaz des sols au droit des autres zones (zones sondées par IDDEA en 2009), nous avons comparé les teneurs enregistrées dans les sols avec les mesures de réhabilitation dans les sols.
Les résultats sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 10 : Sondages ne répondant pas aux mesures de réhabilitation sur la zone sondée par IDDEA dans le cas des scénarios « bâtiments tertiaires sans niveau de sous-sol » et « Logements avec un niveau de sous-sol semi-enterré »

	Echantillons de sol non compatibles avec les objectifs de qualité calculés via l'EQRS	Echantillons de gaz des sols non compatibles avec les objectifs de qualité calculés via l'EQRS
Bâtiments tertiaires sans niveau de sous-sol	Sondages : • S1 (0 – 2 m) (1,02 mg/kg de benzo(b)fluoranthène et 1,11 mg/kg de PCB) • S2 (2 – 3 m) (0,561 mg/kg de benzo(b)fluoranthène) • S5 (0 – 0,6 m) (0,769 mg/kg de benzo(b)fluoranthène) • S6 (0,1 – 0,5 m) (0,519 mg/kg de benzo(b)fluoranthène) • S6 (0,5 – 2,4 m) (0,568 mg/kg de benzo(b)fluoranthène et 1,07 mg/kg de naphtalène) • S7 (0 – 1,5 m) (0,559 mg/kg de benzo(b)fluoranthène)	Absence de donnée
Logements avec un niveau de sous-sol semi-enterré	Usage compatible en tout point du site	Absence de donnée

Du fait de l'absence d'analyse concernant les paramètres suivants :

- Sur les sols :

- Les TPH (répartition des fractions aromatiques/aliphatiques),

- Sur les gaz :

- L'ensemble des paramètres fixés par les mesures de réhabilitation,

nous ne pouvons conclure sur la compatibilité des usages prévus avec la qualité du sous-sol.
Il conviendra donc de réaliser des analyses complémentaires sur les sols et les gaz du sol pour ces paramètres pour pouvoir totalement valider que les teneurs mesurées dans les sols et les gaz du sol sont compatibles avec les différents usages (logements avec un sous-sol semi enterré et bâtiments tertiaires sans niveau de sous-sol).

Recommandations :
La campagne de prélèvement des gaz des sols devra être réalisée en période estivale (de juin à septembre) propice au dégazage.

4.1.3. Cartographie des zones du site compatibles en l'état avec les objectifs de qualité fixés par l'EQRS

Sur la base des résultats obtenus, le plan ci-dessous présente les sondages et échantillons pour lesquels des dépassements par rapport aux objectifs fixés par l'EQRS ont été mis en évidence pour les scénarios 1 « bâtiment tertiaire sans niveau de sous » et 2 « logements avec un niveau de sous-sol semi-enterré ».

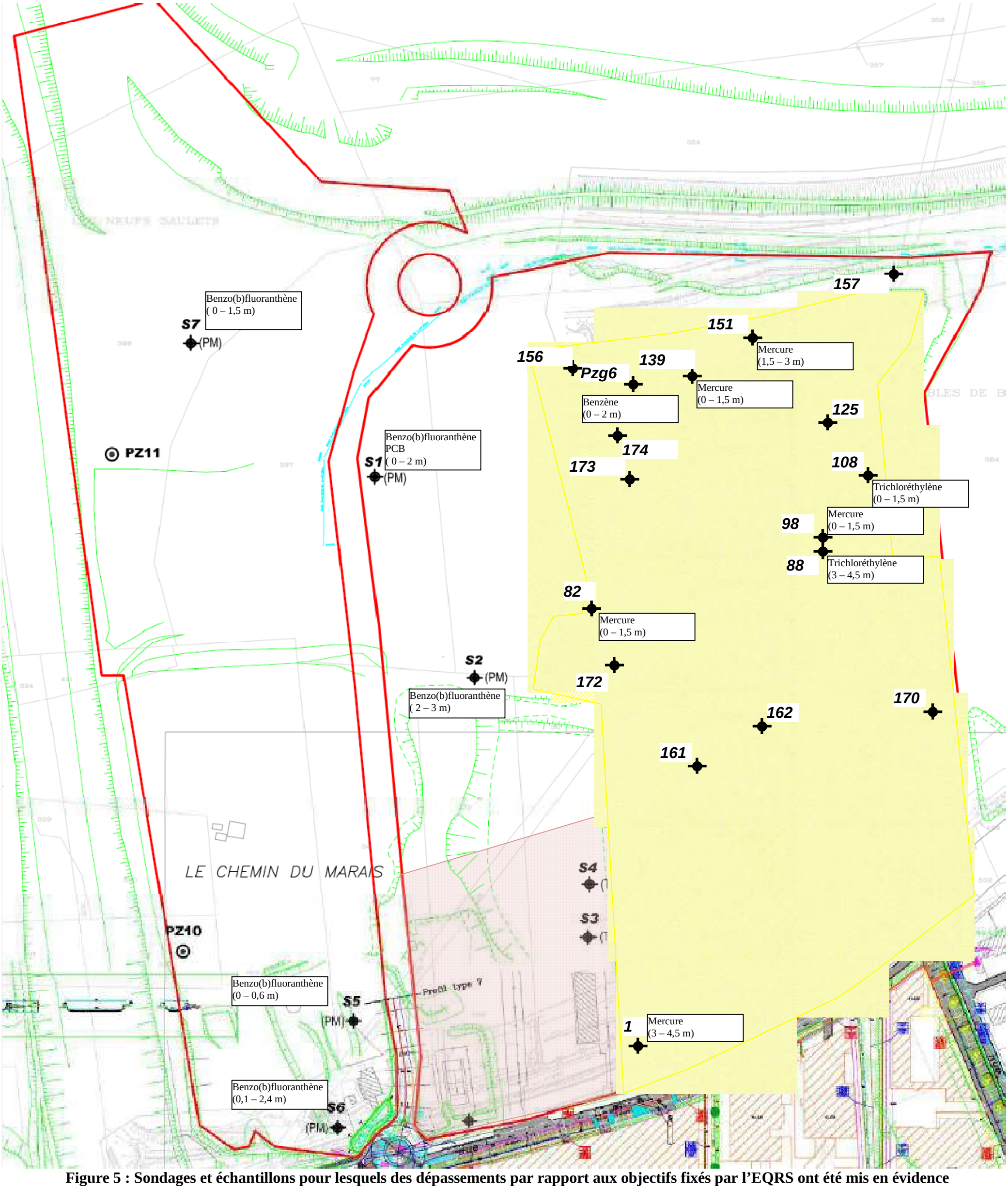


Figure 5 : Sondages et échantillons pour lesquels des dépassements par rapport aux objectifs fixés par l'EQRS ont été mis en évidence pour les scénarios 1 « bâtiment tertiaire sans niveau de sous » et 2 « logements avec un niveau de sous-sol semi-enterré »

Légende :

: Zone sondée par ANTEA en 2004 et 2005

: Zone de logements envisagée sur un niveau de sous-sol semi enterré

4.1.4. Recommandations pour la suite de l'étude

A partir des investigations réalisées lors des différents diagnostics, les conclusions sont les suivantes pour chaque scénario :

- **Voiries/ parkings et espaces verts**

Il est possible d'implanter les voiries/parkings et les espaces verts sur la totalité de la ZAE sans contrainte particulière, dans la mesure où les aménagements respectent au moins les paramètres pris en compte dans le calcul de risque.
Des campagnes d'investigations complémentaires ne sont pas nécessaires au droit de ces futurs aménagements.

- **Logements avec un niveau de sous-sol semi-enterré**

Au regard des hypothèses d'aménagement présentées par IOSIS CONSEIL / Jean Gomez Consultant, les logements avec un niveau de sous-sol semi-enterré seraient présents sur une partie de la parcelle qui a été sondée par ANTEA en 2004 et 2005. Le plan présentant l'hypothèse d'aménagement comprenant les logements est présentés en *Annexe 3*.

Dans le cas où ces aménagements se feraient au droit de cette parcelle, des mesures complémentaires sur les sols et les gaz du sol seraient cependant nécessaires et concernent les paramètres suivants :

- **Les TPH (répartition des fractions aromatiques/aliphatiques), sur les sols et les gaz du sol,**
- **Le benzo(b)fluoranthène et les PCB sur les gaz des sols.**

Ces investigations complémentaires permettront de confirmer la compatibilité de la mise en place de logements au vue de la qualité environnementale des sols sous-jacents et permettra de lever les incertitudes liées aux risques sanitaires.

La réalisation de piézogaz pourrait également s'avérer nécessaire au droit des futurs bâtiments lorsque le projet sera suffisamment avancé, ainsi que de prélèvements de sols pour compléter les sondages existants (environ un sondage pour 1 000 m²).

- **Bâtiments tertiaires sans niveau de sous-sol :**

Le tableau suivant présente les sondages et les piézogaz ne répondant aux mesures de réhabilitation fixé pour le scénario « Bâtiment tertiaires sans niveau de sous-sol » ainsi que les analyses complémentaires à réaliser sur les sols et les gaz du sol pour la zone sondée par IDDEA et la zone sondée par ANTEA.

Tableau 11 : Sondages ne répondant pas aux mesures de réhabilitation et analyses complémentaires à effectuer

	Zone sondée lors des campagnes ANTEA 2004 et 2005	**Zone sondée lors de la campagne IDDEA en 2009**				
PRELEVEMENT DE SOL						
Sondage	Voir tableau 9	S1	S2	S5	S6	S7
Profondeur		0 – 2 m	2 – 3 m	0 – 0,6 m	0,1 – 2,4 m	0 – 1,5 m
Analyse complémentaires à réaliser	TPH (répartitions des fractions hydrocarbures aromatiques / aliphatiques)	Réalisation d'un sondage pour 1 000 m² et réalisation d'analyses complémentaires telles que celles menées sur le site TPH (répartitions des fractions hydrocarbures aromatiques / aliphatiques)				
PRELEVEMENT DES GAZ DU SOL						
Piézogaz	Pg6	Aucun piézogaz sur la zone Préconisation de mettre en place des piézairs au droit des futurs bâtiments				
Profondeur	0 – 2 m	Sans objet				
Analyse complémentaires à réaliser	TPH (répartitions des fractions hydrocarbures aromatiques / aliphatiques) Benzo(b)fluoranthène, PCB	Mercure Benzo(b)fluoranthène Naphtalène TPH Benzène Ethylbenzène Chlorure de méthylène Chlorure de vinyle 1,2 cis-Dichloroéthène 1,2 trans-Dichloroéthène Tétrachloréthène (PCE) Trichloroéthylène (TCE)				

D'autre part, nous vous recommandons la réalisation de mesure des gaz du sol pour le paramètre H_2S, celui-ci n'ayant fait l'objet que de mesure semi-quantitative lors de la campagne ANTEA 2005.

Ces investigations complémentaires permettront de confirmer la compatibilité de la mise en place de bâtiments sans sous-sol au vue de la qualité environnementale des sols sous-jacents et permettra de lever les incertitudes liées aux risques sanitaires.

4.1.5. Etude de sensibilité et incertitudes

4.1.5.1. Choix des valeurs toxicologiques de référence

L'étude de sensibilité a été menée pour le cumul des trois scénarios étudiés en prenant en compte les objectifs de qualité.

Les seules substances concernées par une modification du choix de VTR, si l'on applique les règles de sélection du choix simplifié de l'INERIS, sont le benzène et le toluène pour les effets à seuil par inhalation. L'organe cible principal impliqué pour le benzène est le système immunitaire et pour le toluène, le système nerveux. Le tableau suivant présente les résultats des calculs de risque, pour une sélection des VTR selon le choix simplifié de l'INERIS. L'ERI ne faisant pas l'objet de modification quelque soit le choix de sélection des VTR, celui-ci n'est pas présenté dans cette étude.

Tableau 12 : Comparaison du cumul des scénarios selon le choix de sélections des VTR

		Choix circulaire		Choix simplifié de l'INERIS	
Paramètres calculés	Organes cibles	**Cumul « Bâtiments tertiaires sans sous-sol + Logements avec sous-sol semi-enterré + Espaces verts / voiries »**		**Cumul « Bâtiments tertiaires sans sous-sol + Logements avec sous-sol semi-enterré + Espaces verts / voiries »**	
		QD adulte	QD enfant	QD adulte	QD enfant
QD (effets à seuil)	Appareil respiratoire	2,6E-01	7,1E-02	2,6E-01	7,1E-02
	Cancérogénèse rénale	2,0E-04	4,5E-05	2,0E-04	4,5E-05
	Coordination motrice	7,4E-01	1,6E-01	7,4E-01	1,6E-01
	Développement	1,7E-04	1,8E-04	1,7E-04	1,8E-04
	Foie	7,2E-01	3,1E-01	7,2E-01	3,1E-01
	Glandes surrénales	8,6E-02	1,9E-02	8,6E-02	1,9E-02
	Organe cible indéterminé ou multiple	1,3E-01	7,5E-02	1,3E-01	7,5E-02
	Poids (variations)	8,1E-01	3,4E-01	8,0E-01	3,4E-01
	Reins	9,9E-02	3,3E-02	9,9E-02	3,3E-02
	Sang	6,8E-01	2,8E-01	6,8E-01	2,8E-01
	Système immunitaire	1,1E-02	8,4E-03	3,3E-02	2,6E-02
	Système nerveux	9,2E-01	2,2E-01	3,2E-01	9,2E-02
	Yeux	NC	NC	3,0E-01	6,7E-02
	Valeur de référence	***1***	***1***	***1***	***1***

NC : Non Concerné

L'organe cible le plus impacté qui était le système nerveux avec la prise en compte du choix des VTR de la circulaire est, avec le choix simplifié de l'INERIS le poids. Aucune augmentation des QD adultes et enfant n'est constatée. Un nouveau organe cible apparait (les yeux) avec cette méthode de sélection des VTR mais les conclusions de l'étude restent inchangées que l'on considère une sélection des VTR selon les prescriptions de la circulaire du 30/05/2006 ou de l'INERIS (choix simplifié).

4.1.5.2. Choix des concentrations utilisées pour caractériser la source de dégazage

Pour chacun des aménagements, les concentrations maximales détectées pour chaque substance, quelle que soient leurs profondeurs respectives, ont été considérées présentes en un unique et même point au droit duquel les adultes et enfants seraient exposés. Cette hypothèse est conservatoire et confère aux résultats un caractère majorant par rapport à la réalité.

4.1.5.3. Choix des paramètres de perméabilité des sols aux remontées de vapeur

Les paramètres caractérisant la perméabilité des sols aux vapeurs (teneurs volumiques en air et en eau) ont été choisis en relation avec les données de terrain et les données bibliographiques. Les niveaux de risque calculés sont donc réalistes.

4.2. Proposition de stratégie de réhabilitation globale du site

La zone d'étude présente une superficie d'environ 15 ha, surface qui sera prise en compte par la suite pour cette étude.

A l'issue de l'Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires, il apparaît donc :

- Que **les zones de voiries/parkings et espaces verts**, sous réserve du respect des dispositions pris en compte dans les calculs de risque (à savoir recouvrement par 30 cm de terre végétale pour les espaces verts, mise en place d'une couche de forme minimum sous les voiries de 10 cm) constituent les zones à moindre contrainte, c'est-à-dire, ne nécessitant pas de dépollution particulière et pouvant accepter tout type de terres provenant du site.

  Ainsi, pour les besoins du projet, on pourrait imaginer que ces zones pourraient servir de zones de stockage de terres (confinement) pour les terres les plus impactées.

  En supposant que les zones végétalisées du projet représentent une superficie d'environ 20 % du projet global, le budget alloué au recouvrement des terres par de la terre végétale serait d'environ 300 000 € HT (avec un coût de 30 cm de terre végétale de 10 € HT/m²).

- Que **pour les zones envisagées pour les logements avec un niveau de sous-sol semi-enterré**, il n'y a pas lieu a priori en première approche de procéder à des mesures de dépollution complémentaires ; seule la gestion des terres excavées liées à la création du niveau de sous-sol est à prendre en compte. Néanmoins, nous avons préconisé de compléter les investigations existantes pour les sols et les gaz des sols (sondages tous les 1 000 m² minimum, zones sondées par ANTEA et IDDEA).

  Ces investigations complémentaires permettront de confirmer la compatibilité de la mise en place de logements au vue de la qualité environnementale des sols sous-jacents et permettra de lever les incertitudes liées aux risques sanitaires.

- Que **pour les bâtiments tertiaires sans niveau de sous-sol**, des mesures de réhabilitation seront nécessaires, dans la mesure où les objectifs de réhabilitation ne sont pas atteints et que ces bâtiments sont présents sur des zones présentant un dégazage potentiel des sols, du fait de la présence d'ordures ménagères. De plus, des investigations complémentaires seront nécessaires au niveau de ces zones (analyses complémentaires à réaliser (sol et gaz des sols pour la partie reconnue par ANTEA), au minimum un sondage tous les 1 000 m² pour la partie reconnue par IDDEA).

  Ces investigations complémentaires permettront de confirmer la compatibilité de la mise en place de bâtiments sans niveau de sous-sol au vue de la qualité environnementale des sols sous-jacents et permettra de lever les incertitudes liées aux risques sanitaires.

Selon l'étude de programmation urbaine et économique fournie par IOSIS Conseil / Jean Gomez Consultant, il apparaît que la topographie finale du projet d'aménagement sera quasi conforme à la topographie initiale du site. Ainsi, des mouvements de terres, autres que ceux nécessaires au projet d'aménagement (notamment pour la création des niveaux de sous-sol, le passage des réseaux enterrés et la mise en place des bassins de gestion des eaux), ne sont pas a priori à prévoir pour le nivellement général du projet.

Ainsi, dans la mesure du possible, une gestion des terres sur site sera envisagée. Pour la tenue du bilan économique du projet, il n'est pas possible d'envisager un traitement général et/ou une évacuation hors site de l'ensemble des remblais présents sur site.

Des mouvements de terres, consistant à considérer les terres du site selon trois niveaux de qualité physico-chimique pourraient être envisagés :

- Qualité de terres permettant la réutilisation sous les bâtiments sans sous-sol,
- Qualité de terres à confiner sous les espaces verts et voiries/parkings,
- Qualité de terres à évacuer hors site, pour celles présentant les plus fortes concentrations (à définir sur la base d'une Analyse des Risques Résiduelles et d'une analyse plus fine par rapport à une possibilité de confinement sur site sans création d'ouvrages complexes (avec géomembrane) et sans nécessité de suivi de la qualité des eaux souterraines, tout en limitant les infiltrations en profondeur).

Sur une base de décaissement générale du projet de 1,50 m nécessaire pour la création des niveaux de sous-sol et la création des réseaux et des ouvrages de gestion des eaux pluviales, nous avons établi un bilan financier de cette opération, qui comprendra notamment les opérations suivantes (NB : cette solution répond à l'option privilégiée par IOSIS Conseil, à savoir une hypothèse de remblaiement plutôt qu'une excavation généralisée) :

- Investigations complémentaires identifiées suite à l'EQRS, sur la base d'un maillage 20 * 20 m – Ingénierie pour la conception de la méthodologie de gestion des terres sur site (réutilisation sous bâtiment sans sous-sol, en confinement ou évacuation hors site),
- Enlèvement des déchets de surface : tri et élimination,
- Décaissement général du site sur 1,50 m, avec tri et criblage des différents matériaux : distinction des éléments blocs, PVC, bois, mâchefers, terres impactées (selon les trois classes définies ci-dessus), déchets plastiques, ordures ménagères, bois, ferrailles, …
- Transport et évacuation hors site des terres les plus impactées et des déchets ménagers,
- Transport et évacuation des gravats et DIB (possibilité de réutilisation des mâchefers sur site à analyser),
- En fonction du plan de remblaiement défini au préalable, remblaiement avec les terres extraites en définissant des conditions géotechniques de remblaiement, pour amélioration de la tenue des terrains.

Les quantités pris en compte dans le chiffrage sont indiqués dans le tableau ci-dessous. (colonne : quantités).

A ce stade, ce bilan ne comprend pas de solutions de traitement techniques in situ, dans la mesure où les impacts constatés en hydrocarbures sont constatés de façon ponctuel sur tout le site, du fait du maillage des reconnaissances actuelles et que le planning de programmation du projet n'est pas connu à ce stade : ainsi, l'intérêt financier de faire un traitement in situ n'est pas appréciable. Néanmoins, une fois le déroulement connu, ces solutions pourront être envisagées par la suite, dans la mesure où elles permettront un déclassement des terres en filières agréées ou d'obtenir des risques sanitaires acceptables.

N° PRIX	DESIGNATION DE L'OUVRAGE	UNITE	QUANTITE	P.U.	TOTAL H.T.
1	Constitution des pièces administratives (PAQ, PPSPS, planning, etc…) / Réalisation des plans d'exécution	F	1	6 000,00	6 000,00
2	Gestion chantier / Suivi Environnementale/Définition de la méthodologie de gestion du chantier	F	1	100 000,00	100 000,00
3	Piquetage général des travaux	F	1	14 000,00	14 000,00
4	Aménagement des aires de stockage et de criblage	F	1	35 000,00	35 000,00
5	Extraction et évacuation d'ouvrages divers présents en surface	F	1	200 000,00	200 000,00
6	Terrassement des terres / stockage sur les aires de traitement	m^3	225 000	5,00	1 125 000,00
7	Criblage des terres	m^3	225 000	5,00	1 125 000,00
8	Transport et des terres en filière de catégorie 1	T	400	110,00	44 000,00
9	Transport et des terres en filière de catégorie 2	T	10 000	60,00	600 000,00
10	Transport / Evacuation des D.I.B. (1%)	T	1 500	120,00	180 000,00
11	Transport / Evacuation de gravats (4%)	m3	7 000	30,00	210 000,00
12	Reprise sur aires de criblage / Remblaiement des terres	m3	210 000	6,50	1 365 000,00
13	Dossier de récolement	F	1	7 500,00	7 500,00

TOTAL H.T.	5 011 500,00

	Installation de chantier, Piste d'accés, entretien voirie et accés, signalisation de chantier… (3%)	%	0,030	5 011 500,00	150 345,00
	Mise en place de terre végétale sur les espaces verts (30 cm)	m²	30 000	10,00	300 000,00
	Gestion des eaux pluviales temporaires à l'issue du chantier, pour éviter un transfert extérieur au site (bassin tampon)	F	1	100 000,00	100 000,00

TOTAL H.T.	5 561 845,00

	Frais d'entreprise de l'ordre de 1,15 à 1,25	%	0,200	5 561 845,00	1 112 369,00

TOTAL H.T.	6 674 214,00

Montant total € HT arrondi à : 6 675 000 € HT

4.3. Mesures complémentaires à prendre en compte

Les remarques et préconisations suivantes sont à prendre en compte dans le cadre de la solution retenue :

- L'utilisation de l'eau souterraine (ingestion d'eau, arrosage d'un potager) n'a pas été prise en compte dans cette étude. Si ces usages étaient à prendre en compte, une reprise des calculs serait également à effectuer ;
- Toute modification des usages ou des hypothèses de calculs pris en compte dans nos calculs entraineraient la nécessité de procéder à la réalisation d'une nouvelle EQRS,
- L'ensemble du système racinaire des végétaux type arbres fruitiers constituant les aménagements paysagers sera localisé dans des terres rapportées de bonne qualité environnementale ;
- Mise en place de canalisations pour l'eau potable en PEHD au sein d'un remblai d'apport propre ou dans des caniveaux techniques béton, ou à défaut, pose de canalisations métalliques ou en matériau anti-contaminant, conformément aux usages sur ce type de site ;
- Les personnes amenées à travailler sur un chantier de construction sur ce site devront veiller à porter les équipements de protection individuelle adaptés aux substances détectées dans le sous-sol ;
- Une conservation de la mémoire du site doit être effectuée, par exemple via les actes de vente futurs, notamment pour les zones ayant fait l'objet d'un confinement (mise en place d'une traçabilité des terres à effectuer).

Concernant la gestion des eaux pluviales sur le site :

- Les solutions prévoyant une infiltration en un seul point (exemple : puisard) devront être proscrites,
- Dans la mesure du possible, la gestion des eaux pluviales devra se faire hors site. Si cela n'est pas possible, des solutions alternatives permettant une infiltration des eaux diffuses devront être mises en place, proches de celles existantes actuellement sur le site, qui ne mettent pas en évidence une dégradation potentielle de la nappe.

Restriction d'usage du rapport

Ces informations sont soumises à l'exhaustivité et la fiabilité des documents disponibles et consultables, l'existence d'une information « cachée » ou « erronée » est toujours possible. L'exhaustivité et la véracité absolue ne peuvent donc être garanties.

Tous les éléments de ce rapport (cartes, photos, pièces et documents divers,…) constituent une seule et même entité indissociable. La responsabilité d'IDDEA ne saurait être engagée par une utilisation, une communication ou une reproduction partielle de ce rapport et annexes sans l'accord préalable d'IDDEA.

Nous restons à la disposition du client pour lui fournir tout renseignement complémentaire qu'il pourrait juger utile concernant les résultats et les conclusions de notre étude.

ANNEXE 1: LOCALISATION DES INVESTIGATIONS REALISEES SUR LE SITE D'ETUDE

ANNEXE 2 : CARTOGRAPHIE DES ANOMALIES DETECTEES DANS LES SOLS

ANNEXE 3 : HYPOTHESES D'AMENAGEMENT

ANNEXE 4 : DEFINITIONS

Caractérisation du risque :
Expression qualitative et quantitative du risque. Elle doit fournir aux décideurs l'ensemble des éléments permettant de comprendre ce que représente le risque évalué. Elle doit faire la part entre ce qui est connu et ce qui est incertain.

Concentration inhalée (CI) :
Concentration par inhalation, à laquelle la cible est exposée en moyenne sur la durée d'exposition. Elle s'exprime en masse (mg ou µg) par unité de volume d'air (m3).

Concentration tolérable (CT) :
Concentration à laquelle peut être exposée en permanence une cible par inhalation, sans apparition d'un effet néfaste. Elle s'exprime comme la concentration inhalée : CT : RfC pour l'EPA, MRL pour l'ASTSDR, CAA pour l'OMS.

Danger :
Effet sanitaire indésirable comme le changement d'une fonction ou d'une valeur biologique, de l'aspect ou de la morphologie d'un organe, une malformation fœtale, une maladie transitoire ou définitive, une invalidité ou une incapacité, un décès.

Dose externe (ou administrée) :
Quantité de polluant qui entre en contact avec les barrières de l'organisme humain par voie d'exposition (inhalation, ingestion, contact cutané).

Dose interne (ou absorbée) :
Quantité de polluants qui pénètrent dans les milieux biologiques, une fois passés les tissus séparant les espaces intérieurs et le milieu extérieur : c'est la dose externe corrigée des taux d'absorption.

Dose Journalière d'Exposition (DJE) :
Quantité de polluant ingérée ou absorbée par la peau rapportée à la masse corporelle et moyennée sur la durée d'exposition. Elle s'exprime en mg ou µg de polluant par kilogramme de masse corporelle et par jour (mg/kg/j ou µg/kg/j).

Dose Journalière Tolérable (DJT ou DJA pour admissible) :
Niveau d'exposition sans risque appréciable pour l'homme. Pour l'EPA, cette dose de référence correspond à la RfD. Pour l'ATSDR, elle correspond au MRL.

Effet cancérogène :
Toxicité qui se manifeste par l'apparition de cancers.

Effet systémique :
Effet résultant de l'action du toxique après absorption et distribution dans différentes parties de l'organisme humain.

Equivalent Toxique (T.E.Q.) :
Somme des concentrations de différents toxiques de la même famille, pondéré par le facteur d'équivalence toxique (FET) affecté à chacun, exprimée par rapport à la substance de référence. Par exemple, équivalent TCDD pour les dioxines ou équivalent BAP pour les HAP.

Excès de Risque Collectif (ERC) :

Appelé aussi « impact », il représente une estimation du nombre de cancers en excès, lié à l'exposition étudiée, qui devrait survenir au cours de la vie d'un groupe d'individus.

Excès de Risque Individuel (ERI) :
Probabilité que la cible a de développer l'effet associé à une substance cancérigène pendant sa vie du fait de l'exposition considérée.

Excès de Risque Unitaire (ERU) :
Probabilité supplémentaire, par rapport à un sujet non exposé, qu'un individu contracte un cancer s'il est exposé pendant sa vie entière à une unité de dose (ou de concentration) d'une substance cancérogène. L'ERU s'exprime en $(mg/kg/j)^{-1}$ pour la voie orale ou en $(mg/m^3)^{-1}$ pour la voie inhalation.

Evaluation de l'exposition :
Détermination ou estimation des voies d'exposition, de la fréquence, de la durée et de l'importance de l'exposition.

Evaluation de la relation dose-effet :
Définit une relation quantitative entre la dose ou concentration administrée ou absorbée et l'incidence de l'effet délétère.

Evaluation de risque sanitaire :
Processus en quatre étapes qui comprend l'identification du potentiel dangereux des substances, l'évaluation de la relation dose-effet, l'évaluation de l'exposition et la caractérisation des risques.

Exposition aigüe :
De quelques secondes à quelques jours.

Exposition chronique :
De quelques années à vie entière.

Exposition subchronique :
De quelques jours à quelques années.

Facteurs d'incertitude :
Facteurs mulitiplicatifs appliqués à des données toxicologiques expérimentales ou à des résultats d'études épidémiologiques pour construire une valeur toxicologique de référence.

Génotoxique :
Substance pouvant induire des effets potentiellement défavorables sur le matériel génétique.

Identification du potentiel dangereux des substances :
Consiste à identifier les effets indésirables qu'une substance est intrinsèquement capable de provoquer chez l'homme en s'attachant à la nature et à la force des preuves de causalité relevées entre la substance et l'effet induit.

Indice de Risque (IR) :
Utilisé pour caractériser le risque lié aux toxiques systémiques. Il correspond à la dose (ou concentration) journalière d'exposition divisée par la dose (ou concentration) de référence.

Mutagène :
Agent susceptible d'induire des mutations de l'ADN, du gène, du chromosome ; ce qui constitue l'étape initiale de la cancérogenèse, à condition que la mutation porte sur des gènes impliqués dans le processus de cancérogenèse.

Non-génotoxique (agent cancérogène) :
L'action toxique consiste à interférer avec les mécanismes de régulation de la division cellulaire, de la différenciation et de l'expression des gènes mais sans altération directe du patrimoine génétique.

Organe cible :
Organe ou système présentant une sensibilité particulière à une substance donnée.

Principe de précaution :
Principe juridique de haut niveau selon lequel « l'absence de certitudes, compte tenu des connaissances scientifiques et techniques du moment, ne doit pas retarder l'adoption de mesures effectives et proportionnées visant à prévenir un risque de dommages graves et irréversibles à l'environnement à un coût économiquement acceptable ». Intégré dans la Loi Barnier 1995.

Principe de prudence scientifique :
Consiste à adopter, en cas d'absence de données reconnues, des hypothèses raisonnablement majorantes définies pour chaque cas à prendre en compte.

Principe de proportionnalité :
Implique une cohérence entre le degré d'approfondissement de l'étude et l'importance de la pollution et son incidence prévisible.

Principe de spécificité :
Assure la pertinence de l'étude par rapport à l'usage et aux caractéristiques du site et de son environnement.

Principe de transparence :
Les choix des hypothèses, des outils à utiliser et du degré d'approfondissement d'une évaluation du risque sanitaire doivent systématiquement être présentés et expliqués, leurs conséquences sur la quantification du risque doivent être évaluées. Ces choix doivent être cohérents.

Risque :
Probabilité d'apparition d'un effet néfaste dans des conditions d'exposition données.

Seuil d'effet :
Niveau d'exposition au-dessous duquel aucun effet n'est attendu.

Slope factor :
Voir « Excès de Risque Unitaire (ERU) ».

Valeur repère de risque : Niveau de risque défini comme acceptable par différentes instances, auquel peut être comparé le niveau de risque évalué sur un site.

ANNEXE 5 : CONCENTRATIONS RETENUES DANS LES CALCULS DE RISQUES

ANNEXE 6 : CHOIX DES VALEURS TOXICOLOGIQUES DE REFERENCE

ANNEXE 7 : PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES DES SUSBTANCES ETUDIES

ANNEXE 8 : MODELES DE TRANSFERT

ANNEXE 9 : CALCULS DETAILLES PAR SUBSTANCE ET PAR SCENARIO

Ingénierie Géotechnique et Maîtrise d'Œuvre

Communauté d'Agglomération de la Plaine Centrale du Val-de-Marne

Europarc – 14, rue Le Corbusier

94046 CRETEIL CEDEX

Projet d'aménagement de La Ballastière Nord

à LIMEIL-BREVANNES (94)

Analyse des enjeux relatifs à la pollution des sols

Note de synthèse de la phase 1

Dossier n°	Indice	Date	Rédacteur	Vérificateur	Nbre de page	Annexe(s)
C16-8624	V1	13/06/2016	F. RENOUX	C-A. GONTHIER L. FATACCIOLI	11	-
	V0	07/06/2016				

OPQIBI L'INGÉNIERIE QUALIFIÉE CERTIFICAT N° 00 02 1423

Siège Social : 565 rue des Vœux Saint Georges 94290 VILLENEUVE LE ROI **Tél. 01 49 61 11 88 Fax : 01 49 61 11 99**
S.A.R.L. au capital de 200.000 € - SIREN 391 764 156 – APE 7112 B – Gérant : J-M. Gallet de Saint Aurin

Agences : Caen (14), Lille (59), Portet sur Garonne (31), Saint-Denis (93), Vernon (27)

SOMMAIRE

I- Préambule 3
II- Localisation et présentation du site 3
III- Objectif 4
IV- Constats – synthèse des documents existants 5
V- Problématiques 6

I- Préambule

Dans le cadre de l'Opération d'aménagement de La Ballastière Nord à LIMEIL-BREVANNES (94), la Communauté d'Agglomération Plaine Centrale du Val de Marne, regroupant les communes d'Alfortville, Créteil et Limeil-Brévannes, a lancé un appel d'offres en vue de monter une opération d'aménagement compatible avec les enjeux environnementaux notamment.

En effet, du fait de la constitution même des terrains (remblais, déchets inertes et toxiques, etc.) et des pollutions connues, l'opération comporte des risques et beaucoup d'incertitudes pour les évaluer.

Plusieurs projets de réaménagement de la Ballastière Nord, en partie ou en totalité, ont été tentés depuis une quinzaine d'années mais aucun n'a été mené à son terme.

Ainsi, Plaine Centrale souhaite affiner son approche en adoptant une démarche qui permettrait de rendre acceptable le niveau de risque pour l'ensemble des parties, condition primordiale pour que le projet puisse aboutir.

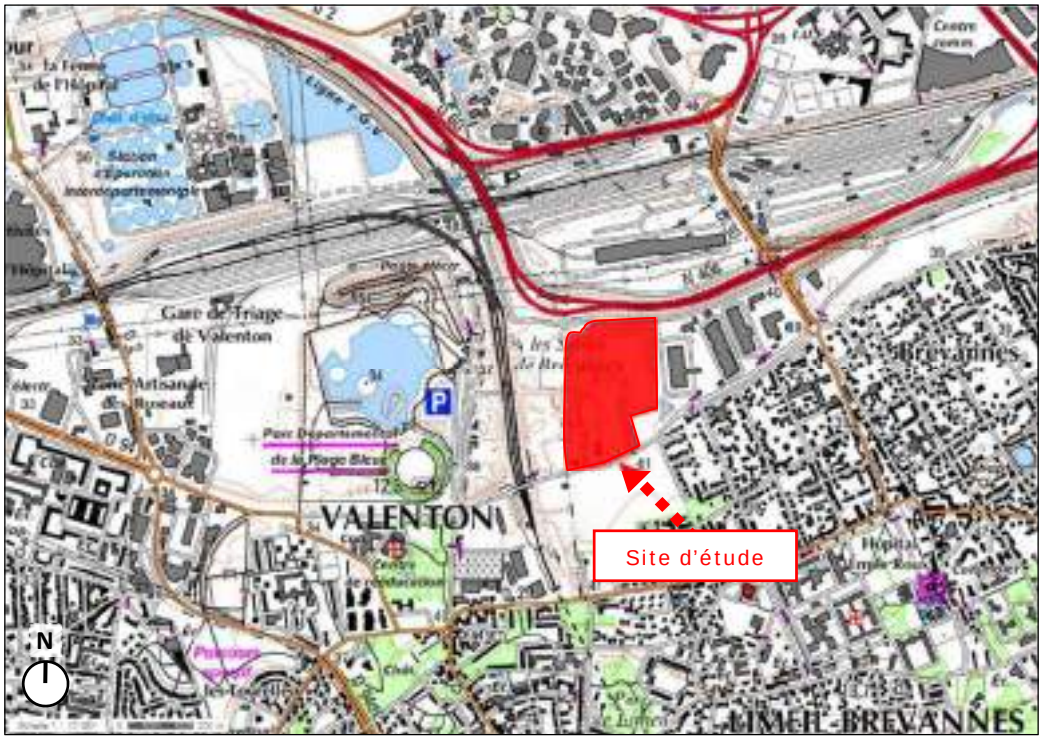
Le présent avis correspond à une analyse générale des documents existants afin d'évaluer quelle démarche Plaine Centrale devrait adopter afin de mener à bien le projet de réaménagement urbain.

II- Localisation et présentation du site

Le site d'étude se situe en partie nord-ouest de la commune de Limeil-Brévannes (94) proche des limites communales avec Valenton et Bonneuil-sur-Marne (94).

Son adresse est la suivante : rue Albert Garry à LIMEIL-BREVANNES (94).

La localisation du site d'étude est présentée dans la figure ci-dessous.



Localisation du site
(Carte IGN de Géoportail)

Actuellement, le site d'étude accueille :

- un parc de stationnement VL du magasin Intermarché ;
- l'entreprise Easy Rental route (transport et de location de PL) ;
- l'entreprise Suez Sita Sanitra Services (assainissement et maintenance industrielle) ;
- une entreprise de stockage de palettes ;
- une zone quasi-nue ;
- une zone en fiche ;
- une zone boisée ;
- un ancien chemin d'accès donnant sur l'entreprise de stockage de palettes.

Occupation actuelle du site
(Plan cadastral de Limeil-Brévannes)

III- Objectif

Le site de La Ballastière Nord présente les caractéristiques suivantes :

- ✓ une emprise très importante (environ 9 hectares) ;
- ✓ un passif environnemental chargé (présence de remblais de comblement de carrières, activités industrielles illégales, dépôts et enfouissement de déchets en tout genre, etc.) ;
- ✓ plusieurs tentatives de réaménagement jamais menées à leur terme.

➔ la Communauté d'Agglomération Plaine Centrale du Val-de-Marne souhaite étudier les possibilités de réaménagement.

Enjeux : problématiques des sites et sols pollués

IV- Constats – synthèse des documents existants

Historique :

Années 1930 à 1950 : site utilisé en tant que parcelles agricoles ;

Années 1960 à 1990 : exploitation de carrières à ciel ouvert pour l'extraction de sables et graviers puis comblement de celles-ci à partir des années 1990 ;

Années 2000 à 2016 : présence de plusieurs activités industrielles donc certaines illégales.

Points particuliers : entre 2005 et 2011, la société LGD réalisait ses activités en partie sud-ouest de La Ballastière Nord, consistant en le tri et le transit de déchets issus de la démolition ou de construction. Des déchets ont été accumulés en grande quantité sous la forme d'un talus de grande ampleur (250 x 40 x 20m). En 2011, l'ADEME est intervenu afin de faire cesser les activités de l'entreprise LGD et de mettre en sécurité le site par le biais de l'évacuation des déchets notamment.

Vue aérienne du site en 2011
(Vue aérienne de Google Earth)

Contexte environnemental :

Contexte géologique :

- ✓ Remblais essentiellement issus du comblement des carrières entre 0 et 12-15m au de profondeur. Les remblais sont très hétérogènes et présentent de nombreux déchets de démolitions, de déchets ménagers et industriels, etc. ;
- ✓ Alluvions modernes et anciennes résiduelles entre 12 et 15m de profondeur ;
- ✓ Marnes infragypseuses entre 15 et 26m de profondeur ;
- ✓ Calcaire de Saint-Ouen entre 26 et 35m de profondeur.

Contexte hydrogéologique : nappe des alluvions de *la Seine* dont le niveau statique est localisé dans les remblais (vers 7m de profondeur) et l'écoulement orienté vers le nord-ouest. Cependant, du fait de la forte hétérogénéité des remblais, le niveau statique et le sens d'écoulement sont fortement variables au droit du site.

<u>Qualité du sous-sol</u> :

De nombreuses investigations ont été menées au droit de La Ballastière Nord depuis le début des années 2000 (par BURGEAP, ANTEA, IDDEA, etc.).

Ces études ont mis en évidence les éléments suivants :

- ✓ la présence de remblais de mauvaise qualité organoleptique (couleur, odeur) jusqu'à 7m au minimum sur tout le site ;
- ✓ la présence de spots de déchets ménagers ou industriels éparpillés à diverses profondeurs sur tout le site ;
- ✓ une source diffuse en certains métaux et des sources concentrées ponctuelles en hydrocarbures lourds dans les remblais du site entre 0 et 7m de profondeur au moins ;
- ✓ <u>au droit de l'ancienne butte de déchets LGD</u> : des sources de pollution en hydrocarbures et métaux dans les remblais, hydrocarbures, solvants et dihydrogène sulfuré dans l'air du sol, hydrocarbures dans les eaux souterraines ;
- ✓ des dépassements quasi-ubiquistes des critères d'acception en Installation de Stockages de Déchets Inertes dans le cadre d'évacuation hors-site des sols.

V- Problématiques

1/ La première problématique du site est liée à la qualité chimique du sous-sol. Concernant les diagnostics de pollution, trois points ressortent tout particulièrement :

D'une part, **l'épaisseur de déchets n'a jamais été reconnue dans sa totalité** pour les aspects pollution. La plupart des sondages se sont limités à une profondeur de 5m voire 7m ponctuellement (étude ANTEA). Seule les études géotechniques ont permis une reconnaissance plus en profondeur.

Au-delà de 5/7m, nous ne connaissons pas l'état des remblais. Au vu de la qualité des eaux, notamment au droit de l'ancienne Butte LGD, il est probable que des polluants soient présents de façon importante à certains endroits.

Ces niveaux seront traversés (et excavés) en cas de réalisation de pieux et les matériaux constitutifs de ces pieux devront être compatibles avec les pollutions (notamment vis-à-vis de l'agressivité du sol, des eaux souterraines et/ou des déchets sur les bétons).

De plus, on peut suspecter l'existence de sources évolutives (fûts devenant fuyards, etc.).

D'autre part, tous les diagnostics mettent en évidence des pollutions et des déchets divers. Du fait de l'hétérogénéité des observations, **ils émettent tous une réserve importante sur leur représentativité**.

De plus, l'importante surface concernée a conduit une densité de sondages qui ne permet pas d'avoir une connaissance des dépôts à maille fine.

De ce fait, il est délicat d'extrapoler la qualité des remblais de l'ensemble du site à partir des sondages existants.

Il est ainsi difficile de pouvoir s'engager sur la qualité des remblais vis à vis des tiers : entreprise de BTP, promoteurs …

Enfin, les résultats des investigations des remblais montrent bien des pollutions, mais en fait assez limitées. Les principaux polluant identifiés sont des métaux et des hydrocarbures diffus avec ponctuellement des sources élevées en hydrocarbures.

Pendant les travaux de VRD et construction, les entreprises devront extraire des matériaux souillés qui nécessiteront une gestion spécifique afin d'être éliminés au meilleur ratio sécurité/coût.

Pour cet aspect, il semble difficile de pouvoir anticiper (et/ou transférer) la gestion des sols excavés et la meilleure filière d'élimination car il y a un risque de surestimer les concentrations en polluants lors du contrôle organoleptique par rapport aux résultats d'analyses en laboratoire.

2/ Pour leur part, les résultats analytiques sur les eaux souterraines montrent localement des contaminations en composés organiques, laissant supposer l'existence de source de pollution, mais celle-ci n'ont pas été identifiées. Nous ne pouvons donc pas projeter l'évolution des teneurs en polluants à moyen terme.

3/ Les dépôts de déchets en tout genre qui génèrent d'une part un risque de pollution des sols et des eaux souterraines engendrant un risque sanitaire potentiel et d'autre part un risque de stabilité des sols. L'aspect géotechnique n'est pas abordé dans la présente synthèse.

Problématique de la gestion du sous-sol du site

En l'état du projet d'aménagement, Plaine Centrale étudie les possibilités des scénarios pertinents pour la préparation et l'aménagement des terrains.

Jusqu'à présent l'approche adoptée, au travers des différents rapports, était celle des sites et sols pollués (pour laquelle l'identification des sources permet d'évaluer les risques et de proposer des solutions) ; en fait, la problématique est plutôt celle d'une « boite noire » dont le contenu et les risques ne peuvent être caractérisés avec précision. Une approche pragmatique consiste donc à adopter une démarche qui s'affranchit d'une connaissance précise des remblais.

De nombreuses questions se posent à la Plaine Centrale :

Faut-il approfondir la connaissance des pollutions de façon à donner des informations fiables ?

Il nous semble qu'**affiner la connaissance des sols**, avec un diagnostic à maille fine **ne permettra pas de lever définitivement les doutes** sur les déchets enterrés et les éventuelles évolutions des teneurs en polluants (une réserve sera toujours posée du fait de l'hétérogénéité des remblais). Il sera donc difficile de proposer des garanties sur le moyen terme.

Sauf à définir une démarche contradictoire acceptée par l'ensemble des parties, cette approche n'exonérera pas Plaine Centrale de risque de recours ou de travaux/engagements complémentaires.

Comment limiter les coûts d'aménagement liés à la pollution du site ?

Les études réalisées sur le site ont mis en évidence que les remblais seront globalement à évacuer en ISDND voire en ISDD en raison de la présence de contaminations en hydrocarbures, de couleurs et/ou odeurs suspectes, de déchets de type ordures ménagers, etc.

A titre informatif, nous vous précisons ci-dessous les moyennes des prix généralement pratiqués par les filières en Ile-de-France (avec transport) :

- 12€ HT/tonne pour une Installation de Stockage de Déchets Inertes (ISDI) classique ;
- 25€ HT/tonne pour une Installation de Stockage de Déchets Inertes (ISDI +) aménagée ;
- 70€ HT/tonne pour une Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux (ISDND).

Afin de minimiser les coûts, le projet retenu devra engendrer le minimum d'évacuation de remblais hors du site. Autrement dit, outre les risques sanitaires inhérents aux composés volatils, le projet devra éviter le plus possible d'aménager des espaces/pièces enterrés.

A titre d'exemple, la création d'un niveau de sous-sol engendrerait un surcoût d'un peu plus de 300€ HT/m² par rapport à une évacuation classique.

Comment limiter les risques sanitaires ?

D'un point de vue théorique, les risques sanitaires associés à la pollution du site sont liés à :

- **des expositions par ingestion/contact cutané** avec des sols superficiels/poussières présentant des contaminations ou par **inhalation de poussières contaminées** ;
- **des expositions par ingestion d'eau contaminée** par perméation de substances polluantes au travers les canalisations d'eau potable traversant le site ;
- **des expositions par inhalation de composés volatils**, par transfert depuis le sous-sol vers l'intérieur des bâtiments.

La méthodologie nationale préconise en premier lieu de retirer les sources de pollution, dans les limites techniques et économiques actuelles, ou dans le cas d'infaisabilité, de supprimer les voies de transfert.

La configuration du site est telle que seule la deuxième possibilité s'offre à Plaine Centrale.

Nous vous présentons ci-dessous des mesures de gestion qui permettent de supprimer les voies de transfert du site dans le cadre d'un aménagement. Ces mesures de gestion sont issues notamment du « Guide relatif aux mesures constructives utilisables dans le domaine des SSP », Rapport final n° BRGM/RP-63675-FR, août 2014, mis à jour en mai 2015.

Concernant les expositions par ingestion/contact cutané/inhalation de sols superficiels/poussières contaminés**,** les solutions consistent en (p.73 à 77 du guide) :

- le recouvrement des remblais par des matières minérales de type béton, enrobés, etc. ;
- le recouvrement des remblais par des matériaux sains d'une épaisseur de 50cm au minimum. **Coût : ~ 10€ HT/m² avec matériaux et main d'œuvre** ;
- la substitution des remblais par des matériaux sains jusqu'à une profondeur de 50cm au minimum **Coût : ~ 15€ HT/m² avec matériaux et main d'œuvre**.

Par ailleurs, un grillage avertisseur devra obligatoirement être mis en place entre les remblais historiques et les matériaux d'apport.

Nous attirons l'attention de Plaine Centrale que ces mesures sont adaptées à l'usage du site (pelouse, aire de jeux, etc.) mais pas à un usage du sous-sol de type potager, plantation d'arbres fruitiers. Les mesures de gestion pour ces derniers sont plus contraignantes notamment par la création d'une barrière de sol plus épaisse entre les usages et les remblais historiques.

Concernant les expositions par ingestion d'eau contaminée (p. 63 à 72 du guide)**,** la solution la plus pertinente consiste à remblayer les tranchées avec des matériaux sains en évitant tout contact entre les canalisations d'eau potable et les remblais historiques.
Coût : ~ 10€ HT/m² avec matériaux et main d'œuvre.

Dans le cadre d'une démarche sécuritaire, il peut être envisagé de mettre en place une barrière de bentonite autour de la canalisation (type géosynthétique bentonitique).
Coût : ~ 15€ HT/m² avec matériaux et main d'œuvre (hors remblaiement par des matériaux sains).

Concernant les expositions par inhalation de composés volatils (p. 23 à 62 du guide), il existe une multitude de solutions de type passif (ne nécessitant pas d'énergie) ou actif (nécessitant de l'énergie). Les solutions retenues pour le projet sont les suivantes :

- création d'un recouvrement imperméable des bâtiments : cette mesure consiste à utiliser des matériaux ou à rendre les matériaux imperméables pour la constitution de la base du bâtiment :
    - Dalle béton armée seule
      Cout estimé : entre 40 et 70€ HT/m² avec matériel et main d'œuvre
    - Dalle béton armée avec massif filtrant
      Cout estimé : entre 50 et 90€ HT/m² avec matériel et main d'œuvre
    - Membrane plastique
      Cout estimé : entre 3 et 40€ HT/m² avec matériel et main d'œuvre

  Limite de la méthode :
  - ✓ ne convient pas pour des concentrations importantes en substances volatiles ;
  - ✓ assurer la pérennité du caractère imperméable des matériaux.

- création d'un vide sanitaire ventilé sous les bâtiments : de préférence, il devra être aérien ou semi-enterré afin de réduire le volume de déblais. Il devra également avoir un taux de ventilation suffisant, l'INERIS préconisant un taux de 1,1vol/h. Par ailleurs, nous recommandons également que le sol du vide sanitaire soit recouvert d'un dallage afin de créer une barrière supplémentaire entre le sous-sol et l'intérieur des bâtiments.

  En outre, en cas de choix de cette mesure, nous recommandons vivement à Plaine Centrale de réaliser le plus tôt possible des études de faisabilité avec des experts dans le domaine comme le précise le guide :

  > Compte tenu de ces éléments, dès lors que la mise en place d'un vide sanitaire est envisagée dans le cadre d'une problématique SSP, il conviendra de se rapprocher, dès le stade de la conception, d'une société spécialisée (entreprise du BTP, architecte, bureau d'étude ventilation ou/et thermique ...) pour assurer le bon dimensionnement de l'ouvrage ainsi que la prise en compte de toutes les contraintes : ventilation, volet thermique, accessibilité,...

  Cout estimé : entre 40 et 80€ HT/m² avec matériel et main d'œuvre

  Limite de la méthode :
  - ✓ technique doit être validée par une société spécialisée et le dimensionnement doit être suffisant pour empêcher l'intrusion de substances volatiles à l'intérieur des bâtiments ;
  - ✓ peut engendrer des coûts supplémentaires liés à l'évacuation de déblais.

- création d'un drainage forcé sous les bâtiments : mise en place d'un Système de Dépressurisation du Sol (SDS) afin d'empêcher la pénétration de l'air du sol à l'intérieur des bâtiments. Généralement, le système est installé dans un vide sanitaire. Il existe deux techniques principales :
    - le Système de Dépressurisation du Sol sous Dalle (SDSD)
      Cout estimé : entre 60 et 130€ HT/m² avec matériel et main d'œuvre
      Cout de fonctionnement et d'entretien : entre 200 et 600€/an selon la puissance de l'extracteur.
    - le Système de Dépressurisation du Sol sous Membrane (SDSM)
      Cout estimé : entre 10 et 50€ HT/m² avec matériel et main d'œuvre
      Cout de fonctionnement et d'entretien : entre 200 et 600€ HT/an selon la puissance de l'extracteur

En outre, en cas de choix de cette mesure, des études préalables doivent être réalisées :

> **La mise en œuvre de ce type de techniques passe par :**
> - **une description préalable de la géologie locale ;**
> - **La réalisation d'essais de faisabilité ou de test pilote sur le terrain (voir paragraphe 4.5.2.a) (prestations B111 et B112 au sens de la norme NFX 31-620-3).**

Limite de la méthode :

- ✓ la méthode généralement couplée avec la mise en place d'un vide sanitaire ;
- ✓ la technique doit être validée par des études de faisabilité ;
- ✓ le coût peut être problématique pour le projet ;
- ✓ un entretien et des coûts énergétiques sont à prévoir.

- limiter ou supprimer la surface d'échange entre les bâtiments et le sous-sol : il s'agit ici d'orienter la disposition des bâtiments afin de créer le minimum de surface commune entre les bâtiments et les sols :
  - o en favorisant les constructions verticales plutôt que de plain-pied (sans niveau enterré), le niveau le plus bas ne devant pas recevoir d'usage nécessitant de longues expositions (logements, bureaux, etc.) ;
  - o en aménagement les constructions sur pilotis. Cet aménagement garantit l'absence de surface d'échange entre les bâtiments et le sous-sol et assure ainsi la comptabilité de n'importe quel usage ainsi que sa durabilité dans le temps.

Limite de la méthode :

- ✓ les constructions sur pilotis peuvent limiter l'aménagement ;
- ✓ la surface dédiée aux parcs de stationnement sera limitée.

- Aménager des entrepôts : la particularité de ces aménagements est qu'ils présentent de grands volumes intérieurs favorisant la dilution des substances volatiles. En outre, ils sont surélevés en raison de l'aménagement de quais et sont constitués d'une dalle épaisse afin de soutenir des charges importantes. Ces dispositions constituent une barrière à la contamination de l'air intérieur via le sous-sol. L'aménagement de telles constructions devra toutefois être validé par des études (Plan de Gestion, EQRS, etc.).

Les études menées au droit de l'ancienne butte LGD ont mis en évidence des contaminations volatiles marquées (hydrocarbures, solvants et dihydrogène sulfuré). A ce titre, dans le cadre d'une optimisation des coûts et de la gestion des risques sanitaires, il est déconseillé d'entrevoir des bâtiments de plain-pied ou des entrepôts dans cette zone, des bâtiments sur pilotis ou des aménagements extérieurs de type parc de stationnement seraient plus adéquats.

Les techniques de confortement des sols ou de réalisation de pieux ont-elles une incidence vis à vis des risques de pollution ?

Le compactage dynamique présente l'avantage de ne pas extraire de matériaux. Il limite de ce fait les coûts d'excavation. Par contre, il serait possible qu'il altère d'éventuels fûts en provoquant des fuites (?).

La réalisation de pieux peut nécessiter l'excavation de remblais pollués, avec la possibilité d'obtenir des remblais plus contaminés en profondeur. Une technique de forage sans remonter de remblais serait préférable. La possibilité d'altération de fûts enfouis est également possible bien que moins à risque que pour le compactage. Enfin, la réalisation de pieux profonds implique d'adapter leur conception aux caractéristiques des eaux (pH, agressivité ...), et donc de connaître la qualité des eaux avec plus de précision.

Comment gérer la présence de déchets divers qui seront ressortis à chaque excavation ?

Comme le niveau du site devra être remanié pour être compatible avec les niveaux de voiries, pour l'aménagement de réseaux, etc., il semble qu'une opération excavation/ tri / valorisation sera menée sur site. Il semblerait judicieux de **traiter une épaisseur de sol supplémentaire d'environ 1m** afin de livrer un terrain avec un remblai superficiel « propre » (exempt de macro-déchets et de source de pollution). En première approche, il est estimé qu'une telle opération sur l'ensemble du site engendrerait un coût de 4 450k€, soit 50€/m^3.

Une autre méthode consiste en le recouvrement des remblais historiques par des matériaux sains sur 1m également, la surélévation du site serait toutefois à considérer. En première approche, cette opération sur l'ensemble du site engendrerait un coût de 900k€.

Cette mesure ne permet pas de s'affranchir de la totalité des risques sanitaires. Elle assure aux futurs intervenants (promoteurs, entreprise de travaux, etc.) que le premier mètre de sol du site est propre et ne sera pas une problématique vis-à-vis des sols pollués dans le cadre de travaux (pas de surcoûts liés à la présence de déchets ou de sources de pollution, pas de mesures contraignantes pour les travailleurs (EPC, EPI spécifiques, etc.).

Assurer un premier mètre propre peut représenter un atout pour l'aménagement en considérant la problématique de pollution du site.

Autres aspects :

Hygiène Sécurité

Le chantier devra faire l'objet d'un suivi spécifique pour s'assurer de l'absence de risque sanitaire pour les intervenants en phase travaux.

Servitudes

Quel que soit le mode de réalisation retenu, des dispositions spécifiques au site seront mises en œuvre pour la réalisation du projet. Des servitudes devront être établies afin de garantir que ces dispositions seront maintenues dans le temps.

Juridiques

Du fait de la présence connue de déchets, les conditions de vente des terrains devront faire l'objet d'une attention particulière. Nous attirons l'attention de la Plaine Centrale sur la notion de « détenteur du déchet ».

En effet, une jurisprudence établie que le propriétaire d'un terrain sur lequel sont entreposés des déchets peut être responsable de leur élimination, même s'il en n'est pas le producteur.

Nous recommandons de soumettre ce point à un juriste afin d'éclaircir le transfert de responsabilité au moment de la vente.

TRANS FAIRE

environnement + urbanisme

SAS au capital de 100 000 €
SIRET 438 626 491 00049
3 passage Boutet
94110 Arcueil
Tél : 01 45 36 15 00
Fax : 01 47 40 11 01
contact@trans-faire.net
www.trans-faire.net

Grand Paris Sud Est Avenir

Quartier de la Ballastière Nord

Limeil-Brévannes (94)

septembre 2017

Diagnostic biodiversité

La mise en page est optimisée pour une impression recto-verso.

Sommaire

Introduction 5
Fiche synthétique du projet 6
Diagnostic écologique 9
Contexte écologique et de la Trame Verte et Bleue 10
Méthodes 67
Références bibliographiques.....77
Annexes.....83

Introduction

Fiche synthétique du projet

Maîtrise d'ouvrage : Grand Paris Sud Est Avenir (GPSEA)

Localisation : Ballastière Nord, Limeil-Brévannes (94)

Procédures : Création de Zone d'Aménagement Concerté (ZAC), Permis de Construire (PC)

Superficie : Environ 11,2 ha

Programmation :

- Environ 7,2 ha de bureaux et d'entrepôts répartis en 3 îlots.
- Environ 2,5 ha pour le siège social du groupe Valentin, en bordure de la rue Albert Garry.
- Environ 5 000 m² pour un équipement public.
- Environ 1 ha pour la création d'une voirie interne.

Contexte

L'étude d'impact porte sur le projet d'aménagement du quartier de la Ballastière Nord sur la commune de Limeil-Brévannes.

Le GPSEA porte le projet. La Ville de Limeil-Brévannes n'est en effet pas propriétaire des terrains et pas en charge de la compétence de développement économique de la ville. La commune est toutefois associée aux discussions sur le projet.

Le site reprend le périmètre de la zone AUD du Plan Local d'Urbanisme de Limeil-Brevannes adopté en 2011.

Le site, anciennement occupé par une carrière à ciel ouvert suivi de remblais successifs, constitue aujourd'hui une friche urbaine partiellement occupée.

Il constitue un des derniers fonciers de grande ampleur dans le département du Val-de-Marne et plus particulièrement, un des derniers espaces « vides » de la commune de Limeil-Brévannes et de la zone urbaine qui l'entoure.

Il possède une position stratégique à proximité :

- Du futur téléval : un téléphérique qui reliera les communes de Villeneuve-Saint-George, Valenton, Limeil-Brévannes et Créteil à l'horizon 2021. L'arrivée de ce téléval devrait dynamiser le quartier.
- De la tégéval : une liaison verte destinée aux piétons, aux personnes à mobilité réduite et aux cycliste. Déjà en partie accessible, elle reliera à l'horizon 2020 le parc du Val-de-Marne à Créteil à la forêt Notre-Dame à Santeny.
- Du quartier neuf et dense des Temps Durable. Ce quartier comprend des commerces dont l'activité pourra être dynamisée par l'arrivée du projet.

Le projet vise à créer une nouvelle zone à vocation économique.

La programmation économique tend vers une mixité fonctionnelle en regroupant des bureaux et des entrepôts à vocation artisanale et à destination des PME/PMI.

Cette programmation vient répondre à un besoin en :

- Acteurs économiques.
- A la faiblesse de l'offre actuelle de locaux en accession pour le segment des PMI/PME. En effet, ces entreprises souhaitent avoir accès à des locaux en accession et non en location.

Le projet intègre la création d'un équipement sportif. Il vise ainsi à répondre à un besoin de la commune en équipements sportifs, en particulier dans le quartier nord-ouest qui comprend le quartier des Temps Durables et qui est particulièrement isolé des équipements existants.

Localisation du projet au sein de la Métropole du Grand Paris (fond Bing, 2017)

Vue aérienne du périmètre d'étude de projet (fond Bing, 2017)

Diagnostic écologique

Contexte écologique et de la Trame Verte et Bleue

La Trame Verte et Bleue est un réseau formé de continuités écologiques terrestres et aquatiques identifiées par les schémas régionaux de cohérence écologique ainsi que par les documents de l'État, des collectivités territoriales et de leurs groupements. Elle constitue un outil d'aménagement durable du territoire.

La Trame Verte et Bleue contribue à l'état de conservation favorable des habitats naturels et des espèces et au bon état écologique des masses d'eau.

La Trame Verte et Bleue comprend :[1]

- Des réservoirs de biodiversité, « *espaces dans lesquels la biodiversité est la plus riche ou la mieux représentée, où les espèces peuvent effectuer tout ou partie de leur cycle de vie et où les habitats naturels peuvent assurer leur fonctionnement en ayant notamment une taille suffisante, qui abritent des noyaux de populations d'espèces à partir desquels les individus se dispersent ou qui sont susceptibles de permettre l'accueil de nouvelles populations d'espèces.* »
- Des corridors écologiques, « *connexions entre des réservoirs de biodiversité, offrant aux espèces des conditions favorables à leur déplacement et à l'accomplissement de leur cycle de vie* ».

La méthodologie nationale de mise en œuvre de la Trame Verte et Bleue propose 5 critères non hiérarchisés et pouvant se recouvrir en partie :

- Critère zonages existants.
- Critère de cohérence inter-régionale et transfrontalière.
- Critère milieux aquatiques et humides.
- Critère habitats.
- Critère espèces.

La présentation de la Trame verte et Bleue est structurée en trois parties :

- Réseaux écologiques (zonages et cohérence supra-territoriale).
- Habitats (milieux aquatiques, humides et autres habitats).
- Espèces (flore, faune).

1 Centre de ressources Trame Verte et Bleue, 2013

Réseaux écologiques

En bref

- Plusieurs continuités écologiques sont identifiées. Le site participe au corridor fonctionnel des prairies, friches et dépendances vertes.
- Le site se trouve en dehors des zones inventoriées ou protégées pour la biodiversité.

Politiques locales

Un corridor de la sous-trame herbacée identifié au Schéma régional de cohérence écologique

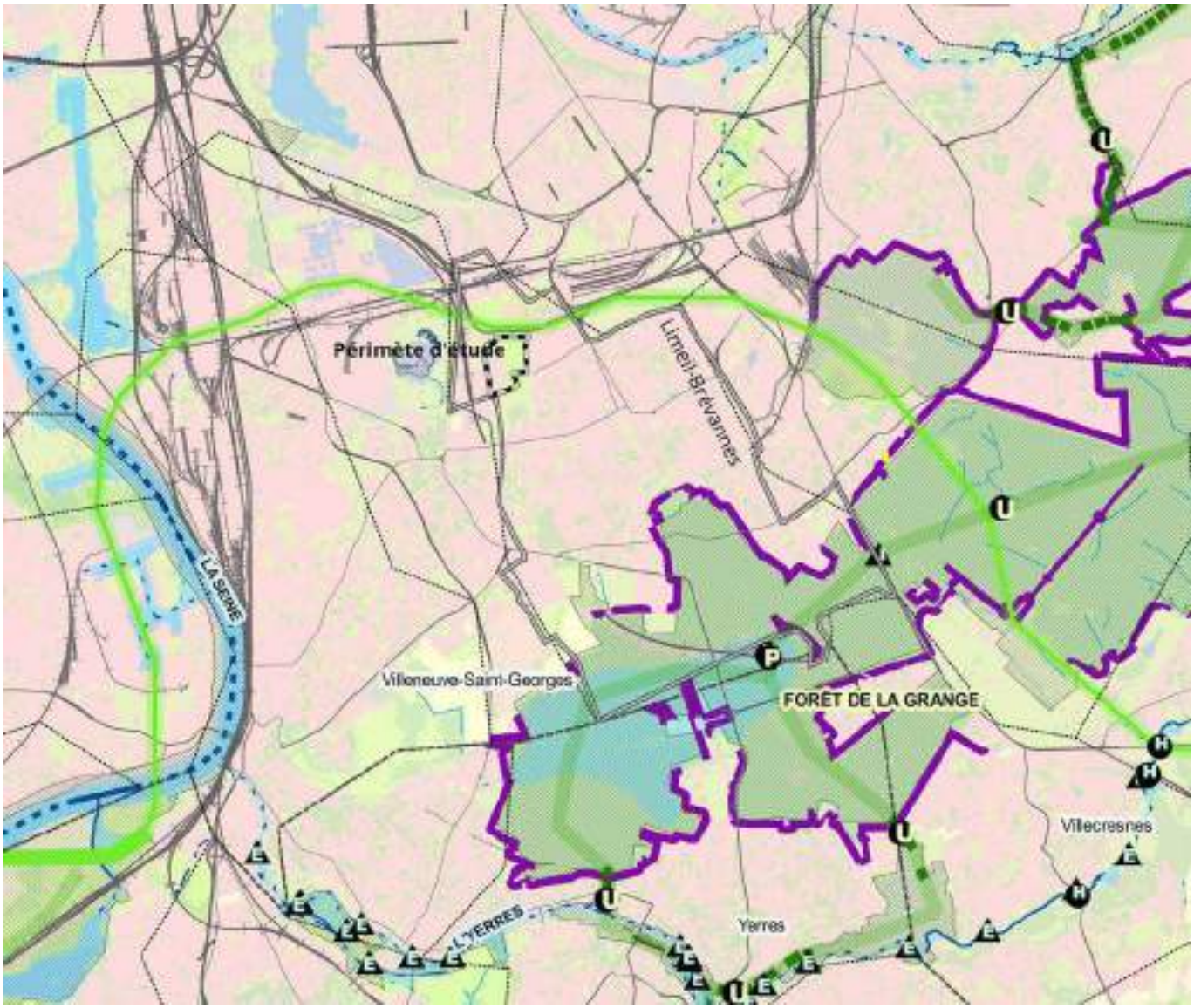
Le Schéma Régional de Cohérence Écologique (SRCE), volet régional de la Trame Verte et Bleue co-élaboré par l'État et le Conseil régional, a été adopté en octobre 2013. Il comporte une identification des enjeux spatialisés et hiérarchisés et un cadre d'intervention (mesures contractuelles à privilégier, mesures d'accompagnement des communes pour la mise en œuvre des continuités écologiques). Une carte de la Trame Verte et Bleue des départements de Paris et de la Petite Couronne a été élaborée pour prendre en compte les spécificités du milieu urbain.

Le Schéma Régional de Cohérence Écologique (SRCE) d'Île-de-France identifie sur la carte des composantes un corridor fonctionnel des prairies, friches et dépendances vertes auquel participe le site.

La carte des objectifs de préservation et de restauration ne fait pas apparaître d'enjeux au niveau du site.

Le site est concerné par les actions définies par le SRCE IDF en milieu urbain. Ces actions répondent aux orientations suivantes :

- *« Développer une nouvelle approche de la nature en ville, fondée sur la fonctionnalité des éléments qui la composent (sol, eau, air, règnes végétal et animal).*
- *Assurer le maintien de la biodiversité en ville et l'interconnexion des espaces verts ou naturel au sein du tissu urbain : maintenir et développer un tissu d'espaces verts et naturels au sein et en bordure des zones urbanisées.*
- *Valoriser la multifonctionnalité de la nature en ville.*
- *Préserver la fonctionnalité des espaces naturels et agricoles en lisière d'urbanisation.*
- *Préserver les continuités écologiques autour de Paris afin d'éviter les coupures urbaines le long des vallées et l'enclavement des forêts périurbaines. »*



Composantes de la TVB de la Région IDF (source SRCE IDF, 2013)

CARTE DES COMPOSANTES DE LA TRAME VERTE ET BLEUE DE LA RÉGION ILE-DE-FRANCE LÉGENDE

CONTINUITÉS ÉCOLOGIQUES

Réservoirs de biodiversité

Réservoirs de biodiversité

Autres espaces d'intérêt écologique hors Ile-de-France

Autres espaces d'intérêt écologique hors Ile-de-France

Corridors de la sous-trame arborée

Corridors fonctionnels diffus au sein des réservoirs de biodiversité

Corridors fonctionnels entre les réservoirs de biodiversité

Corridors à fonctionnalité réduite entre les réservoirs de biodiversité

Corridors de la sous-trame herbacée

Corridors fonctionnels des prairies, friches et dépendances vertes

Corridors à fonctionnalité réduite des prairies, friches et dépendances vertes

Corridors des milieux calcaires à fonctionnalité réduite

Corridors et continuum de la sous-trame bleue

Cours d'eau et canaux fonctionnels

Cours d'eau et canaux à fonctionnalité réduite

Cours d'eau intermittents fonctionnels

Cours d'eau intermittents à fonctionnalité réduite

Corridors et continuum de la sous-trame bleue

ÉLÉMENTS FRAGMENTANTS

Obstacles des corridors arborés

Infrastructures fractionnantes

Obstacles des corridors calcaires

Coupures urbaines

Obstacles de la sous-trame bleue

Obstacles à l'écoulement (ROE v3)

Point de fragilité des corridors arborés

Routes présentant des risques de collisions avec la faune

Passages contraints au niveau d'un ouvrage sur une infrastructure linéaire

Passages difficiles dûs au mitage par l'urbanisation

Passages prolongés en cultures

Clôtures difficilement franchissables

Points de fragilité des corridors calcaires

Coupures boisées

Coupures agricoles

Points de fragilité des continuités de la sous-trame bleue

Secteurs riches en mares et mouillères recoupés par des infrastructures de transport

Milieux humides alluviaux recoupés par des infrastructures de transport

OCCUPATION DU SOL

Boisements

Formations herbacées

Cultures

Plans d'eau et bassins

Carrières, ISD et terrains nus

Tissu urbain

Lisières urbanisées des boisements de plus de 100 hectares

Lisières agricoles des boisements de plus de 100 hectares

Infrastructures de transport

Infrastructures routières majeures

Infrastructures ferroviaires majeures

Infrastructures routières importantes

Infrastructures ferroviaires importantes

Infrastructures routières de 2e ordre

Infrastructures ferroviaires de 2e ordre

Limites régionales

Limites départementales

Limites communales

Objectifs de préservation et de restauration de la TVB (source SRCE IDF, 2013)

CARTE DES OBJECTIFS DE PRÉSERVATION ET DE RESTAURATION DE LA TRAME VERTE ET BLEUE DE LA RÉGION ILE-DE-FRANCE
LÉGENDE
CORRIDORS À PRÉSERVER OU RESTAURER
Principaux corridors à préserver
Corridors de la sous-trame arborée
Corridors de la sous-trame herbacée
Corridors alluviaux multitrames
Le long des fleuves et rivières
Le long des canaux
Principaux corridors à restaurer
Corridors de la sous-trame arborée
Corridors des milieux calcaires
Corridors alluviaux multitrames en contexte urbain
Le long des fleuves et rivières
Le long des canaux
Réseau hydrographique
Cours d'eau à préserver et/ou à restaurer
Autres cours d'eau intermittents à préserver et/ou à restaurer
Connexions multitrames
F Connexions entre les forêts et les corridors alluviaux
C Autres connexions multitrames
ÉLÉMENTS FRAGMENTANTS À TRAITER PRIORITAIREMENT
Obstacles et points de fragilité de la sous-trame arborée
Coupures des réservoirs de biodiversité par les infrastructures majeures ou importantes
Principaux obstacles
Points de fragilité des corridors arborés
Obstacles et points de fragilité de la sous-trame bleue
Cours d'eau souterrains susceptibles de faire l'objet d'opérations de réouverture
Obstacles à traiter d'ici 2017 (L. 214-17 du code de l'environnement)
Obstacles sur les cours d'eau
Secteurs riches en mares et mouillères recoupés par des infrastructures de transport
Milieux humides alluviaux recoupés par des infrastructures de transport
ÉLÉMENTS À PRÉSERVER
Réservoirs de biodiversité
Milieux humides
AUTRES ÉLÉMENTS D'INTÉRÊT MAJEUR
pour le fonctionnement des continuités écologiques
Secteurs de concentration de mares et mouillères
Mosaïques agricoles
Lisières agricoles des boisements de plus de 100 ha situés sur les principaux corridors arborés
OCCUPATION DU SOL
Occupation du sol
Boisements
Formations herbacées
Cultures
Plans d'eau et bassins
Carrières, ISD et terrains nus
Tissu urbain
Infrastructures de transport
Infrastructures routières majeures
Infrastructures ferroviaires majeures
Infrastructures routières importantes
Infrastructures ferroviaires importantes
Infrastructures routières de 2e ordre
Infrastructures ferroviaires de 2e ordre
Limites régionales
Limites départementales
Limites communales
Ile-de-France

D’après les cartes du SRCE, une partie des habitats du parc de la plage Bleue est identifiée comme réservoir de biodiversité.

A une échelle plus large, la forêt domaniale de la Grange et la Seine, constituent également des réservoirs de biodiversité.

La sous-trame arborée est présente dans l’environnement du site mais de façon diffuse en dehors des massifs boisés.

La sous-trame herbacée est bien développée sous forme notamment de délaissés urbains associés aux infrastructures de transport.

Le quartier des Temps Durables, au sud du site est implanté sur des anciens délaissés.

Réservoirs de biodiversité (source SRCE IDF, 2013)

Sous-trame arborée (source SRCE IDF, 2013)

Sous-trame herbacée (source SRCE IDF, 2013)

Un Schéma Directeur de la Région Île-de-France à l'horizon 2030 identifiant un secteur à fort potentiel de densification

Le Schéma Directeur de la Région Île-de-France (SDRIF) a été adopté le 18 octobre 2013 et approuvé le 27 décembre 2013.

Le site apparait avec une vocation urbaine.

Est aussi identifiée une liaison verte (V) à proximité du site du projet, à l'ouest.

D'après le SDRIF :

« Les liaisons vertes relient des espaces verts du cœur de métropole, des espaces ouverts de la ceinture verte et des grands espaces forestiers et naturels de l'espace rural. »

« Ces espaces sont à considérer sous l'aspect spatial et sous l'aspect fonctionnel. Ils confortent l'organisation générale et les différentes fonctions des espaces ouverts. »

« Ces continuités doivent être maintenues ou créées sur les secteurs dont le développement urbain pourrait grever l'intérêt régional de préservation/valorisation des espaces ouverts et leur fonctionnement (secteurs d'urbanisation préférentielle ou conditionnelle, projets d'infrastructures, etc.). En milieu urbain, s'il n'est pas toujours possible de maintenir une emprise large pour ces continuités, leur caractère multifonctionnel est essentiel à préserver, voire à améliorer (trame verte d'agglomération, corridor fluvial, rivière urbaine, etc.).

Leur rétablissement doit être favorisé à l'occasion d'opérations d'aménagement et de renouvellement urbain.

Ces continuités peuvent être le support de plusieurs fonctions : espaces de respiration et/ou liaisons agricoles et forestières et/ou continuités écologiques et/ou liaisons vertes.

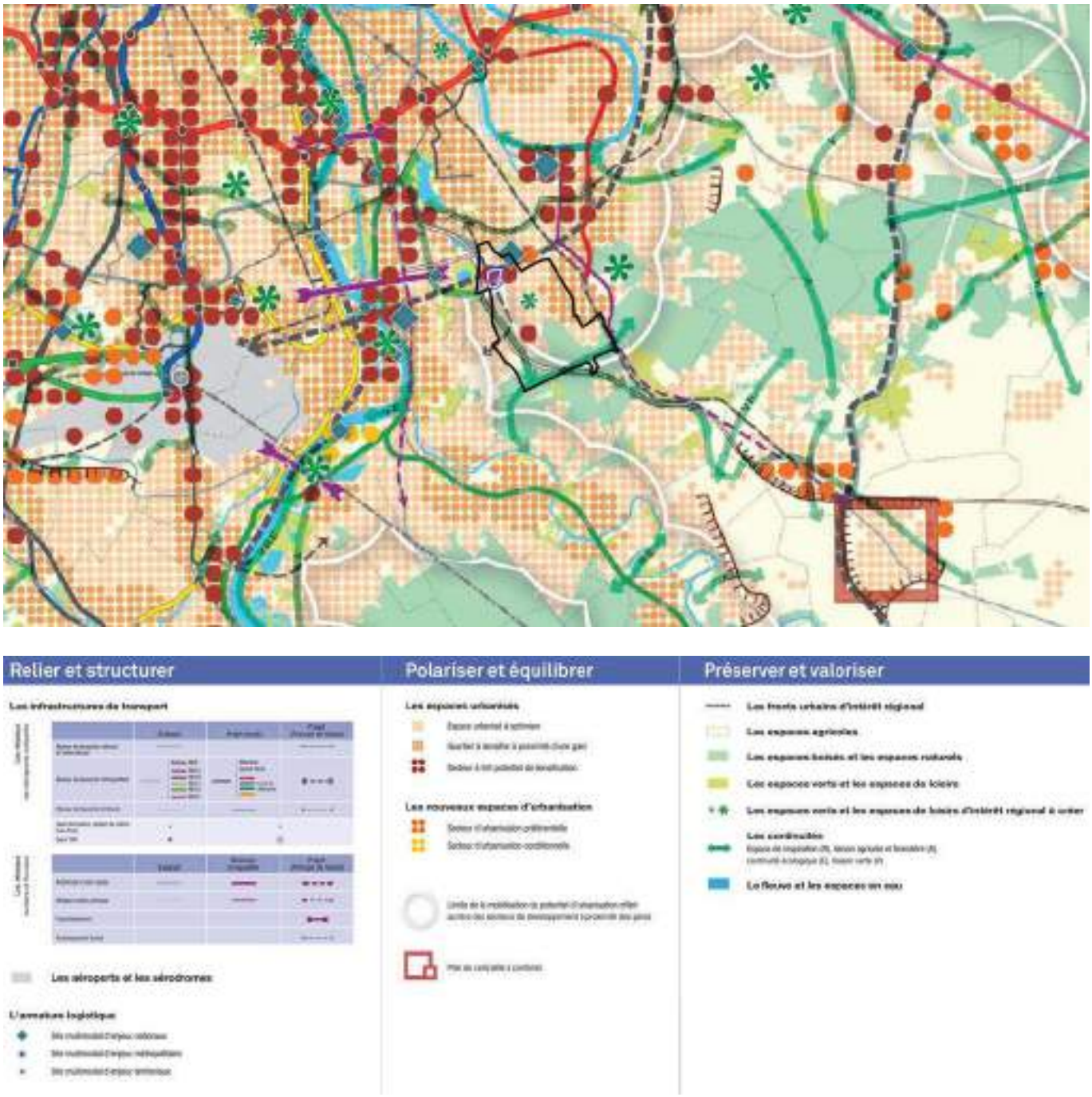
Il faudra alors veiller à la compatibilité de ces fonctions.

L'emplacement, le tracé et l'ampleur des continuités doivent être précisés et adaptés localement à leurs fonctions, y compris en cas de superposition avec des secteurs urbanisés ou d'urbanisation, et ceci en cohérence avec les territoires voisins. »[1].

Non loin également, au sud, se trouve un espace vert d'intérêt régional à créer. « *Les espaces verts regroupent des espaces d'emprise variable qui ont eu initialement une vocation sociale (détente, ressourcement, sport, etc.), et dont un grand nombre remplit aujourd'hui au titre d'espaces ouverts des fonctions environnementales importantes, telles que capacité d'expansion des crues, rafraîchissement des quartiers, préservation de la biodiversité en milieu urbain, etc. Ils sont un élément indispensable à la ville vivable et sont constitutifs de son intensité. Ils participent également au développement de l'offre touristique et à l'attractivité régionale* »[2].

1 Région IDF, 2013

2 Région IDF, 2013



Extrait de la carte de destination du SDRIF 2030 (source Région IDF, 2013)

Le Plan vert de l'Île-de-France

Le Plan vert de l'Île-de-France a été voté par le Conseil régional en mars 2017.

Au-delà de l'objectif régional d'atteindre 10 m² d'espaces verts ouverts au public par habitant[1] à l'horizon 2030, le Plan vert fixe l'objectif principal d'accroître significativement les aires de desserte et les populations desservies par des espaces verts, existants ou à créer, à l'horizon 2021 dans les communes carencées (espace vert de proximité à moins de 15 minutes à pied).

Les objectifs quantitatifs du Plan vert s'accompagnent d'objectifs qualitatifs ciblés sur le développement de la biodiversité, l'adaptation au changement climatique et l'attractivité auprès du public.

Sur la carte de la carence en termes d'accessibilité aux espaces verts de proximité, Limeil-Brévannes apparaît comme un îlot de carence au milieu de communes non carencées. Cependant, le Plan vert indique que Limeil-Brévannes possède des « facteurs atténuants » vis-à-vis de la sensation de carence en espaces verts, définis par le Plan vert par :

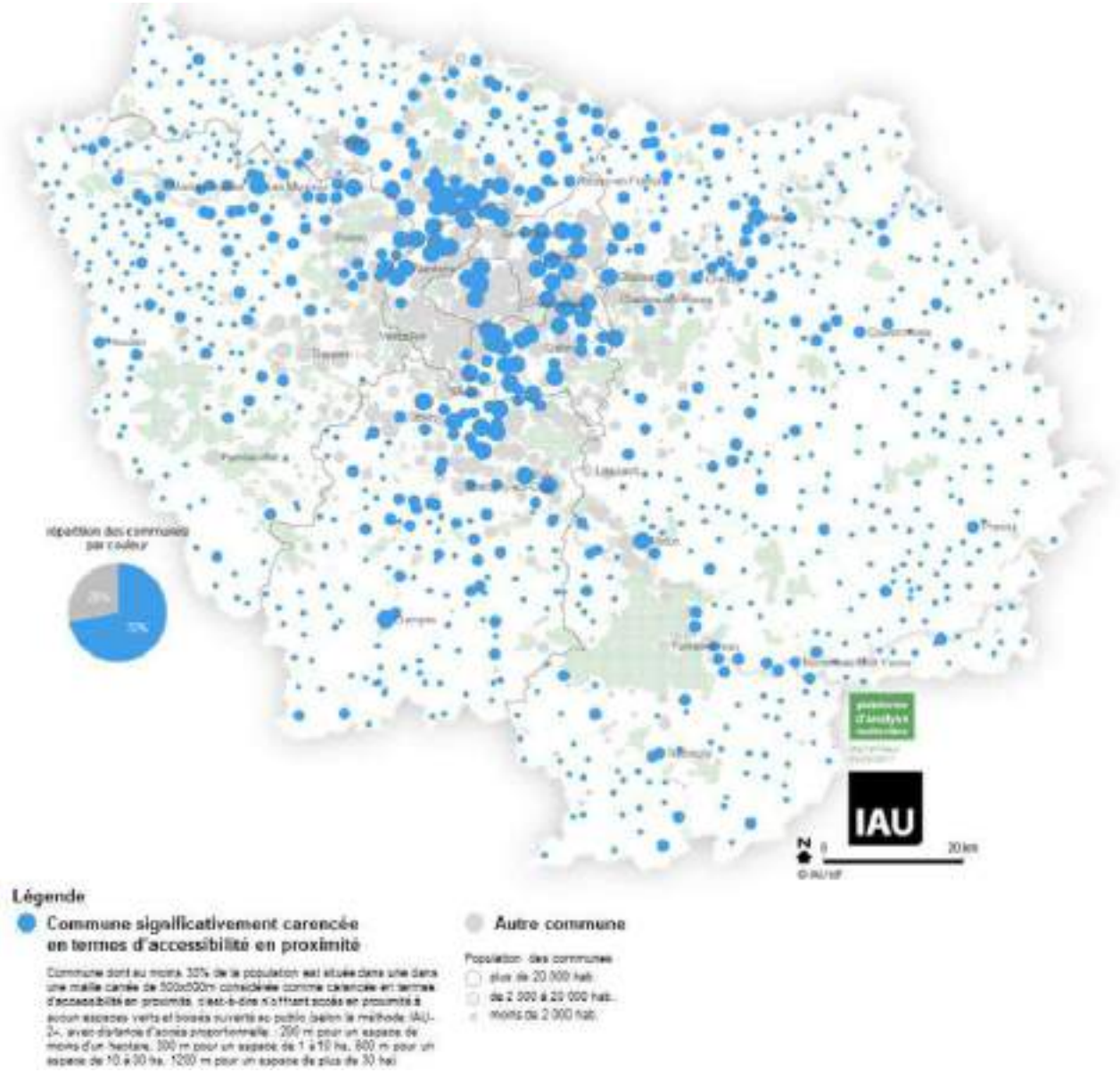
- Un forte présence végétale en ville : alignements d'arbres, jardins privés, petits espaces végétalisés), caractérisée par un indice de végétation (calculé par l'IAU) supérieur à 4 sur au moins 50 % de l'espace considéré.
- Une proximité aux espaces agricoles, boisés, semi-naturels ou en eau. Elle est considérée comme atténuante quand ces espaces atteignent 50 % et plus de l'occupation du sol dans un carré de 1 km de côté. Ces espaces ne sont pas forcément ouverts au public mais ils constituent un contexte favorable à la promenade et à la détente, notamment grâce aux échappées visuelles qu'ils offrent et aux chemins ruraux ou de randonnée qui les traversent.

Plan Local d'Urbanisme de Limeil-Brévannes

Le plan de zonage ne fait pas état d'espaces naturels et d'éléments paysagers remarquables sur le site du projet ni à proximité.

Le PADD n'identifie pas d'objectifs quant à la préservation ou la mise en valeur de continuités écologiques ou d'espaces naturels d'intérêt sur le site du projet ni à proximité.

1 Ratio préconisé par l'OMS



Communes carencées en espaces verts accessibles au Plan vert d'Île-de-France (source IAU IDF, 2017)

Des espaces naturels d'intérêt écologique et patrimonial

Une absence de sites Natura 2000 à proximité

Le réseau Natura 2000 s'inscrit au cœur de la politique de conservation de la nature de l'Union européenne et est un élément clé de l'objectif visant à enrayer l'érosion de la biodiversité.

Ce réseau mis en place en application de la Directive « Oiseaux » datant de 1979 et de la Directive « Habitats » datant de 1992 vise à assurer la survie à long terme des espèces et des habitats particulièrement menacés, à forts enjeux de conservation en Europe. Il est constitué d'un ensemble de sites naturels, terrestres et marins, identifiés pour la rareté ou la fragilité des espèces de la flore et de la faune sauvage et des milieux naturels qu'ils abritent.

Il n'existe pas de site Natura 2000 à proximité du site. Les sites Natura 2000 les plus proches sont :

- Les sites de Seine-Saint-Denis, situés au nord-est à plus de 11 km.
- Les Marais d'Itteville et de Fontenay-le-Vicomte, situés au sud-ouest à plus de 17 km.

Des ZNIEFF de type 1 et 2 à proximité

Lancé en 1982, l'inventaire des Zones Naturelles d'Intérêt Écologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF) a pour objectif d'identifier et de décrire des secteurs présentant de fortes capacités biologiques et un bon état de conservation. On distingue 2 types de ZNIEFF :

- Les ZNIEFF de type I : secteurs de grand intérêt biologique ou écologique.
- Les ZNIEFF de type II : grands ensembles naturels riches et peu modifiés, offrant des potentialités biologiques importantes.

Le site se trouve à proximité des ZNIEFF suivantes :

- Les roselières du parc départemental de la Plage Bleue, ZNIEFF de type 1 située à envrion 350 m à l'ouest du site, au-delà du faisceau ferroviaire.
- Les bois Notre-Dame, Grosbois et de la Grange, ZNIEFF de type 2 située à envrion 1,6 km au sud-est du site.
- Les friches du lac de Créteil, située à environ 2,3 km au nord-ouest du site.

Le parc de la Plage Bleue, Espace Naturel Sensible (ENS)

Les Espaces Naturels Sensibles (ENS) ont pour objectif de préserver la qualité des sites, des paysages, des milieux naturels et des champs d'expansion des crues et d'assurer la sauvegarde des habitats naturels ; mais également d'aménager ces espaces pour être ouverts au public, sauf exception justifiée par la fragilité du milieu naturel.

Le parc de la Plage Bleue fait partie des ENS du Département du Val-de-Marne. Il est par ailleurs identifié au Plan Vert du Département du Val-de-Marne.

Une forêt de protection classée au sud de la commune

Le classement en forêt de protection, approuvé par décret en conseil d'État garantit le maintien de l'intégrité de la forêt, il permet ainsi de protéger la forêt de tout changement de destination en préservant son rôle écologique et de bien-être des populations (art. L 141-1 du code forestier).

Depuis mai 2016, l'Arc boisé est classé en forêt de protection pour garantir la pérennité des forêts de Notre-Dame, de la Grange et de Grosbois face à d'éventuelles constructions susceptibles d'entraver le développement des forêts. La forêt de protection permet en effet de garantir la pérennité des forêts en interdisant tout changement ou tout mode d'occupation des sols qui pourrait compromettre la conservation ou la protection des boisements. Il est notamment interdit d'y implanter de nouvelles routes ou d'y effectuer de nouvelles constructions[1].

1 https://www.valdemarne.fr/vivre-en-val-de-marne/informations/le-massif-de-larc-boise-classe-en-foret-de-protection

L'Arc boisé du Val-de-Marne s'étend sur 3 départements (91, 94 et 77), 16 communes et 2 891 ha. Il accueille chaque année plus de 3 millions de visites. Il est un élément constitutif de la trame verte avec 550 ha à vocation écologique et plus de 400 mares.

ZNIEFF (source INPN, 2016)

Autres continuités identifiées

Au niveau du site, en plus de la continuité herbacée située au nord du site, des continuités arborée et herbacée sont identifiées au niveau du faisceau ferré à l'ouest du site.

Des continuités arborées et herbacées identifiées le long des voies ferrées à l'ouest du site

L'Institut d'Aménagement et d'Urbanisme de la région Île-de-France a participé aux travaux franciliens d'élaboration du SRCE et du schéma directeur régional (SDRIF). A ce titre, l'IAU IDF publie des cartographies relatives à la biodiversité et à la Trame Verte et Bleue, avec un principe de hiérarchisation des continuités.

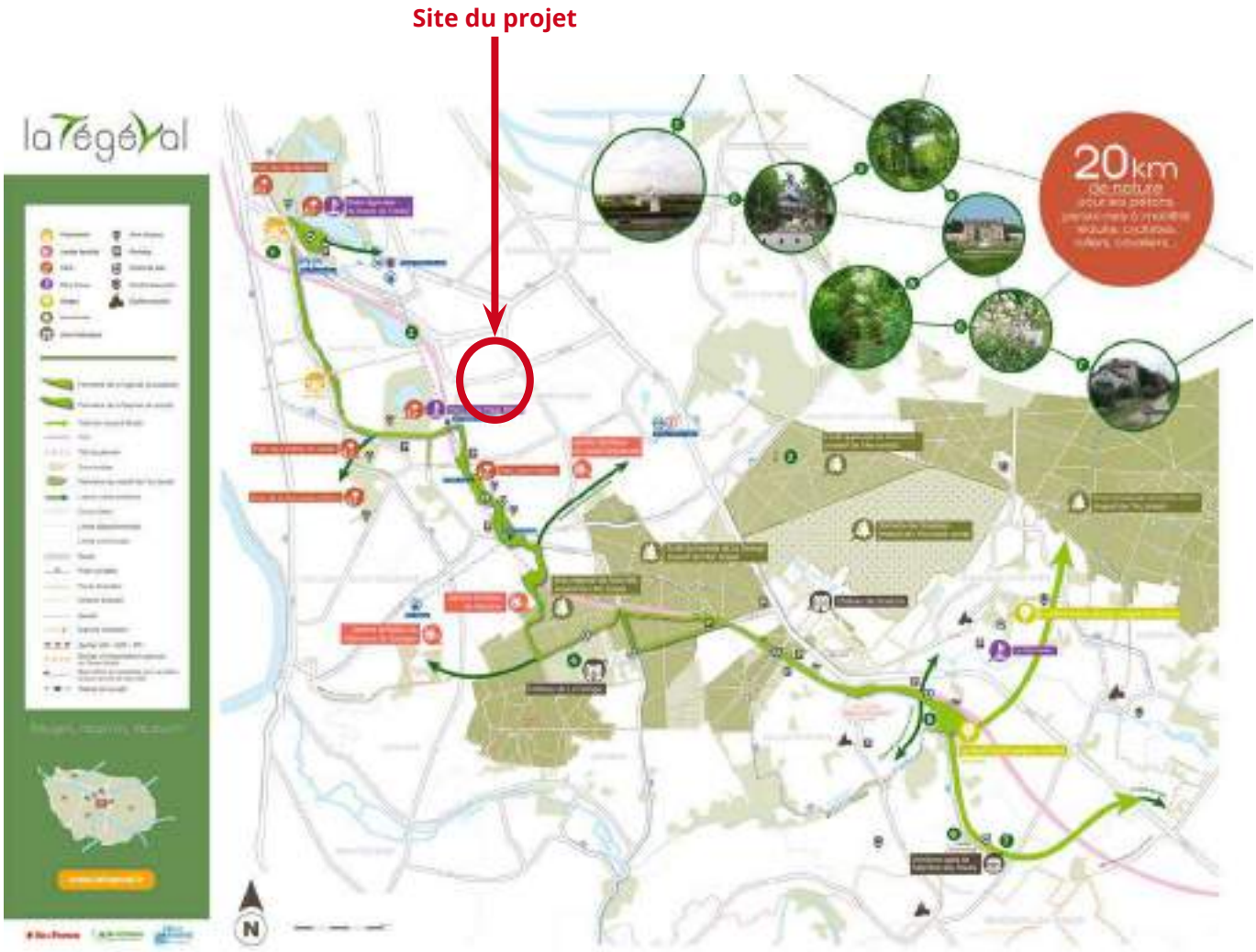
Continuités écologiques (source IAU IDF, 2013)

La Tégéval, une continuité en projet

La Tégéval est une liaison verte destinée aux piétons, aux personnes à mobilité réduite et aux cyclistes.

D'une surface de 100 hectares pour un linéaire de 20 km, elle traverse huit communes à travers le sud-est de la région parisienne (91, 94). Les chantiers ont démarré en septembre 2013 et vont s'étaler sur une quinzaine d'années. Ils vont rapidement permettre de faciliter les circulations douces, de favoriser la nature en ville mais aussi de proposer de nouveaux loisirs…

A proximité du site, la Tégéval passe au sud du parc de la Plage Bleue, à l'ouest du site, et s'oriente ensuite vers le sud, à l'angle sud-ouest du site.



La Tégéval (source Département du Val-de-Marne, 2013)

Habitats

En bref

- Le site est constitué d'une mosaïque de zones d'activité, d'une friche rudérale âgée et d'un boisement de Robinier faux-acacia (*Robinia pseudoacacia*) âgé de moins de 30 ans.
- Ces milieux très anthropisés, développés sur remblais, ne présentent aucun habitat patrimonial.

Données bibliographiques

Mode d'occupation des sols

Le Mode d'Occupation des Sols (MOS) de 2012 montre que le site du projet et ses alentours sont très anthropisés : on trouve surtout des habitations au sud à l'est, tandis que du sud-ouest au nord-est dominent les zones d'activités, les milieux semi-naturels, les espaces ouverts artificialisés et les transports.

Le site du projet est constitué d'activités, de carrières/décharges et d'espaces ouverts artificialisés. Bien qu'il existe une végétation, elle ne constitue pas à proprement parler des espaces « naturels ».

MOS 2012 au niveau du site du projet (source Région Île-de-France, 2017)

Potentiel d'accueil de la biodiversité

L'indice de biodiversité est calculé à partir de la qualification des espaces, déterminée en fonction de leur potentiel d'accueil de biodiversité. L'indice de biodiversité ordinaire (BIOMOS) est calculé à partir des 25 postes naturels, semi-naturels ou anthropisés, définis dans le Mode d'Occupation du Sol (2003) qui potentiellement peuvent accueillir de la biodiversité.

	Biotopes		
	Indice	max	min
Île-de-France	0,137		
Paris	0,118	0,201	0,003
Petite couronne	0,116	0,447	0,024
Grande couronne agglo	0,147	0,342	0,032
Grande couronne non agglo	0,137	0,378	0,058

Chiffres-clés de l'indice BIOMOS (source DREIF, sans date)

D'après la cartographie de la biodiversité ordinaire élaborée par la DRIEA[1] d'Île-de-France, Limeil-Brévannes, présente un indice BIOMOS de 0,11, qui s'explique par son caractère très urbain. Les espaces plus ou moins végétalisés du site du projet présentent des indices BIOMOS de 0,1 et 0,6 :

- Les espaces présentant un indice de 0,1 correspondent à des carrières et des sablières, au sud-ouest du site.
- Les espaces présentant un indice de 0,6 correspondent à des terrains vacants en milieu urbain, concernant la moitié est et les bordures nord et nord-ouest du site.

Indice BIOMOS sur le site du projet et ses alentours (source DRIEA IF, 2017)

1 Direction régionale et interdépartementale de l'équipement et de l'aménagement

Hauteur de végétation

La carte de la hauteur de végétation, élaborée par l'APUR, montre que la végétation est bien présente sur le site du projet, mais de manière assez inégale : elle se concentre essentiellement sur une moitié nord-est du site, où elle ne recouvre pas toute la surface. De plus, seules les strates herbacée et arbustive sont représentées.

Relevés phytosociologiques

Selon les données du CBNBP[1], il n'y a pas de relevés phytosociologiques sur le site du projet. Les plus proches se trouvent à 370 m environ à l'est du projet, dans le Parc Départemental de la Plage Bleue.

Hauteur de la végétation sur le site du projet et ses alentours (source APUR, 2017)

1 Conservatoire Botanique National du Bassin Parisien

Milieux aquatiques et humides

Le site du projet croise une enveloppe d'alerte zones humides de classe 3 (« zone humide probable à vérifier et à délimiter ») au sud-est. Cette enveloppe borde un bassin artificiel.

Enveloppes d'alerte zones humides au niveau du site du projet (source DRIEE, 2017)

Cartographie des habitats du site

Milieux aquatiques et humides

Aucun indice sur le terrain n'a pu permettre de suspecter une zone humide au niveau de cette enveloppe sur le site du projet. La moitié sud de cette partie de l'enveloppe est notamment un talus assez élevé.

Toutefois, des rétentions d'eau sur remblais ont été vues sur certaines zones en creux au sud du projet en avril 2016. La présence potentielle de zones humides n'est donc pas à écarter.

Historiquement, l'arrêté du 24/06/2008 modifié le 1/10/2009 précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides en application des articles L214-7-1 et R211-108 du code de l'environnement prévoyait que la délimitation d'une zone humide sur le terrain pouvait se faire à la faveur de la présence de sols ou de végétations ou d'habitats caractéristiques de zones humide.

Cependant, la jurisprudence du Conseil d'État du 22 février 2017[1] implique que désormais les critères sol et végétation doivent être caractéristiques d'une zone humide en même temps : ils deviennent ainsi cumulatifs au lieu d'être alternatifs.

Aussi, le Ministère de la Transition écologique et solidaire a produit une note technique (à paraître prochainement au journal officiel) relative à la caractérisation des zones humides[2]. Elle distingue trois cas, selon que la végétation soit présente ou non, et si elle l'est selon qu'elle soit spontanée ou non.

Dans notre cas :

- Le site présente une végétation, en dehors des secteurs manifestement imperméabilisés (zones d'activité ou parking).
- Les relevés réalisés sur les habitats végétalisés identifiés ont recensé 167 taxons, pour 163 une information sur le statut d'indigénat est disponible. En moyenne sur les différents habitats végétalisés, 139 de ces 163 taxons (soit 85%) sont indigènes, 23 (soit 14%) sont naturalisés et le dernier est douteux. Il s'agit donc d'une végétation spontanée.

Ainsi, le projet est dans le cas mentionné par la note technique où les critères sol et végétation doivent être caractéristiques d'une zone humide en même temps pour délimiter une zone humide :

- 10 espèces sont indicatrices de zone humide au sens de l'arrêté du 24 juin 2008, mais leur couvert est sporadique, elles ne forment pas de patchs significatifs. Ces individus isolés et quasi-isolés ne permettent donc pas de délimiter des zones humides significatives au sens du critère flore seul, d'autant plus que certaines (telles que le Liseron des haies (*Convolvulus sepium*), l'Oseille sanguine (*Rumex sanguineus*) ou encore la Morelle douce-amère (*Solanum dulcamara*)) sont extrêmement communes en Île-de-France, même hors zone humide, rendant leur caractère indicateur encore moins significatif. La flore du site ne présente donc pas de caractère de zone humide.
- Vu le passé du site et le caractère fortement remanié des sols et remblais, le rattachement à des typologies de sols indicateurs de zones humides n'est pas possible.

Aussi, le site ne présente pas de zones humides au sens de la jurisprudence du Conseil d'État.

1 LEGIFRANCE. Conseil d'État, 9ème - 10ème chambres réunies, 22/02/2017, 386325.

2 MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE ET SOLIDAIRE. Note technique du 26 juin 2017 relative à la caractérisation des zones humides - NOR : TREL1711655N : à paraître au BO.

Habitats végétalisés

Friche rudérale et nitrophile (Corine Biotope 87.2 / EUNIS E5.12)

La végétation est constituée d'une friche assez âgée et diversifiée (155 taxons observés) sur les remblais d'une ancienne décharge (sauf dans le cas des bords des routes). Elle revêt des faciès un peu différents selon les zones :

- Toute la partie au nord et au nord-est du chemin traversant le site est faite de remblais assez sableux, accidentés, principalement couverte pour la moitié est de hautes plantes vulnérantes (Ronce (*Rubus fruticosus*), Chardon à fleurs nombreuses (*Carduus crispus* sbsp. *tenuiflorus*), Cabaret des oiseaux (*Dipsacus fullonum*), Ortie dioïque (*Urtica dioica*)) formant un fourré quasi-impénétrable. La moitié ouest est plus ouverte, avec des plantes herbacées, mais est tout aussi accidentée.
- La partie à l'ouest au sud de ce chemin (hors activités) est constituée d'un sol sableux et graveleux, relativement tassé, et très plat. Le sol y est pour partie nu.
- Enfin, un talus assez haut se trouve entre le boisement de Robiniers faux-acacia (voir habitat suivant) et la limite du site.

Cet habitat est dominé par des espèces caractéristiques de :

- Friche herbacée vivace, nitrophile, sur sol plus ou moins sec : Armoise commune (*Artemisia vulgaris*), Millepertuis perforé (*Hypericum perforatum*), Passerage drave (*Lepidium draba*), Séneçon du Cap (*Senecio inaequidens*), etc.
- Végétation prairiale : Dactyle aggloméré (*Dactylis glomerata*), Lotier à feuilles étroites (*Lotus glaber*), Potentille rempante (*Potentilla reptans*), Trèfle blanc (*Trifolium repens*), etc.
- Végétation annuelle nitrophile accompagnatrice des cultures : Chénopode blanc (*Chenopodium album*), Matricaire camomille (*Matricaria chamomilla*), Renouée des oiseaux (*Polygonum aviculare*), Véronique de Perse (*Veronica persica*), etc.

Cet habitat présente un enjeu floristique modéré en vertu de la présence de quelques espèces patrimoniales, ainsi qu'un fort enjeu au niveau des espèces invasives (voir la partie espèce ci-après).

Boisement de Robinier faux-acacia (Corine Biotope 83.324 / EUNIS G1.C3)

Situé à l'est du site, ce boisement est dominé par les Robiniers faux-acacia (*Robinia pseudoacacia*). Les vues aériennes anciennes montrent que ce boisement a moins de 30 ans.

Cet habitat est peu différent de l'habitat précédent en terme d'affinités écologiques des espèces qui le composent : on y retrouve en effet un cortège important d'espèces de friche herbacée vivace nitrophile sur sol relativement sec et d'espèces nitrophiles accompagnatrices de cultures.

Cependant, par rapport à l'habitat précédent, ce boisement est enrichi en espèces de fourré arbustif (Cornouiller sanguin (*Cornus sanguinea*), Baguenaudier (*Colutea arborescens*)) et de bois caducifolié (Charme (*Carpinus betulus*), Chêne pédonculé (*Quercus robur*)).

Il ne présente pas d'enjeu espèces patrimoniales, mais un fort enjeu espèces invasives de par l'abondance du Robinier faux-acacia.

Habitats non végétalisés

Le site est en partie constitué de zones non végétalisées, si ce n'est quelques individus épars d'espèces issues des zones rudérales (milieux décrits ci-après) et de plates-bandes paysagères régulièrement tondues sur les zones d'activité au sud. Il s'agit :

- Des emprises des zones d'activité et d'un dépôt de palettes, avec les codes Corine Biotope 86.3 et EUNIS J1.4.
- Du parking et de quelques éléments de voirie, avec les codes Corine Biotope 86.4 et EUNIS J4.

Ces zones ne présentent pas d'intérêt floristique.

Habitats sur le site du projet (source TRANS-FAIRE, 2017)

Espèces

En bref

- La flore rencontrée sur le site est majoritairement composée d'espèces banales.
- Un enjeu floristique patrimonial modéré est identifié au travers du Lotier à feuilles étroites (*Lotus glaber*) et de la Molène blattaire (*Verbascum blattaria*).
- Un fort enjeu floristique est identifié au travers de l'abondance des individus et de la diversité spécifiques des espèces invasives, avec un risque de dispersion de celles-ci.
- Le site accueille une faune relativement diversifiée, avec plusieurs espèces protégées observées.

Flore

Données bibliographiques

Selon le Conservatoire Botanique du Bassin Parisien (CBNBP), 357 taxons ont été recensés à Limeil-Brévannes.

Dans cette liste, 13 espèces ont été identifiées comme patrimoniales, c'est-à-dire étant à enjeux du point de vue d'un statut de protection nationale ou régionale, de la Liste Rouge de la flore vasculaire d'Île-de-France (avec un statut supérieur ou égal à « NT »), de la Directive Habitats, ou parce qu'elles sont déterminantes de ZNIEFF. Elles sont de plus toutes indigènes de la région Île-de-France.

2 espèces sont protégées au titre de l'arrêté interministériel du 20 janvier 1982 relatif à la liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire, modifié par les arrêtés du 15 septembre 1982 (JORF du 14 décembre 1982, p. 11147), du 31 août 1995 (JORF du 17 octobre 1995, pp. 15099-15101), du 14 décembre 2006 (JORF du 24 février 2007, p. 62) et du 23 mai 2013 (JORF du 7 juin 2013, texte 24) : l'Étoile d'eau (*Damasonium alisma*) et la Boulette d'eau (*Pilularia globulifera*), observées pour la dernière fois en 1925.

3 espèces sont protégées au titre de l'arrêté interministériel du 11 mars 1991 relatif à la liste des espèces végétales protégées en région Île-de-France complétant la liste nationale :

- L'Asaret (*Asarum europaeum*), revu pour la dernière fois en 1836.
- Le Flûteau fausse-renoncule (*Baldellia ranunculoides*), revu pour la dernière fois en 1925.
- La Sagine subulée (*Sagina subulata*), revue pour la dernière fois en 1836.

Les 13 espèces sont déterminantes de ZNIEFF.

Aucun taxon n'est cité dans les annexes de la Directive Habitats.

Taxon	Nom commun	Dernière observation	Protection	Statut IDF	Rareté IDF	Cotation Liste Rouge IDF	Déterminant de ZNIEFF en IDF
Asarum europaeum L., 1753	Asaret	1836	PR	Ind.	RR	VU	Oui
Baldellia ranunculoides (L.) Parl., 1854	Flûteau fausse-renoncule	1925	PR	Ind.	RR	EN*	Oui
Chamaemelum nobile (L.) All., 1785	**Camomille romaine**	**1925**	**-**	**Ind.**	**RRR**	**EN**	**Oui**
Cicendia filiformis (L.) Delarbre, 1800	Cicendie filiforme	1925	-	Ind.	RRR	CR	Oui
Cirsium dissectum (L.) Hill, 1768	Cirse des prairies	1925	-	Ind.	RR	VU	Oui
Damasonium alisma Mill., 1768	Étoile d'eau	1925	PN	Ind.	RR	EN	Oui
Exaculum pusillum (Lam.) Caruel, 1886	Cicendie naine	1925	-	Ind.	RR	EN	Oui
Genista anglica L., 1753	Genêt d'Angleterre	1925	-	Ind.	RRR	EN	Oui
Pilularia globulifera L., 1753	Boulette d'eau	1925	PN	Ind.	RRR	EN	Oui
Polygala serpyllifolia Hose, 1797	Polygale à feuilles de serpollet	1925	-	Ind.	RR	VU	Oui
Sagina subulata (Sw.) C.Presl, 1826	Sagine subulée	1925	PR	Ind.	NRR	RE	Oui
Sison segetum L., 1753	**Berle des blés**	**1884**	**-**	**Ind.**	**RRR**	**CR**	**Oui**
Trifolium medium L., 1759	Trèfle intermédiaire	2009	-	Ind.	R	NT	Oui

Espèces présentant un enjeu de rareté ou de menace répertoriées à Limeil-Brévannes (source CBNBP, 2016 ; CBNBP, 2017 ; INPN, 2017)

PN = protection nationale, PR = protection régionale / Ind. = indigène / NRR = non revue récemment, RRR = extrêmement rare, RR = très rare, R = rare / RE = éteinte en Île-de-France, CR = en danger critique d'extinction, EN = en danger d'extinction, EN = une sous-espèce particulière est en danger d'extinction, VU = vulnérable, NT = quasi menacée / en gras : taxon pouvant être trouvé dans les milieux observés sur le terrain*

Le CBNBP indique également que 8 espèces invasives ont été recensées à Limeil-Brévannes.

Le catalogue de la flore vasculaire d'Île-de-France classe les espèces exotiques inventoriées en 6 catégories (0 à 5), en fonction de leur comportement en tant qu'invasives ou non et du danger qu'elles peuvent représenter pour les milieux qu'elles colonisent. Ici sont représentées les catégories suivantes :

- 1 (1 espèce) : *« Taxon exotique non invasif, naturalisé de longue date ne présentant pas de comportement invasif et non cité comme invasif avéré dans un territoire géographiquement proche ou taxon dont le risque de prolifération est jugé faible par l'analyse de risque de Weber & Gut (2004)*[1] *»*.
- 3 (2 espèces) : *« Taxon exotique se propageant dans les milieux non patrimoniaux fortement perturbés par les activités humaines (bords de route, cultures, friches, plantations forestières, jardins) ou par des processus naturels (friches des hautes grèves des grandes vallées). »*
- 4 (3 espèces) : *« Taxon localement invasif, n'ayant pas encore colonisé l'ensemble des milieux naturels non ou faiblement perturbés potentiellement colonisables, dominant ou co-dominant dans ces milieux et ayant un impact (avéré ou supposé) important sur l'abondance des populations et les communautés végétales envahies »*
- 5 (2 espèces) : *« Taxon invasif, à distribution généralisée dans les milieux naturels non ou faiblement perturbés potentiellement colonisables, dominant ou co-dominant dans ces milieux et ayant un impact (avéré ou supposé) important sur l'abondance des populations et les communautés végétales envahies. »*

Ainsi, dans le contexte du projet, seuls les taxons appartenant aux catégories 5 et 4 peuvent être considérés comme des taxons entraînant des impacts pour la biodiversité et les milieux naturels. Cela concerne, pour Limeil-Brévannes :

- L'Ailante glanduleux (*Ailanthus altissima*), le Solidage du Canada (*Solidago canadensis*) et le Solidage glabre (*Solidago gigantea*), de catégorie 4.
- La Renouée du Japon (*Reynoutria japonica*) et le Robinier faux-acacia (*Robinia pseudoacacia*), de catégorie 5.

1 Cité dans Filoche, Rambaud, Auvert, Beylot, Hendoux, CBNBP, et MNHN (2014).

Espèce	Nom commun	Dernière observation	Cote invasive 2016
Acer negundo L., 1753	**Érable negundo**	**2006**	**3**
Ailanthus altissima (Mill.) Swingle, 1916	**Faux-vernis du Japon**	**2006**	**4**
Bidens frondosa L., 1753	Bident feuillé	2003	1
Buddleja davidii Franch., 1887	**Buddleja du père David**	**2007**	**3**
Solidago canadensis L., 1753	Solidage du Canada	2009	4
Solidago gigantea Aiton, 1789	Solidage glabre	2009	4
Reynoutria japonica Houtt., 1777	**Renouée du Japon**	**2015**	**5**
Robinia pseudoacacia L., 1753	**Robinier faux-acacia**	**2009**	**5**

Espèces invasives recensées à Limeil-Brévannes (source CBNBP, 2016 ; CBNBP, 2017)

En gras : taxon pouvant être trouvé dans les milieux observés sur le terrain / en jaune : taxon effectivement trouvé

Données de terrain

167 taxons ont été recensés sur le site.

Flore patrimoniale

Parmi les espèces indigènes d'Île-de-France, 6 peuvent être considérées comme patrimoniales :

- Le Lotier à feuilles étroites (*Lotus glaber*), rare.
- La Jonquille des bois (*Narcissus pseudonarcissus*), assez rare.
- La Primevère commune (*Primula vulgaris*), rare (à dire d'expert).
- Le Saule à oreillettes (*Salix aurita*), assez rare (à dire d'expert).
- Le Torilis noueux (*Torilis nodosa*), assez rare et déterminant de ZNIEFF.
- La Molène blattaire (*Verbascum blattaria*), assez rare.

Étant donnée la nature du site (fait de remblais) et la présence d'autres taxons ornementaux (tels que le Pavot somnifère (*Papaver somniferum*), un Iris (*Iris sp.*), un arbuste pourpre de type *Prunus*, etc.), le caractère naturel des individus de Jonquille des bois et de Primevère commune peut être mis en cause : il s'agit vraisemblablement d'individus d'origine ornementale. L'enjeu de rareté qui leur est lié s'en trouverait donc annulé.

Le statut de rareté du Saule à oreillettes ne peut être évalué avec fiabilité selon le catalogue de la flore vasculaire d'Île-de-France, qui indique en effet que ses populations sont surestimées en raison de la confusion de cette espèce avec un hybride (*Salix x multinervis*). Cependant, il s'agit bien du Saule à oreillettes ici.

Le Torilis noueux est indiqué comme déterminant de ZNIEFF de cultures, moissons sur calcaire, vergers, bosquets, plantations d'arbres, vignes[2]. Noté assez rare à l'échelle de l'Île-de-France, il est cependant omniprésent dans le Val-de-Marne[3], ce qui limite les enjeux liés à sa présence dans le site du projet.

2 DIREN ILE-DE-FRANCE, 2002
3 JAUZEIN P., NAWROT O, 2011.

La Molène blattaire (source TRANS-FAIRE, 2017)

Le Saule à oreillettes (source TRANS-FAIRE, 2017)

Le Lotier à feuilles étroites (source TRANS-FAIRE, 2017)

Localisation des 6 espèces potentiellement patrimoniales du site (source TRANS-FAIRE, 2017)

Carré = espèce assez rare, étoile = espèce rare / vert = LC (préoccupation mineure), gris = DD (données insuffisantes) sur la Liste Rouge / bordure rouge = espèce à enjeu, bordure noire = espèce dont le statut patrimonial est douteux sur le site / Z = espèce déterminante de ZNIEFF

Flore invasive

Si la présence d'une flore patrimoniale est assez marginale, la flore invasive domine le site. 20 taxons naturalisés ont une cotation taxon invasif selon le catalogue de la flore vasculaire d'Île-de-France, et on les retrouve en abondance sur toute la surface végétalisée du site.

La présence d'espèces de cotation 2, 4 et 5, qui sont les plus dangereuses pour les écosystèmes naturels ou patrimoniaux, implique de prendre des mesures lors des travaux (en particulier de désherbage mécanique et d'excavation de terre) pour éviter leur propagation sur d'autres sites ou leur reprise sur site : désouchage le plus complet possible des espèces ligneuses, dessèchement complet des parties aériennes avant mise en décharge pour éviter la reprise par bouturage (en particulier pour la Renouée du Japon (*Reynoutria japonica*)), crémation des individus, ceci avant la production et surtout la dispersion des graines.

Il est à noter ici que la Renouée du Japon pose un problème de sécurité sur le trottoir qui borde le nord du site du projet : en pleine végétation, elle s'y étale tellement que les piétons sont obligés de descendre sur la D110 (du moins de raser le bord du trottoir).

Parmi les espèces qui se propagent dans les milieux perturbés (cotation 3) et qui représentent donc une menace pour la sauvegarde des espèces patrimoniales à enjeu, les plus problématiques d'un point de vue de leur population actuelle et de leur élimination sont :

- Le Buddleia du père David (*Buddleja davidii*).
- La Vergerette annuelle (*Erigeron annuus*).
- Le Séneçon du Cap (*Senecio canadensis*).

Pour ces trois espèces, le moyen de lutte principal contre les populations installées est la fauche combinée à l'arrachage, préférentiellement avant la période de fructification et répétés sur plusieurs années.

Pour éviter l'installation de nouvelles populations, il convient de :

- Pour le Buddleia du père David : détruire les fragments pour éviter leur bouturage et en interdire l'utilisation dans les palettes végétales.
- Pour la Vergerette annuelle et le Séneçon du Cap : éviter de laisser des espaces nus.

Taxon	Nom commun	Cotation invasive IDF
Acer pseudoplatanus L., 1753	Erable sycomore	3
Ailanthus altissima (Mill.) Swingle, 1916	Ailante glanduleux	4
Buddleja davidii Franch., 1887	Buddleia du père David	3
Erigeron annuus (L.) Desf., 1804	Vergerette annuelle	3
Galega officinalis L., 1753	Sainfoin d'Espagne	4
Parthenocissus inserta (A.Kern.) Fritsch, 1922	Vigne-vierge commune	3
Reynoutria japonica Houtt., 1777	Renouée du Japon	5
Robinia pseudoacacia L., 1753	Robinier faux-acacia	5
Senecio inaequidens DC., 1838	Séneçon du Cap	3
Solidago canadensis L., 1753	Solidage du Canada	4

Liste des 10 espèces problématiques pour les milieux naturels ou patrimoniaux (cotations 2, 4 et 5) et perturbés (cotation 3) relevées sur le site (source TRANS-FAIRE, 2017)

La Renouée du Japon au bord de la D110 (source TRANS-FAIRE, 2017)

Localisation du Robinier faux-acacia (source TRANS-FAIRE, 2017)

Localisation de la Renouée du Japon et de l'Ailante glanduleux (source TRANS-FAIRE, 2017)

Localisation du Sainfoin d'Espagne, du Séneçon du Cap, du Solidage du Canada et de la Vergerette annuelle (source TRANS-FAIRE, 2017)

Faune

Papillons de jour

Données bibliographiques

20 espèces de Papillons de jour sont signalées dans la commune de Limeil-Brévannes. Voir annexes.

Parmi ces espèces, celles présentant un caractère patrimonial sont :

Nom français	Nom scientifique	Protection nationale	Protection IDF	Directive habitat	LR France	LR IDF	Rareté régionale	TVB/ ZNIEFF
Demi-deuil	***Melanargia galathea***	**--**	**--**	**--**	**LC**	**LC**	**C**	**ZNIEFF**
Grand Mars changeant	*Apatura iris*	--	--	--	LC	LC	PC	ZNIEFF
Némusien	***Lasiommata maera***	**--**	**--**	**--**	**LC**	**LC**	**AR**	**--**
Petit Mars changeant	*Apatura ilia*	--	--	--	LC	LC	PC	ZNIEFF
Thécla du Bouleau	***Thecla betulae***				**LC**	**LC**	**AR**	**ZNIEFF**

C = commun, PC = Peu Commun, AR = Assez Rare / LC = préoccupation mineure / ZNIEFF = déterminante de ZNIEFF en Île-de-France / En gras : espèces qui affectionnent les habitats présents

Le Némusien fréquente les pelouses sèches, les lisières ensoleillées, souvent sur des sites rocheux ou caillouteux.

Le Demi-deuil dépend des pelouses sèches et prairies.

La Thécla du Bouleau fréquente les lisières, clairières, haies, prairies buissonneuses et jardins.

Le Grand Mars changeant est une espèce arboricole, principalement forestière. Le Petit Mars changeant est une espèce forestière plus thermophile.

Données de terrain

13 espèces ont été recensées :

- Azuré des cytises (*Glaucopsyche alexis*). Pelouses, prairies, clairières.
- Azuré commun (*Polyommatus icarus*). Prairies, pelouses, bois clairs et jardins.
- Azuré porte-queue (*Lampides boeticus*). Milieux ensoleillé divers.
- Cuivré commun (*Lycaena phlaeas*). Pelouses, prairies et friches.
- Fadet commun (*Coenonympha pamphilus*). Prairies et pelouses.
- Myrtil (*Maniola jurtina*). Endroits herbeux.
- Némusien (*Lasiommata maera*). Pelouses sèches, lisières ensoleillées, souvent sur des sites rocheux ou caillouteux.
- Paon du jour (*Inachis io*). Lisières et prairies.
- Piéride de la Rave (*Pieris rapae*). Toutes sortes de milieux ouverts.
- Souci (*Colias crocea*). Toutes sortes d'habitats ouverts.
- Sylvaine (*Ochlodes sylvanus*). Endroits ensoleillés et abrités où les herbes restent hautes (prairie buissonneuse, lisière..).
- Vanesse des chardons (*Vanessa cardui*). Milieux ouverts variés.

- Vulcain (*Vanessa atalanta*). Lisières et clairières des bois, prairies, vergers, parcs et jardins.

Parmi les espèces identifiées comme à enjeu dans la bibliographie, seul le Némusien a été vu sur le site.

Toutes les espèces figurent avec l'indication LC – préoccupation mineure sur les listes rouges européenne[1] et nationale[2].

Aucune n'est indicatrice de Trame Verte et Bleue[3].

L'Azuré des cytises est Assez Rare (AR)[4] et protégé en Île-de-France[5]. Cette protection implique que « *sont interdits en tout temps, sur le territoire de la région Île-de-France, la destruction ou l'enlèvement des œufs, des larves et des nymphes, la destruction, la capture, l'enlèvement, la perturbation intentionnelle, la préparation aux fins de collections des insectes suivants ou, qu'ils soient vivants ou morts, leur transport, leur colportage, leur utilisation, leur mise en vente, leur vente ou leur achat* ».

Dans la région, l'Azuré des cytises présente le statut d'espèce quasi-menacée (NT)[6] et déterminante de ZNIEFF[7] (Voir carte de localisation page 49).

L'Azuré porte-queue est Rare (R) en Île-de-France. En France, il est observé dans le midi. Certaines années favorables, ce papillon migrateur peut être observé dans le nord de la France où il lui arrive de se reproduire[8] (Voir carte de localisation page 49).

Le Némusien est une espèce Assez Rare (AR) dans la région (Voir carte de localisation page 49). La Sylvaine est Assez Commune (AC) en Île-de-France.

Les autres espèces sont communes (C) à très communes (CC)[9].

Toutes ces espèces dépendent de milieux ouverts variés tels que prairies, pelouses, friches, jardins, parcs, parfois lisières et clairières. Un rapport de l'Agence Européenne de l'Environnement (AEE) met en évidence le déclin des espèces de papillons de milieux ouverts et prairiaux lié à la consommation ou à la fermeture de ces milieux[10].

Azuré porte-queue dans le site, espèce rare en région (source TRANS-FAIRE, 2017)

Azuré des cytises dans le site, espèce protégée en Île-de-France (source TRANS-FAIRE, 2017)

1 Van Swaay *et al.*, 2010
2 UICN *et al*., 2012
3 Houard X. *et al*., 2012
4 Dewulf L. et Houard X. (coord.), 2016
5 Légifrance, 2017
6 Dewulf L. et Houard X. (coord.), 2016
7 DIREN Île-de-France, 2002
8 Lafranchis *et al.*, 2015
9 Dewulf L. et Houard X. (coord.), 2016
10 Agence Européenne de l'Environnement, 2013

Odonates

Données bibliographiques

2 espèces d'Odonates sont signalées dans la commune de Limeil-Brévannes :

Nom français	Nom scientifique	Protection nationale	Protection IDF	Directive habitat	LR France	LR IDF	Rareté régionale	TVB/ ZNIEFF
Aeschne bleue	*Aeshna cyanea*	--	--	--	LC	LC	AC	--
Pennipatte bleuâtre	*Platycnemis pennipes*	--	--	--	LC	LC	C	--

AC = Assez Commun, C = Commun / LC = préoccupation mineure

Données de terrain

En l'absence d'eau de surface sur le site, la reproduction des Odonates n'est pas un enjeu.

Deux espèces ont toutefois été identifiées sur le site :

- Libellule fauve (*Libellula fulva*), déterminante de ZNIEFF[1].
- Orthétrum réticulé (*Orthetrum cancellatum*).

Toutes les espèces figurent avec l'indication LC – préoccupation mineure sur la liste rouge nationale.

Aucune n'est protégée[2] ou indicatrice de Trame Verte et Bleue[3].

D'autres espèces ont été aperçues en vol de chasse mais n'ont pas pu être identifiées.

Leur présence est vraisemblablement liée à la relative proximité des plans d'eau du Parc de la Plage Bleue.

1 DIREN Île-de-France, 2002
2 Légifrance, 2017
3 Houard X. *et al*., 2012

Orthoptères

Données bibliographiques

Aucune donnée Orthoptères n'est disponible pour la commune de Limeil-Brévannes.

Données de terrain

Ont été contactées 10 espèces d'orthoptères :

- Criquet duettiste (*Chorthippus brunneus*). Large gamme de milieux avec un faible recouvrement végétal, particulièrement les milieux perturbés.
- Criquet mélodieux (*Chorthippus biguttulus*). Large gamme de milieux herbacés secs à méso-humides.
- Criquet vert-échine (*Chorthippus dorsatus*). Large gamme de milieux herbacés avec une préférence pour les milieux mésotrophes à humides.
- Conocéphale commun (*Conocephalus fuscus*). Végétation méso-hygrophile herbacée et arbustive basse, milieux parfois plus secs mais à hygrométrie assez élevée (pelouses denses).
- Oedipode émeraudine (*Aiolopus thalassinus*). Milieux inondables ou au moins temporairement humides et avec un faible recouvrement herbacé. Thermophilie marquée dans le nord.
- Oedipode aigue-marine (*Sphingonotus caerulans*). Milieux pionniers secs, sableux, graveleux et rocheux.
- Oedipode turquoise (*Oedipoda caerulescens*). Milieux pionniers secs avec végétation lacunaire.
- Criquet italien (*Calliptamus italicus*). Milieux chauds et secs.
- Phanéroptère commun (*Phaneroptera falcata*). Pelouses et prairies à végétation herbacée haute, haies, bosquets.
- Decticelle chagrinée (*Platycleis albopunctata*). Pelouses sèches à herbes denses, talus et landes basses.

L'Oedipode turquoise est protégé en Île-de-France[4]. Cette protection implique que « *sont interdits en tout temps, sur le territoire de la région Île-de-France, la destruction ou l'enlèvement des œufs, des larves et des nymphes, la destruction, la capture, l'enlèvement, la perturbation intentionnelle, la préparation aux fins de collections des insectes suivants ou, qu'ils soient vivants ou morts, leur transport, leur colportage, leur utilisation, leur mise en vente, leur vente ou leur achat* ».

L'Oedipode aigue-marine et l'Oedipode émeraudine sont déterminants de ZNIEFF[5].

Toutes les espèces sont non menacées sur la liste rouge nationale (statut LC). L'Oedipode aigue-marine est menacé[6], à surveiller, à l'échelle du domaine némoral[7].

Aucune n'est indicatrice de Trame Verte et Bleue[8].

Voir carte de localisation page 49.

Oedipode turquoise dans le site, espèce protégée en région (source TRANS-FAIRE, 2017)

4 Légifrance, 2017
5 DIREN Île-de-France, 2002
6 Sardet et Defaut, 2004
7 Les huit domaines biogéographiques adoptés sont issus de la simplification de la carte phytoclimatique de Defaut (2001). Le domaine némoral correspond schématiquement à la moitié nord de la France.
8 Houard X. *et al*., 2012

Mantides

Données de terrain

Les prospections ont permis de mettre en évidence une population remarquable de Mantes religieuses (une dizaine d'individus mâles et femelles contactés au sud du site).

L'espèce bénéficie d'un statut de protection au niveau régional[1]. Cette protection implique que « *sont interdits en tout temps, sur le territoire de la région Île-de-France, la destruction ou l'enlèvement des œufs, des larves et des nymphes, la destruction, la capture, l'enlèvement, la perturbation intentionnelle, la préparation aux fins de collections des insectes suivants ou, qu'ils soient vivants ou morts, leur transport, leur colportage, leur utilisation, leur mise en vente, leur vente ou leur achat* »[2].

Il s'agit d'une espèce déterminante de ZNIEFF[3], vulnérable en Île-de-France.

La Mante religieuse recherche essentiellement les milieux découverts et ensoleillés, chauds et secs (pelouses steppiques, prairies, talus, collines, clairières, friches, vergers) jusqu'à environ 1500 mètres d'altitude. Son aptitude au vol, même limitée, lui permet de coloniser des sites favorables proches[4].

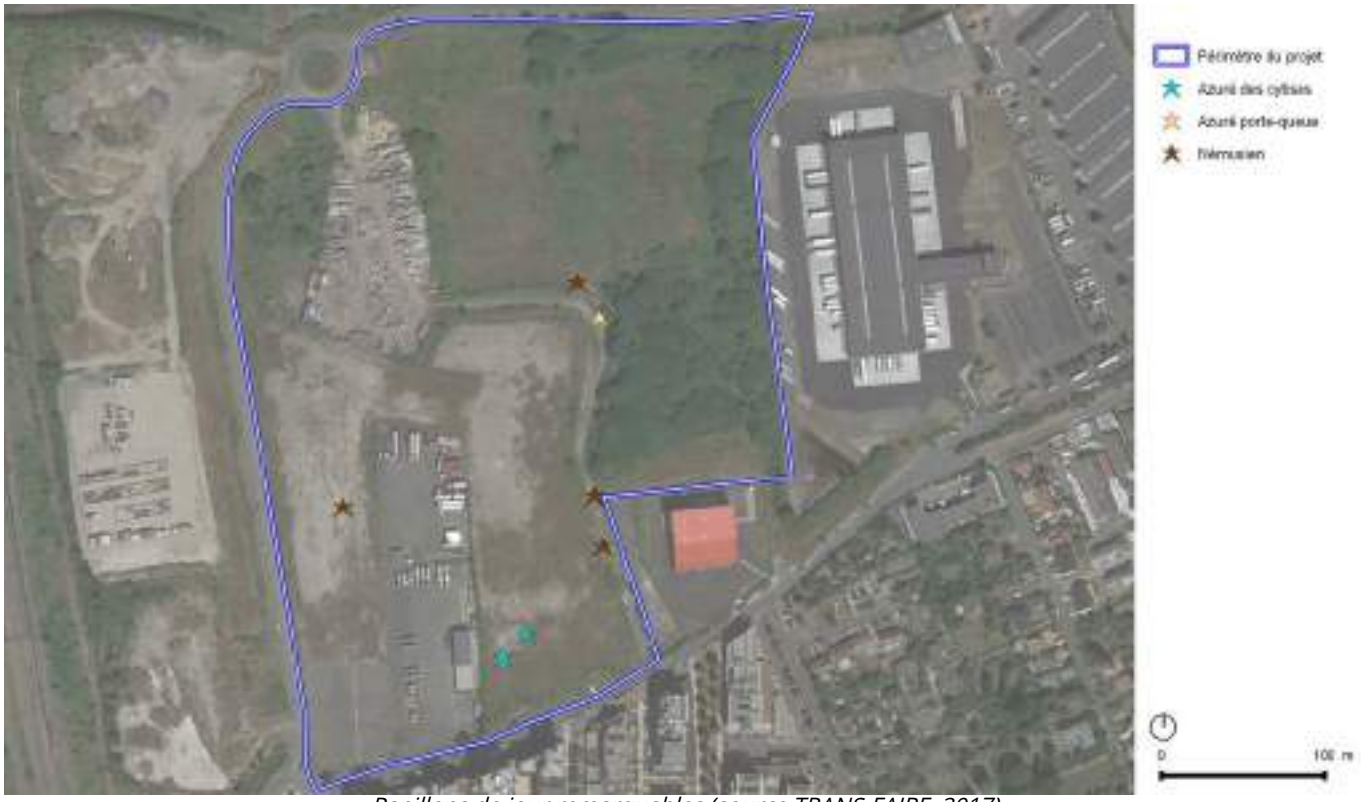
La Mante religieuse reste rare et vulnérable en Île-de-France (limite nordoccidentale de son aire de répartition)[5], où elle se cantonne à des stations au microclimat favorable. Le maintien de milieux ouverts gérés extensivement est nécessaire car l'espèce est sensible :

- Aux fauches trop fréquentes et précoces des talus.
- A la destruction et la fragmentation de ses habitats par l'urbanisation.
- A l'intensification de l'exploitation des milieux ouverts.

Mante religieuse dans le site, espèce protégée en région (source TRANS-FAIRE, 2017)

Mante religieuse dans le site, espèce protégée en région (source TRANS-FAIRE, 2017)

1 Légifrance, 2017
2 Extrait de l'arrêté du 22 juillet 1993
3 DIREN Ile-de-France, 2002
4 Voisin J.-F. (coord.), 2003
5 DIREN Ile-de-France, 2002



Papillons de jour remarquables (source TRANS-FAIRE, 2017)

Orthoptères patrimoniaux et Mantides (source TRANS-FAIRE, 2017)

Coléoptères xylophages patrimoniaux

Données bibliographiques

Les espèces de coléoptères xylophages patrimoniaux couramment étudiées sont données dans le tableau ci-dessous.

Nom français	Nom scientifique	Protection nationale	Directive habitat	LR Europe	TVB/ ZNIEFF	INPN
Lucane cerf-volant	*Lucanus cervus*	--	**Ann. II**	**NT**	--	2013
Grand Capricorne	*Cerambyx cerdo*	**PN (Art. 2)**	**Ann. II, IV**	**NT**	ZNIEFF	
Pique-prune	*Osmoderma eremita*	**PN (Art. 2)**	**Ann. II, IV**	**NT**	ZNIEFF	

PN = espèce protégée au titre de l'article 2 de l'arrêté du 23 avril 2007 fixant les listes des insectes protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection / Ann. II ou Ann. IV = espèce figurant aux annexes de la Directive Habitats / NT = quasi menacée / ZNIEFF = déterminante de ZNIEFF en Île-de-France

Le lucane cerf-volant, coléoptère xylophage d'intérêt communautaire inscrit à l'annexe II de la Directive Habitats-Faune-Flore, est cité dans la commune.

Données de terrain

Le site est caractérisé par une absence de vieux arbres, favorables à ce groupe d'espèces.

Amphibiens

Données bibliographiques

3 espèces d'Amphibiens sont signalées dans la commune. Voir annexes.

Elles présentent toutes un caractère patrimonial :

Nom français	Nom scientifique	Protection nationale	Directive habitat	LR France	Rareté régionale	TVB/ ZNIEFF
Crapaud commun	*Bufo bufo*	**Art. 3**	--	LC	C	TVBc
Triton palmé	*Lissotriton helveticus*	**Art. 3**	--	LC	C	
Triton ponctué	*Lissotriton vulgaris*	**Art. 3**	--	**NT**	**AR**	TVB

Art. 3 = espèce protégée au titre d'un article de l'arrêté du 19 novembre 2007 fixant les listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection / C = commun, AR = Assez Rare / NT = quasi menacée, LC = préoccupation mineure / TVB = espèce Trame Verte et Bleue dans la méthodologie nationale, TVBc = espèce Trame Verte et Bleue complémentaire dans la méthodologie nationale

Données de terrain

Le site ne présente *a priori* pas d'habitats très favorables à la reproduction des amphibiens (absence d'eau permanente). Par ailleurs, la situation enclavée est un frein majeur à une éventuelle utilisation du site par ce groupe.

Néanmoins, une espèce d'amphibien a été rencontrée dans le site : le Crapaud calamite (*Epidalea calamita*).

Cette espèce pionnière, à fortes capacités de déplacement, occupe un habitat terrestre présentant une végétation ouverte et assez rase, alternant avec des zones de sol nu, avec présence d'abris superficiels ou de sol meuble. L'habitat est caractérisé par un fort ensoleillement au sol et par la présence de proies dans la végétation basse[1].

L'espèce s'accommode parfaitement de milieux créés par l'Homme comme les carrières, gravières, parcs urbains, friches, terrils, terrains vagues encombrés de décombres ou de roches, ruines, murets. Les sites de ponte du Crapaud calamite sont des mares souvent temporaires, des bassins de carrière, des flaques et ornières inondées… qui présentent la double caractéristique de se réchauffer rapidement (faible lame d'eau et bonne exposition) et d'être peu colonisés par les prédateurs des têtards (insectes aquatiques et poissons)[2].

Le Crapaud calamite est protégé au titre de l'Arrêté du 19 novembre 2007 fixant les listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection[3].

Cette protection implique notamment que[4] :

- « *Sont interdits, sur tout le territoire métropolitain et en tout temps, la destruction ou l'enlèvement des œufs et des nids, la destruction, la mutilation, la capture ou l'enlèvement, la perturbation intentionnelle des animaux dans le milieu naturel*. »
- « *Sont interdites sur les parties du territoire métropolitain où l'espèce est présente ainsi que dans l'aire de déplacement naturel des noyaux de populations existants, la destruction, l'altération ou la dégradation des sites de reproduction et des aires de repos des animaux. Ces interdictions s'appliquent aux éléments physiques ou biologiques réputés nécessaires à la reproduction ou au repos de l'espèce considérée, aussi longtemps qu'ils sont effectivement utilisés ou utilisables au cours des cycles successifs de reproduction ou de repos de cette espèce et pour autant que la destruction, l'altération ou la dégradation remette en cause le bon accomplissement de ces cycles biologiques*. »

Rare en Île-de-France, on le rencontre principalement au sein des grandes vallées alluviales, riches en carrières, son habitat de substitution[5].

L'espèce est aussi déterminante de ZNIEFF dans la région[6].

1 ACEMAV coll., Duguet R. et Melki F., 2003
2 ACEMAV coll., Duguet R. et Melki F., 2003
3 Légifrance, 2017
4 Extraits de l'article 2 de l'arrêté du 19 novembre 2007
5 CETTIA IDF, 2017
6 DIREN Ile-de-France, 2002

Même si l'espèce reste peu fréquente dans la région, de belles populations résistent dans les secteurs favorables. Le maintien des continuités écologiques au sein des localités est essentiel pour permettre les déplacements entre les différentes populations[7].

Dans le site, le Crapaud calamite trouve un habitat terrestre favorable, notamment dans la partie sud-ouest où la végétation est peu développée.

Les zones en eau temporaire comme observées en 2016, constituent des habitats de ponte potentiels pour l'espèce, capable d'ajuster ses dates de ponte pour profiter des phénomènes pluvieux.

Suite à l'observation d'un individu le 16 août 2017, nous sommes retournés sur site le 23 août 2017 à 3 personnes afin de quadriller le site pour qualifier l'utilisation faite par l'espèce. Lors de ce second passage, aucun individu n'a été contacté et aucun habitat en eau n'a non plus été détecté.

Compte-tenu de ce constat, de la date d'observation de la phénologie et de la grande mobilité de l'espèce, l'unique individu rencontré était vraisemblablement en dispersion, confirmant l'existence d'un corridor écologique passant sur le site.

Crapaud calamite dans le site, espèce protégée (source TRANS-FAIRE, 2017)

7 CETTIA IDF, 2017

Reptiles

Données bibliographiques

2 espèces de reptiles sont signalées dans la commune de Limeil-Brévannes :

Nom français	Nom scientifique	Protection nationale	Directive habitat	LR France	Rareté régionale	TVB/ ZNIEFF
Lézard des murailles	*Podarcis muralis*	**Art. 2**	**Ann. IV**	LC	C	
Orvet fragile	*Anguis fragilis*	**Art. 3**		LC	C	

Art. 2 ou 3 = espèce protégée au titre d'un article de l'arrêté du 19 novembre 2007 fixant les listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection / Ann. II ou Ann. IV = espèce figurant aux annexes de la Directive Habitats / C = commun / LC = préoccupation mineure / TVB = espèce Trame Verte et Bleue dans la méthodologie nationale

Données de terrain

Les observations de terrain ont permis d'identifier une espèce de reptile dans la zone d'étude et ses environs immédiats : le Lézard des murailles (*Podarcis muralis*).

L'espèce figure avec le statut LC, préoccupation mineure sur la liste rouge nationale[1].

L'espèce est protégée au titre de l'Arrêté du 19 novembre 2007 fixant les listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection[2].

Cette protection implique notamment que[3] :

- « *Sont interdits, sur tout le territoire métropolitain et en tout temps, la destruction ou l'enlèvement des œufs et des nids, la destruction, la mutilation, la capture ou l'enlèvement, la perturbation intentionnelle des animaux dans le milieu naturel*. »
- « *Sont interdites sur les parties du territoire métropolitain où l'espèce est présente ainsi que dans l'aire de déplacement naturel des noyaux de populations existants, la destruction, l'altération ou la dégradation des sites de reproduction et des aires de repos des animaux. Ces interdictions s'appliquent aux éléments physiques ou biologiques réputés nécessaires à la reproduction ou au repos de l'espèce considérée, aussi longtemps qu'ils sont effectivement utilisés ou utilisables au cours des cycles successifs de reproduction ou de repos de cette espèce et pour autant que la destruction, l'altération ou la dégradation remette en cause le bon accomplissement de ces cycles biologiques*. »

L'espèce est citée dans la directive Habitats-Faune-Flore, à l'annexe IV qui « *liste les espèces animales et végétales d'intérêt communautaire qui nécessitent une protection stricte* »[4].

Très ubiquiste, l'espèce fréquente aussi bien les milieux naturels que des zones anthropiques[5]. D'après différents auteurs[6], la surface du domaine vital d'un individu, plus grande chez le mâle, varie entre 3 et 50 m². Elle est fonction de la densité de la population, de la structure de l'habitat et de celle de la végétation, ainsi que de l'exposition. Les domaines vitaux de mâles adultes se chevauchent fortement et recouvrent souvent ceux de plusieurs femelles[7].

Le Lézard des murailles a été observé en plusieurs points du site. La présence de juvéniles témoigne d'une reproduction sur site.

1 UICN *et al*., 2009
2 Légifrance, 2017
3 Extraits de l'article 2 de l'arrêté du 19 novembre 2007
4 Conseil des Communautés Européennes, 1992
5 Vacher et Geniez, 2011
6 voir notamment Günther *et al*., 1996
7 Edman, 1990 *in* Beebee et Griffiths, 2000

Observations du Lézard des murailles et du Crapaud calamite (source TRANS-FAIRE, 2017)

Lézard des murailles dans le site, espèce protégée (source TRANS-FAIRE, 2017)

Oiseaux

Données bibliographiques

L'analyse des données disponibles révèle 73 taxons (espèces et sous-espèces) répertoriés[1] dans la commune, dont 57 sont protégés. 46 espèces présentent un statut nicheur certain, probable ou possible selon Faune IDF.

38 espèces présentent un caractère patrimonial : voir le tableau ci-contre.

1 Faune IDF, 2017

Nom français	Nom scientifique	Protection nationale	Directive Oiseaux	LR France	LR IDF	Rareté régionale	TVB/ ZNIEFF
Bécasse des bois	*Scolopax rusticola*	--	--	LC	NT	NPC/MPC/HPC	ZNIEFF
Bergeronnette des ruisseaux	*Motacilla cinerea*	PN	--	LC	LC	NPC/MPC/HPC	ZNIEFF
Bondrée apivore	*Pernis apivorus*	PN	O1	LC	VU	NPC/MPC	ZNIEFF
Bouvreuil pivoine	*Pyrrhula pyrrhula*	PN	--	VU	NT	NC/S	TVB1
Bruant des roseaux	*Emberiza schoeniclus*	PN	--	EN	LC	NC/MC	--
Buse variable	*Buteo buteo*	PN	--	LC	LC	NPC/MPC/HPC	--
Canard colvert	*Anas platyrhynchos*	--	--	LC	LC	NC/MC/HC	ZNIEFF
Chardonneret élégant	*Carduelis carduelis*	PN	--	VU	LC	NC/MC/HC	--
Épervier d'Europe	*Accipiter nisus*	PN	--	LC	LC	NPC/MPC/HPC	--
Faucon crécerelle	*Falco tinnunculus*	PN	--	NT	LC	NPC/MPC/HPC	--
Faucon hobereau	*Falco subbuteo*	PN	--	LC	NT	NR/MR	ZNIEFF
Gobemouche noir	*Ficedula hypoleuca*	PN	--	VU	VU	NR/MPC	TVB2, ZNIEFF
Grue cendrée	*Grus grus*	PN	O1	CR	--	MC/HO	--
Héron cendré	*Ardea cinerea*	PN	--	LC	LC	NPC/MPC/HPC	ZNIEFF
Hirondelle de fenêtre	*Delichon urbicum*	PN	--	NT	LC	NC/MC	--
Hirondelle rustique	*Hirundo rustica*	PN	--	NT	LC	NC/MC/HO	--
Linotte mélodieuse	*Carduelis cannabina*	PN	--	VU	NT	NC/MC/HC	TVB1
Loriot d'Europe	*Oriolus oriolus*	PN	--	LC	LC	NPC/MPC	--
Martinet noir	*Apus apus*	PN	--	NT	LC	NTC/MTC	--
Mésange nonnette	*Poecile palustris*	PN	--	LC	LC	NPC/MPC/HPC	--
Milan noir	*Milvus migrans*	PN	O1	LC	VU	NR/MR/HO	ZNIEFF
Milan royal	*Milvus milvus*	PN	O1	VU	--	MTR/HTR	--
Moineau friquet	*Passer montanus*	PN	--	EN	NT	NPC/S	--
Mouette rieuse	*Chroicocephalus ridibundus*	PN	--	NT	LC	NC/MTC/HTC	--
Petit Gravelot	*Charadrius dubius*	PN	--	LC	VU	NR/MPC	ZNIEFF
Pic mar	*Dendrocopos medius*	PN	O1	LC	LC	NPC/S	ZNIEFF
Pic noir	*Dryocopus martius*	PN	O1	LC	LC	NPC/S	ZNIEFF
Pipit farlouse	*Anthus pratensis*	PN	--	VU	VU	NPC/MTC/HPC	TVB1
Pouillot fitis	*Phylloscopus trochilus*	PN	--	NT	NT	NC/MC	--
Roitelet à triple bandeau	*Regulus ignicapilla*	PN	--	LC	LC	NPC/MPC/HPC	--
Serin cini	*Serinus serinus*	PN	--	VU	LC	NC/HPC	--
Sterne pierregarin	*Sterna hirundo*	PN	O1	LC	VU	NPC/MPC/HPC	ZNIEFF
Tarier des prés	*Saxicola rubetra*	PN	--	VU	RE	NO/MTR	ZNIEFF
Tarier pâtre	*Saxicola rubicola*	PN	--	NT	LC	NPC/MPC/HTR	--
Tarin des aulnes	*Carduelis spinus*	PN	--	LC	NA	NO/MC/HC	--
Tourterelle des bois	*Streptopelia turtur*	--	--	VU	NT	NC/MC	--
Traquet motteux	*Oenanthe oenanthe*	PN	--	NT	NA	NO/MC	ZNIEFF
Verdier d'Europe	*Carduelis chloris*	PN	--	VU	LC	NA/MTC/HTC	--

PN = Protection Nationale au titre de l'Arrêté du 29 octobre 2009 fixant la liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection / O1 = Espèce figurant à l'annexe 1 de la Directive Oiseaux / RE = Eteint, CR = en danger critique d'extinction, EN = en danger d'extinction, VU = vulnérable, NT = quasi menacée, LC = préoccupation mineure, DD = données insuffisantes / S = Sédentaire, N = nicheur, M = Migrateur, H = Hivernant, A = Abondant, TC = Très Commun, C = Commun, PC = Peu Commun, R = Rare, TR = Très Rare, O = Occasionnel / TVB = espèce Trame Verte et Bleue dans la méthodologie nationale, ZNIEFF = déterminante de ZNIEFF en Île-de-France

Données de terrain

Les passages réalisés ont mis en évidence la présence de 41 espèces d'oiseaux sur le site ou dans ses environs proches.

Parmi les espèces recensées, 27 sont protégées au titre de l'arrêté du 29 octobre 2009 fixant la liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection[1] (voir les espèces indiquées avec le sigle PN).

Le cortège des espèces de milieux aquatiques et humides est représenté par la Bernache du Canada, le Canard colvert, le Goéland argenté, la Mouette rieuse et le Petit Gravelot. Ces oiseaux, dont certains sont protégés, dépendent surtout des espaces humides et des plans d'eau du Parc de la plage Bleue à l'ouest du site. La zone d'étude ne présente aucun milieu favorable aux espèces des zones humides. Seul le petit Gravelot utilise le site.

Une espèce est déterminante de ZNIEFF en tant qu'hivernante sans que les critères ne soient remplis, toutes ont été vues hors site :

- Canard colvert (*Anas platyrhynchos*), en cas de population remarquable, à partir de 700 individus hivernants. Le site fait l'objet de survol, sachant que le milieu ne correspond pas aux exigences écologiques de l'espèce.

Une espèce est déterminante de ZNIEFF en tant que nicheuse :

- Petit Gravelot (*Charadrius dubius*). Il fait partie du petit groupe d'espèces non franchement urbaines qui profitent des friches pour s'établir en territoire urbain. Cette espèce normalement adepte des berges et îles caillouteuses des rivières montre une plasticité très grande en s'adaptant un peu partout à des milieux fortement dégradés[2], en particulier des friches sèches avec des mares (même temporaires)[3]. En 2016, l'espèce est nicheuse probable dans le site, certainement favorisée par l'apparition d'une zone en eau au sud-est. En 2017, le Petit Gravelot a de nouveau été observé dans le site (le 7 juin 2017), nicheur possible.

Six espèces présentent un statut de nicheur très rare, rare ou peu commun en Île-de-France :

- La Bernache du Canada (*Branta canadensis*), peu commune. Il s'agit d'une espèce introduite qui fréquente surtout les grands plans d'eau, étangs, les rivières calmes, parfois les marais et les prairies. Elle a été observée en vol au-dessus du site et dépend vraisemblablement des plans d'eau du Parc de la Plage Bleue et de la Marne.
- Le Faucon crécerelle (*Falco tinunculus*), peu commun. Observé en vol de chasse au-dessus du site et dans les environs proches, l'espèce ne dépend pas du site pour la reproduction.
- Le Goéland argenté (*Larus argentatus*), rare. Le site fait l'objet de survol, sachant que le milieu ne correspond pas aux exigences écologiques de l'espèce.
- La Perruche à collier (Psittacula krameri), rare. Il s'agit d'une espèce introduite, observée uniquement en vol au-dessus du site.
- Le Petit Gravelot (*Charadrius dubius*), rare. Voir plus haut.
- Le Tarier pâtre (*Saxicola rubicola*), peu commun. L'espèce fréquente les landes, les friches (y compris en milieux périurbains), les prés, certaines cultures, les clairières forestières ainsi que certains parcs urbains[4]. L'espèce, nicheuse possible, a été vue dans le site en 2016 et en 2017.

1 Legifrance, 2011
2 Giosa, 1979 cité dans l'atlas urbain des oiseaux nicheurs de Paris
3 Le Maréchal et al., 2013
4 Le Maréchal et al., 2013

11 espèces présentent un statut à enjeu sur la liste rouge nationale :

- Le Chardonneret élégant (*Carduelis carduelis*), vulnérable.
- Le Faucon crécerelle (*Falco tinunculus*), quasi-menacé.
- La Fauvette des jardins (*Sylvia borin*), quasi-menacé.
- Le Goéland argenté (*Larus argentatus*), quasi-menacé.
- La Linotte mélodieuse (*Carduelis cannabina*), vulnérable.
- Le Martinet noir (*Apus apus*), quasi-menacé.
- La Mouette rieuse (*Chroicocephalus ridibundus*), quasi-menacé.
- Le Serin cini (*Serinus serinus*), vulnérable.
- Le Tarier pâtre (*Saxicola rubicola*), quasi-menacé.
- La Tourterelle des bois (*Streptopelia turtur*), vulnérable.
- Le Verdier d'Europe (*Carduelis Chloris*), vulnérable.

4 espèces présentent un statut à enjeu sur la liste rouge régionale :

- Le Goéland argenté (*Larus argentatus*), quasi-menacé.
- La Linotte mélodieuse (*Carduelis cannabina*), quasi-menacé.
- Le Petit Gravelot (*Charadrius dubius*), vulnérable.
- La Tourterelle des bois (*Streptopelia turtur*), quasi-menacé.

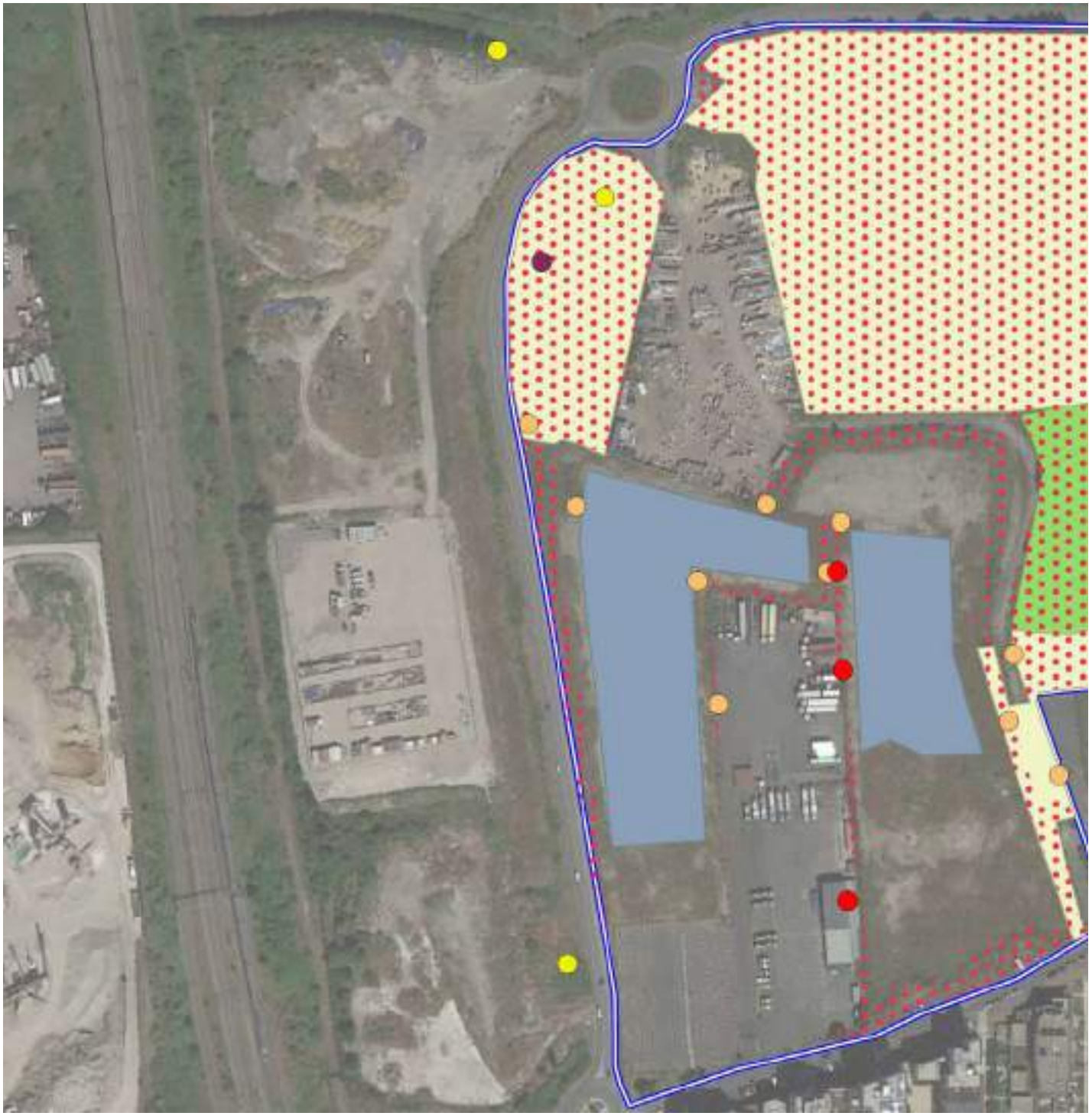
Une espèce est indicatrice de Trame Verte et Bleue dans la méthodologie nationale :

- La Linotte mélodieuse (*Carduelis cannabina*).

Les autres espèces rencontrées sont très communes ou abondantes en Île-de-France, pour certaines probablement sédentaires dans l'aire d'étude ou à proximité.

Les espèces à considérer pour le projet sont :

- Le Chardonneret élégant (*Carduelis carduelis*). Statut régional plus favorable qu'au niveau national : préoccupation mineure au lieu de vulnérable.
- La Fauvette des jardins (*Sylvia borin*). Statut régional plus favorable qu'au niveau national : préoccupation mineure au lieu de quasi-menacé.
- La Fauvette grisette (*Sylvia communis*). Espèce inféodée aux friches.
- L'Hypolais polyglotte (*Hippolais polyglotta*). Espèce inféodée aux friches.
- La Linotte mélodieuse (*Carduelis cannabina*). Statut régional plus favorable qu'au niveau national : quasi menacée au lieu de vulnérable.
- Le Petit Gravelot (*Charadrius dubius*), espèce inféodée aux gravières avec présence d'eau, même temporaire.
- Le Serin cini (*Serinus serinus*), lié à la strate arbustive et arborée en limite nord-ouest du site.
- Le Tarier pâtre (*Saxicola rubicola*). Espèce inféodée aux friches. Statut régional plus favorable qu'au niveau national : préoccupation mineure au lieu de quasi-menacé.
- La Tourterelle des bois (*Streptopelia turtur*). Statut régional plus favorable qu'au niveau national : préoccupation mineure au lieu de vulnérable.
- Le Verdier d'Europe (*Carduelis Chloris*). Statut régional plus favorable qu'au niveau national : préoccupation mineure au lieu de vulnérable.



Avifaune remarquable (source TRANS-FAIRE, 2017)

Périmètre du projet
Rougequeue noir
Tourterelle des bois
Tarier pâtre
Serin cini
Linotte mélodieuse / Chardonneret élégant / Verdier d'Europe
Fauvette grisette / Hypolais polyglotte
Petit Gravelot
Pouillot véloce / Fauvette des jardins
0
100 m

Mammifères non volants

Données bibliographiques

Dans la commune de Limeil-Brévannes, les bases de données font état de la présence de 5 espèces de mammifères.

Parmi ces espèces, une est protégée au titre de l'Arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection. Les macro-mammifères présentant un caractère patrimonial sont :

Nom français	Nom scientifique	Protection nationale	Protection IDF	Directive habitat	LR France	LR IDF	Rareté régionale	TVB/ ZNIEFF
Hérisson d'Europe	*Erinaceus europaeus*	**Art. 2**	--	--	LC	--	C	--

Art.2 = espèce protégée au titre de l'article 2 de l'arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection / C = commun / LC = préoccupation mineure

Données de terrain

Les espèces dont la présence est avérée sont :

- Chien domestique (*Canis familiaris*).
- Chat domestique (*Felis catus*).
- Renard roux (*Vulpes vulpes*).
- Lapin de garenne (*Oryctolagus cuniculus*), essentiellement dans la partie en friche au nord -est du site.

Le Lapin de garenne (*Oryctolagus cuniculus*) n'est pas protégé et présente un statut « quasi-menacé » (proches du seuil des espèces menacées ou qui pourrait être menacé si des mesures de conservation spécifiques n'étaient pas prises) en France selon l'UICN. Ses effectifs fluctuent en fonction des atteintes par la myxomatose, mais l'espèce n'est pas menacée au niveau local. Dans le Val-de-Marne, l'espèce est classée nuisible et peut être chassée[1].

Le Hérisson d'Europe, signalé dans la commune est potentiellement présent dans le site.

Le Hérisson d'Europe est protégé au titre de l'article 2 de l'arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection[2].

Le Hérisson d'Europe habite les prairies, parcs et jardins.

1 Arrêté préfectoral n°2017/2115 fixant la liste des animaux classés nuisibles et les modalités de destruction des animaux classés nuisibles pour la période allant du 1er juillet 2017 au 30 juin 2018

2 Extraits de l'article 2 de l'arrêté du 23 avril 2007

Chiroptères

Données bibliographiques

Selon le *Plan régional d'actions en faveur des chiroptères en Île-de-France*,[3] les espèces suivantes sont susceptibles d'être présentes dans le secteur et ses environs (celles suivies d'une * sont effectivement signalées dans la commune) :

- Sérotine commune (*Eptesicus serotinus*).
- Murin de Daubenton (*Myotis daubentonii*).
- Noctule commune (*Nyctalus noctula*).
- Noctule de Leisler (*Nyctalus leisleri*).
- Pipistrelle de Kuhl (*Pipistrellus kuhlii*).
- Pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*)*.

Données de terrain

Plusieurs contacts avec des chauves-souris ont été réalisés lors des prospections de terrain.

Parmi la liste précédente, la présence des espèces suivantes dans le périmètre d'étude a été confirmée par utilisation d'un détecteur à ultra-sons :

- Pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*).
- Probable Pipistrelle de Kuhl (*Pipistrellus kuhlii*).

A noter qu'il y a recouvrement des fréquences entre espèces ce qui explique certaines incertitudes de détermination.

Le cortège des espèces est limité, correspondant à la configuration de proximité urbaine.

Enjeux en matière d'habitats

Les espaces à enjeux pour ces espèces sont les suivants :

- Territoires de chasse préférentiels (lisières, proximité des lampadaires). On note l'absence d'eaux superficielles dans le site, appréciées par plusieurs espèces de chauves-souris.
- Masses arborées comme corridors privilégiés pour les déplacements, sachant que la situation est plutôt fragmentée.

LE site est peu favorable en tant que gîte.

3 Tranchard et Froc, 2011

Enjeux réglementaires et patrimoniaux

Les pipistrelles du site sont concernées par la Directive Habitats :[4]

- A l'annexe IV « *espèces animales et végétales présentant un intérêt communautaire et nécessitant une protection stricte* ».

L'ensemble de ces espèces est protégé au titre de l'arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection.[5]

La protection implique notamment que :

- « *Sont interdits sur tout le territoire métropolitain et en tout temps la destruction, la mutilation, la capture ou l'enlèvement, la perturbation intentionnelle des animaux dans le milieu naturel* ».
- « *Sont interdites sur les parties du territoire métropolitain où l'espèce est présente, ainsi que dans l'aire de déplacement naturel des noyaux de populations existants, la destruction, l'altération ou la dégradation des sites de reproduction et des aires de repos des animaux. Ces interdictions s'appliquent aux éléments physiques ou biologiques réputés nécessaires à la reproduction ou au repos de l'espèce considérée, aussi longtemps qu'ils sont effectivement utilisés ou utilisables au cours des cycles successifs de reproduction ou de repos de cette espèce et pour autant que la destruction, l'altération ou la dégradation remette en cause le bon accomplissement de ces cycles biologiques* ».

Aucune des espèces ayant pu être identifiées ne présente d'enjeu de conservation spécifique au titre de la liste rouge nationale :[6]

- LC - « *préoccupation mineure* ».

La Pipistrelle de Kuhl est déterminante de ZNIEFF en Île-de-France.[7]

4 Conseil des Communautés Européennes, 1992
5 Legifrance, 2007
6 UICN *et al*., 2009
7 DIREN Ile-de-France, 2002

Bilan des enjeux

La partie sud du site concentre les enjeux biodiversité avec la présence de plusieurs espèces patrimoniales dépendant des milieux ouverts, herbacés, thermophiles (Azuré des Cytises, Mante religieuse...) et des milieux minéraux écorchés à végétation clairsemée (Petit Gravelot, Crapaud calamite, Lézard des murailles, Oedipode turquoise...).

Les enjeux modérés correspondent majoritairement à des milieux de friche, à végétation plus haute (arbustive), accueillant des espèces spécialistes des friches comme la Fauvette grisette.

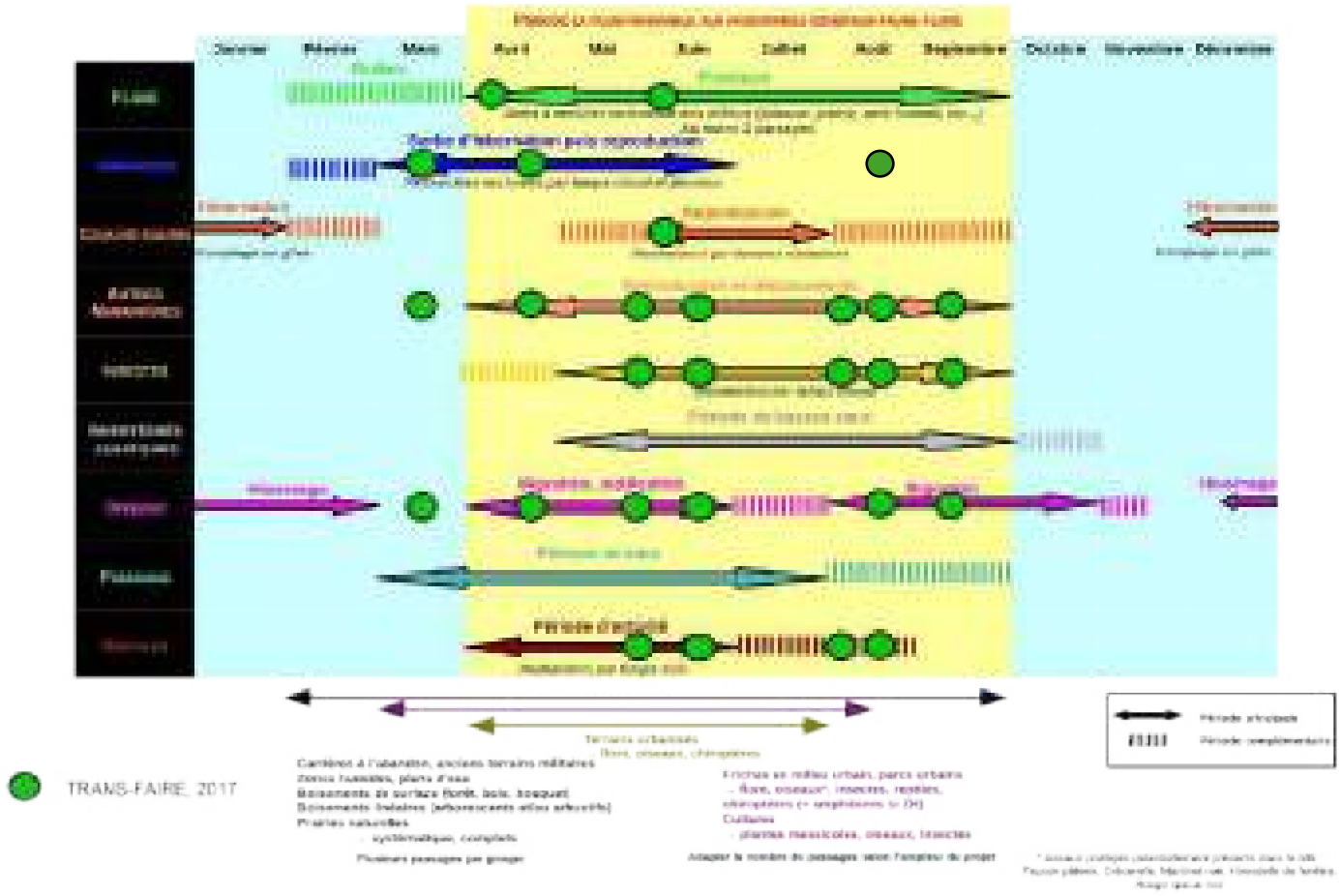
Synthèse des enjeux biodiversité (source TRANS-FAIRE, 2017)

Méthodes

La mission a été réalisée par Philippe Beros, ingénieur écologue, Nathalie Cazes, fauniste pluridisciplinaire et Kévin Maurin, botaniste.

	Flore	Insectes	Oiseaux	Reptiles / Amphibiens	Mammifères terrestres	Chauves-souris
19 avril 2016 Temps clair et doux			X	X	X	
14 mars 2017 Temps ensoleillé et frais, sans vent			X		X	
10 avril 2017 Temps couvert et doux	X					
20 avril 2017 Temps ensoleillé et froid, sans vent			X		X	
26 mai 2017 Temps ensoleillé et chaud, vent faible		X	X	X	X	
7 juin 2017 Temps variable (ensoleillé à nuageux) et chaud	X					X
16 juin 2017 Temps ensoleillé et doux, vent moyen		X	X	X	X	
07 août 2017 Temps ensoleillé et chaud, sans vent		X		X	X	
16 août 2017 Temps ensoleillé et chaud, vent faible		X	X	X	X	
23 août 2017 Temps ensoleillé et chaud, vent faible				X		
20 septembre 2017 Temps ensoleillé et doux, sans vent		X	X	X	X	

Calendrier des observations (source TRANS-FAIRE, 2017)


TRANS-FAIRE, 2017

Flore et habitats

Toute la surface du site a été parcourue afin d'en délimiter les habitats et d'y recenser le maximum des espèces présentes.

Les outils utilisés sur le terrain sont :

- Loupe de botaniste.
- Appareil photo.
- GPS et carte IGN.

Il est important de noter que le potentiel de présence de taxons patrimoniaux ou invasifs n'a pu être entièrement appréhendé, pour deux raisons :

- La nature du terrain, accidenté dans sa partie nord-est et donc difficile d'accès (voire dangereux, car les trous sont souvent cachés par la végétation).
- La robustesse (parfois environ 1,80 m de haut) et la densité des espèces les plus communes, qui empêchent de voir les espèces les plus petites, de nouveau particulièrement dans la partie nord-est du site. Ces espèces communes et robustes sont de plus pour la plupart vulnérantes : Chardon à petite fleurs (*Carduus crispus multiflorus*), Cirses (*Cirsium spp.*), Cabaret des oiseaux (*Dipsacus fullonum*), Ronce (*Rubus fruticosus*), Rosier des chiens (*Rosa canina*), Ortie dioïque (*Urtica dioica*).

Malgré cela, les relevés présentés ici peuvent être jugés fidèles au potentiel écologique du site.

Les taxons sont identifiés sur base des ouvrages suivants :

- FITTER A., FITTER A., FARRER A. Guide des Graminées Carex, Joncs et Fougères d'Europe. Delachaux et Niestlé, 1991.
- FOURNIER P. Les quatre flores de France, Corse comprise (Générale, Alpine, Méditerranéenne, Littorale). Dunod (2001). 1947.
- JAUZEIN P., NAWROT O. Flore d'Ile-de-France. QUAE, 2011. 969 p.

Les habitats sont identifiés sur la base des taxons qui les composent et des outils suivants :

- BISSARDON M., GUIBAL L., RAMEAU J.-C. CORINE biotopes. Types d'habitats français. 1997.
- LOUVEL J., MNHN-SPN. « Correspondances entre les classifications EUNIS et CORINE Biotopes Habitats terrestres et d'eau douce ». 2013.

La valeur patrimoniale des taxons est évaluée sur base de critères de protection, de fréquence, de vulnérabilité et d'inscription sur les listes des espèces déterminantes de ZNIEFF ou dans les annexes de la Directive Habitats, selon les informations disponibles dans la bibliographie.

Rhopalocères (Papillons de jour)

L'observation des imagos est réalisée à faible distance avec une paire de jumelles, ou, lorsque cela est nécessaire, en main après capture au filet.

Les individus capturés sont immédiatement relâchés, au même endroit, après identification. Les outils utilisés sont :

- Filet à papillons.
- Loupe.
- Appareil photo.
- GPS ou carte IGN.

Les espèces sont identifiées sur base des outils suivants :

- LAFRANCHIS T. Les Papillons de jour de France, Belgique et Luxembourg et leurs chenilles. Biotope. Mèze, France : 2000. 448 p (Parthénope).
- LAFRANCHIS T. Papillons de France - Guide de détermination des papillons diurnes. Diatheo, 2014.

La valeur patrimoniale des espèces en présence est évaluée sur base de critères de protection, de fréquence et de vulnérabilité, selon les informations disponibles dans la bibliographie.

Orthoptères (Grillons, Sauterelles, Criquets) et Mantides

La capture est souvent utile pour l'identification. Elle se fait à la main ou à l'aide d'un filet à papillons. Les animaux sont ensuite immédiatement relâchés à l'endroit où ils ont été trouvés. Les outils utilisés sont :

- Filet à papillons.
- Loupe.
- Appareil photo.
- GPS ou carte IGN.

Les espèces sont identifiées sur base des outils suivants :

- BELLMANN H., LUQUET G. Guide des Sauterelles, Grillons et Criquets d'Europe occidentale. Delachaux et Niestlé.1995. 384 p.
- SARDET E., ROESTI C., BRAUD Y. Cahier d'identification des Orthoptères de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. Biotope. Mèze, France : 2015. 304 p.(Cahier d'identification).

La valeur patrimoniale des espèces en présence est évaluée sur base de critères de protection, de fréquence et de vulnérabilité, selon les informations disponibles dans la bibliographie.

Amphibiens

La détection à vue correspond à une observation directe des amphibiens (pontes, têtards, adultes) lors du parcours des habitats favorables. Les outils utilisés sont :

- Une paire de jumelles.
- Une épuisette.

Lorsqu'une capture est nécessaire à l'identification de l'espèce, les animaux sont ensuite immédiatement relâchés à l'endroit où ils ont été trouvés.

Un appareil photo pour un examen complémentaire ultérieur pour lever les éventuels doutes d'identification.

Les espèces sont identifiées sur base des outils suivants :

- ACEMAV coll., Duguet R. et Melki F. ed., 2003 - Les Amphibiens de France, Belgique et Luxembourg. Collection Parthénope, éditions Biotope, Mèze (France). 480 p.
- MURATET J., 2007 - Identifier les Amphibiens de France métropolitaine, Guide de terrain. Ecodiv, France. 291 p.

La valeur patrimoniale des espèces en présence est évaluée sur base de critères de protection, de fréquence et de vulnérabilité, selon les informations disponibles dans la bibliographie.

Reptiles

La détection à vue correspond à une observation directe des reptiles lors du parcours des habitats favorables. Cette prospection concerne surtout les lézards, mais également quelques serpents héliophiles. Les outils utilisés sont :

- Une paire de jumelles.

Un appareil photo pour un examen complémentaire ultérieur pour lever les éventuels doutes d'identification.

Les espèces sont identifiées sur base des outils suivants :

- Vacher J.-P. et Geniez M. (coords), 2010. - Les reptiles de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. Biotope, Mèze (Collection Parthénope) ; Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 544 p.

La valeur patrimoniale des espèces en présence est évaluée sur base de critères de protection, de fréquence et de vulnérabilité, selon les informations disponibles dans la bibliographie.

Oiseaux

Des points d'écoute et d'observation des oiseaux, de 10 minutes chacun, permettent de recenser les espèces présentes et de faire une première évaluation de l'utilisation qu'elles font des différents habitats.

La valeur patrimoniale des espèces en présence est évaluée sur base de critères de protection, de fréquence et de vulnérabilité, selon les informations disponibles dans la bibliographie.

Points d'écoute oiseaux (source TRANS-FAIRE, 2017)

Mammifères terrestres

Les mammifères ont fait l'objet d'observations directes et de recherche des traces, fèces et relief de repas.

Chauve-souris

Des points d'écoute de 15 minutes sont réalisés en début de nuit.

Les points d'écoute font l'objet d'enregistrements d'ultrasons (enregistreur Wildlife acoustics EM3+ et/ou Pettersson D240X) avec identification des espèces faisant appel aux méthodes et outils suivants :

- Ecologie acoustique.
- Bibliographie spécialisée.
- Sonobat.
- Batsound.
- Bats ID.

Une détermination au rang spécifique n'est pas toujours possible du fait du recouvrement des fréquences entre espèces.

La valeur patrimoniale des espèces en présence est évaluée sur base de critères de protection, de fréquence et de vulnérabilité, selon les informations disponibles dans la bibliographie.

Points d'écoute chiroptères (source TRANS-FAIRE, 2017)

Références bibliographiques

AGENCE EUROPÉENNE DE L'ENVIRONNEMENT (AEE). The European Grassland Butterfly Indicator : 1990-2011. 2013.

AULAGNIER S., HAFFNER P., MITCHELL-JONES T., MOUTOU F. Guide des mammifères d'Europe, d'Afrique du Nord et du Moyen-Orient. Delachaux et Niestlé.2008. 271 p.

BELLMANN H., LUQUET G. Guide des Sauterelles, Grillons et Criquets d'Europe occidentale. Delachaux et Niestlé.1995. 384 p.

BIRARD J., ZUCCA M., LOIS G., NATUREPARIF. « Liste rouge régionale des oiseaux nicheurs d'Ile-de-France ». 2012. Disponible sur : < https://inpn.mnhn.fr/docs/LR_FCE/ListeRougeRegionaleOiseaux.pdf > (consulté le 28 décembre 2015)

BISSARDON M., GUIBAL L., RAMEAU J.-C. CORINE biotopes. Types d'habitats français. 1997.

BLANDIN P. « Bioindicateurs et diagnostic des systèmes écologiques = Bioindicators and diagnosis of ecological systems ». Bulletin d'écologie. 1986. Vol. 17, n°4, p. 2015-307.

CAUE ISÈRE, LPO. Guide technique Biodiversité & bâti - Comment consilier nature et habitat ? [En ligne]. septembre 2012. Disponible sur : < http://www.biodiversiteetbati.fr/Files/Other/Livret.pdf > (consulté le 26 avril 2016)

CHRISTIAN KERBIRIOU. Les chauves-souris à Paris, espèces protégées et espèces cibles [En ligne]. décembre 2013. Disponible sur : < http://docplayer.fr/3419952-Les-chauves-souris-a-paris-especes-protegees-et-especes-cibles.html > (consulté le 21 février 2017)

CONSEIL DES COMMUNAUTÉS EUROPÉENNES. « Directive 92/43/CEE du Conseil du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages ». 2013. Disponible sur : < https://inpn.mnhn.fr/docs/natura2000/Directive_habitats_version_consolidee_2007.pdf > (consulté le 22 avril 2016)

CONSEIL DES COMMUNAUTÉS EUROPÉENNES. « Directive 2009/147/CE du Parlement européen et du Conseil du 30 novembre 2009 concernant la conservation des oiseaux sauvages ». Disponible sur : < https://inpn.mnhn.fr/docs/natura2000/Directive_oiseaux_version_2009.pdf > (consulté le 22 avril 2016)

CONSERVATOIRE BOTANIQUE NATIONAL DU BASSIN PARISIEN, CBNBP. « Inventaire et cartographie des végétations naturelles et semi-naturelles par commune ». 2015. Disponible sur : < http://cbnbp.mnhn.fr/cbnbp/communeAction.do?action=veg&cdInsee=78683 > (consulté le 28 décembre 2015)

DE LACOSTE N., BIRARD J., ZUCCA M., NATUREPARIF. « Connaissances sur les mammifères non volants en Région Ile-de-France ». 2015. Disponible sur : < http://www.natureparif.fr/attachments/observatoire/rapports-etudes/Etat-des-connaissances-des-mammiferes-non-volants_en_idf.pdf > (consulté le 30 décembre 2015)

DEWULF L., HOUARD X. Liste rouge régionale des Rhopalocères et Zygènes d'Ile-de-France [En ligne]. Natureparif, Office pour les insectes et leur environnement, Association des Lépidoptéristes de France. Paris, France : 2016. 88 p. Disponible sur : < http://www.natureparif.fr/attachments/observatoire/ListesRouges/Rhopaloceres/Natureparif-LRRhopaloceresEtZygenes_Web.pdf > (consulté le 6 décembre 2016)

DIREN ILE-DE-FRANCE. Guide méthodologique pour la création de ZNIEFF en Ile-de-France [En ligne]. 2002. 204 p. Disponible sur : < http://www.driee.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/guide_methodologique_ZNIEFF_idf.pdf >

DRIEA IF. « La biodiversité ordinaire en Ile-de-France ». 2017. Disponible sur : < http://cartelie.application.developpement-durable.gouv.fr/cartelie/voir.do?carte=biodiv_ordinaire&service=DRIEA_IF > (consulté le 22 mars 2017)

DRIEE ÎLE-DE-FRANCE. Catalogue de mesures ERC (non exhaustif) [En ligne]. aout 2015. Disponible sur : < http://www.driee.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Catalogue_de_mesures_ERC.pdf > (consulté le 28 juin 2016)

DRIEE ÎLE-DE-FRANCE. « Périodes d'inventaires ». 2013. Disponible sur : < http://www.driee.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Periodes_inventaires_Decembre_2013_sans_filigrane_.pdf > (consulté le 8 juin 2016)

DRIEE ÎLE-DE-FRANCE, BIOTOPE. « Plan régional d'actions en faveur des chiroptères en Ile-de-France 2012-2016 ». 2011. Disponible sur : < http://webissimo.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Plan_Regional_d_Action_-_Chauves-souris_-_IDF_-_VF_cle7a157a.pdf > (consulté le 30 décembre 2015)

DRIEE ÎLE-DE-FRANCE, OFIE, SOCIÉTÉ FRANÇAISE D'ODONATOLOGIE. « Plan régional d'actions en faveur des Odonates (2013-2017) ». 2013. Disponible sur : < http://www.driee.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/PRA_Odonates_IDF_2013-2017_cle19ade7.pdf > (consulté le 14 mars 2016)

DUBOIS P.-J., LE MARÉCHAL P., OLIOSO G., YÉSOU P. Nouvel inventaire des oiseaux de France. Paris : Delachaux et Niestlé, 2008. 559 p.

DUGRAVOT S. Méthodes de recensement de l'avifaune et applications à la biologie de la conservation [En ligne]. Disponible sur : < https://perso.univ-rennes1.fr/sebastien.dugravot/CM%20TD%20recensement%20avifaune.pdf > (consulté le 7 février 2017)

DUGUET R., MELKI F. Les Amphibiens de France, Belgique et Luxembourg. Biotope. Mèze, France : 480apr. J.-C. (Parthénope).

FILOCHE S., RAMBAUD M., AUVERT S., BEYLOT A., HENDOUX F., CBNBP, MNHN. Notice du catalogue de la flore vasculaire d'Ile-de-France [En ligne]. Paris : Conservatoire botanique national du Bassin parisien (CBNBP), 2016. 18 p. Disponible sur : < file:///C:/Users/armelle/AppData/Roaming/Zotero/Zotero/Profiles/9fksosbs.default/zotero/storage/Q5EBTM48/Notice%20du%20catalogue%20de%20la%20flore%20vasculaire%20de%20l'Ile-de-France%20mai%202016_Taxref%207.pdf >

FITTER A., FITTER A., FARRER A. Guide des Graminées Carex, Joncs et Fougères d'Europe. Delachaux et Niestlé.[s.l.] : [s.n.], 1991.

FOURNIER P. Les quatre flores de France, Corse comprise (Générale, Alpine, Méditerranéenne, Littorale). Dunod (2001). [s.l.] : [s.n.], 1947.

GRAND D., BOUDOT J.-P. Les libellules de France, Belgique et Luxembourg. Parthénope. Mèze, France : 2006. 480 p.(Biotope).

HOUARD X., JAULIN S., DUPOND P., MERLET F. Définition des listes d'insectes pour la cohérence nationale de la TVB – Odonates, Orthoptères et Rhopalocères. OPIE, 2012. 100 p.

HOUARD X., MERLET F. Liste rouge régionale des libellules d'île-de-France [En ligne]. Paris : Natureparif - Office pour les insectes et leur environnement - Société française d'Odonatologie, 2014. Disponible sur : < http://odonates.pnaopie.fr/wp-content/uploads/2010/12/Liste-Rouge-Odonates-IDF-Natureparif-Opie-SfO.pdf > (consulté le 11 juillet 2016)

INPN - MNHN. « INPN - Liste des espèces recensées dans la commune ». 2017. Disponible sur : < https://inpn.mnhn.fr/collTerr/commune/93057/tab/especes > (consulté le 13 février 2017)

JAUZEIN P., NAWROT O. Flore d'Ile-de-France. QUAE, 2011. 969 p.

LAFRANCHIS T. Les Papillons de jour de France, Belgique et Luxembourg et leurs chenilles. Biotope. Mèze, France : 2000. 448 p.(Parthénope).

LAFRANCHIS T. Papillons de France - Guide de détermination des papillons diurnes. Diatheo, 2014.

LAFRANCHIS T., JUTZELER D., GUILLOSSON J.-Y., KAN P., KAN B. La vie des papillons - Ecologie, Biologie et Comportement des Rhopalocères de France. Diatheo.2015. 751 p.

LE MARÉCHAL P., LALOI D., LESAFFRE G. Les oiseaux d'Île-de-France. Nidification, migration, hivernage. Paris, France : Delachaux et Niestlé, Corif, 2013. 512 p.

LEGIFRANCE. « Arrêté du 19 novembre 2007 fixant les listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection ». Disponible sur : < https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000017876248 > (consulté le 22 avril 2016)

LEGIFRANCE. « Arrêté du 22 juillet 1993 relatif à la liste des insectes protégés en région Ile-de-France complétant la liste nationale ». Disponible sur : < https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000000728852 > (consulté le 22 avril 2016)

LEGIFRANCE. « Arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection ». Disponible sur : < https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000000649682 > (consulté le 22 avril 2016)

LEGIFRANCE. « Arrêté du 23 avril 2007 fixant les listes des insectes protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection ». Disponible sur : < https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000000465500 > (consulté le 22 avril 2016)

LEGIFRANCE. « Arrêté du 29 octobre 2009 fixant la liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection ». Disponible sur : < https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000021384277&categorieLien=id > (consulté le 22 avril 2016)

LOUVEL J., MNHN-SPN. « Correspondances entre les classifications EUNIS et CORINE Biotopes Habitats terrestres et d'eau douce ». [s.l.] : [s.n.], 2013. Disponible sur : < https://inpn.mnhn.fr/docs/ref_habitats/EUNIS_Correspondances.pdf > (consulté le 27 décembre 2016)

LPO ANTENNE ILE-DE-FRANCE. « Identification des amphibiens d'Ile-de-France ». 2013. Disponible sur : < https://ile-de-france.lpo.fr/IMG/pdf/identification_des_amphibiens_d_ile-de-france_am_2013.pdf > (consulté le 25 avril 2016)

LPO ANTENNE ILE-DE-FRANCE, CORIF. « La faune de votre commune - www.faune-iledefrance.org ». 2017. Disponible sur : < http://www.faune-iledefrance.org/index.php?m_id=300&sp_tg=1&action=splist&zid=5&sp_Commune=36323&disp_key=Afficher+la+liste+des+esp%E8ces > (consulté le 13 février 2017)

MANIL L., LERCH A., JULLIARD R. « Phénologie et répartition par type d'habitat des Rhopalocères d'Ile-de-France (Lepidoptera : Rhopalocera) Exploitation des données du STERF (2005-2008) ». Revue des Lépidoptéristes de France. décembre 2008. Vol. 17, n°41, p. 95-109.

MEDDE, ATEN, IRSTEA, ONEMA, MNHN, CEREMA. « Trame verte et bleue, Centre de ressources pour la mise en œuvre de la Trame verte et bleue ». 2015. Disponible sur : < http://www.trameverteetbleue.fr/ > (consulté le 28 décembre 2015)

NATUREPARIF, RÉGION ÎLE-DE-FRANCE. « Des observatoires dynamiques de la biodiversité en ligne pour l'Île-de-France | Observatoire francilien de la biodiversité ». 2017. Disponible sur : < http://observatoire.cettia-idf.fr/accueil > (consulté le 13 février 2017)

NATUREPARIF, RÉGION ILE-DE-FRANCE. Etat de santé de la biodiversité en Ile-de-France - Apport du programme de science participative Vigie-Nature [En ligne]. mai 2016. Disponible sur : < zotero://attachment/3263/ > (consulté le 10 janvier 2017)

OPIE, RÉGION ÎLE-DE-FRANCE. « Liste des Orthoptères d'Ile-de-France (version 2013) ». 2013. Disponible sur : < http://www.me77.fr/IMG/fichiers/Liste_Orthopteres_IDF_2013.pdf > (consulté le 28 décembre 2015)

OPIE, SOCIÉTÉ FRANÇAISE D'ODONATOLOGIE. « La Liste rouge des espèces menacées en France - Libellules de France métropolitaine ». 2016. Disponible sur : < http://www.uicn.fr/IMG/pdf/Liste_rouge_France_Libellules_de_metropole.pdf > (consulté le 22 avril 2016)

RÉGION ÎLE-DE-FRANCE, NATUREPARIF. « Charte régionale de la biodiversité ». 2015. Disponible sur : < http://www.chartebiodiversite-idf.fr/ > (consulté le 11 décembre 2015)

SARDET E., DEFAUT B. « Les orthoptères menacés en France. Liste rouge nationale et listes rouges par domaines biogéographiques ». Matériaux Orthoptériques et Entomocénotiques. 2004. n°9, p. 125-137.

SARDET E., ROESTI C., BRAUD Y. Cahier d'identification des Orthoptères de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. Biotope. Mèze, France : 2015. 304 p.(Cahier d'identification).

SORDELLO R., COMOLET-TIRMAN J., DE MASSARY J.-C., DUPONT P., HAFFNER P., ROGEON G., SIBLET J.-P., TOUROULT J., TROUVILLIEZ J. Trame verte et bleue. Critères nationaux de cohérence - Contribution à la définition du critère sur les espèces. Paris, France : MNHN, 2011. 57 p.(Rapport SPN 2011-21).

TRANCHARD J., FROC S. « Plan régional d'actions en faveur des chiroptères en Ile-de-France 2012-2016 ». 2011. Disponible sur : < http://webissimo.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Plan_Regional_d_Action_-_Chauves-souris_-_IDF_-_VF_cle7a157a.pdf > (consulté le 30 décembre 2015)

UICN FRANCE, MNHN, LPO, SEOF, ONCFS. La liste rouge des espèces menacées en France. Oiseaux de France métropolitaine. 2011.

UICN FRANCE, MNHN, OPIE, SEF. La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Papillons de jour de France métropolitaine - Dossier électronique. 2012.

UICN FRANCE, MNHN, SFEPM, ONCFS. La liste rouge des espèces menacées en France. Mammifères de France métropolitaine. 2009.

UICN FRANCE, MNHN, SHF. « La Liste rouge des espèces menacées en France - Reptiles et Amphibiens de France métropolitaine ». 2015. Disponible sur : < https://inpn.mnhn.fr/docs/LR_FCE/UICN-LR-Reptile-Fascicule-m5-1.pdf > (consulté le 20 avril 2016)

VACHER J.-P., GENIEZ M. Les Reptiles de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. Biotope. MNHN, 2010. 544 p.(Parthénope).

VIGIENATURE. Protocole version pédestre [En ligne]. 2016. Disponible sur : < http://vigienature.mnhn.fr/sites/vigienature.mnhn.fr/files/uploads/ProcoleChiroPedestre.pdf > (consulté le 7 février 2017)

VILLE DE PARIS. « Guide des plantes natives du bassin parisien ». 2013. Disponible sur : < http://www.paris.fr/viewmultimediadocument?multimediadocument-id=137399 > (consulté le 16 novembre 2015)

Annexes

Taxon	Nom commun	Statut IDF	Rareté IDF	Cotation UICN IDF	Cotation invasive IDF	Friche rudérale et nitrophile (CB 87.2 / EUNIS E5.12)	Boisement de Robinier (CB 83.324 / EUNIS G1.C3)
Acer campestre L., 1753	Erable champêtre	Ind.	CCC	LC		X	X
Acer pseudoplatanus L., 1753	Erable sycomore	Nat. (E.) / N. D.	CCC	NA	3	X	X
Achillea millefolium L., 1753	Achillée millefeuille	Ind.	CCC	LC		X	
Agrimonia eupatoria L., 1753	Aigremoine eupatoire	Ind.	CCC	LC		X	
Ailanthus altissima (Mill.) Swingle, 1916	Ailante glanduleux	Nat. (E.)	AC	NA	4	X	X
Ajuga reptans L., 1753	Bugle rampante	Ind.	CC	LC		X	X
Anisantha madritensis (L.) Nevski, 1934	Brome de Madrid	Nat. (S.) / Acc.	RRR	NA	1	X	
Anisantha sterilis (L.) Nevski, 1934	Brome stérile	Ind.	CCC	LC		X	
Arctium lappa L., 1753	Grande bardane	Ind.	CC	LC		X	
Arctium minus (Hill) Bernh., 1800	Petite bardane	Ind.	CC	LC		X	
Arrhenatherum elatius (L.) P.Beauv. ex J.Presl & C.Presl, 1819	Fromental élevé	Ind.	CCC	LC		X	
Artemisia annua L., 1753	Armoise annuelle	Nat. (S.) / Acc.	R	NA	1	X	X
Artemisia vulgaris L., 1753	Armoise commune	Ind.	CCC	LC		X	X
Astragalus glycyphyllos L., 1753	Astragale à feuilles de réglisse	Ind.	AC	LC		X	
Ballota nigra L., 1753	Ballote noire	Ind.	C	LC			X
Bellis perennis L., 1753	Pâquerette vivace	Ind.	CCC	LC		X	
Berberis aquifolium Pursh, 1814	Mahonia faux-houx	Nat. (E.) / Cult.	AC	NA		X	X
Betula pendula Roth, 1788	Bouleau verruqueux	Ind.	CCC	LC		X	X
Bromus hordeaceus L., 1753	Brome mou	Ind.	CCC	LC		X	
Bryonia cretica subsp. dioica (Jacq.) Tutin, 1968	Bryone dioïque	Ind.	CC	LC*			X
Buddleja davidii Franch., 1887	Buddleia du père David	Nat. (E.) / Cult.	C	NA	3	X	
Cardamine hirsuta L., 1753	Cardamine hérissée	Ind.	CC	LC		X	
Carduus crispus subsp. multiflorus (Gaudin) Gremli, 1878	Chardon à fleurs nombreuses	Ind.	C	LC		X	
Carex hirta L., 1753	Laîche hérissée	Ind.	CC	LC		X	
Carex spicata Huds., 1762	Laîche en épi	Ind.	C	LC		X	
Carpinus betulus L., 1753	Charme	Ind.	CCC	LC			X
Catapodium rigidum (L.) C.E.Hubb., 1953	Fétuque raide	Ind.	AC	LC		X	
Centaurea jacea (Groupe)	Centaurée jacée (Groupe)	Ind.	CCC	NA		X	
Cerastium fontanum Baumg., 1816	Céraiste commun	Ind.	CCC	LC		X	
Cerastium glomeratum Thuill., 1799	Céraiste aggloméré	Ind.	CC	LC		X	X
Chelidonium majus L., 1753	Grande chélidoine	Ind.	CCC	LC		X	X
Chenopodium album L., 1753	Chénopode blanc	Ind.	CCC	LC		X	

Cirsium arvense (L.) Scop., 1772	Cirse des champs	Ind.	CCC	LC		X	
Cirsium vulgare (Savi) Ten., 1838	Cirse commun	Ind.	CCC	LC		X	
Clematis vitalba L., 1753	Clématite des haies	Ind.	CCC	LC		X	X
Colutea arborescens L., 1753	Baguenaudier	Nat. (S.) / Subsp.	R	NA	1		X
Convolvulus arvensis L., 1753	Liseron des champs	Ind.	CCC	LC		X	X
Convolvulus sepium L., 1753	Liseron des haies	Ind.	CCC	LC		X	
Cornus sanguinea L., 1753	Cornouiller sanguin	Ind.	CCC	LC			X
Coronilla varia L., 1753	Coronille bigarrée	Ind.	C	LC		X	
Cytisus scoparius (L.) Link, 1822	Genêt à balais	Ind.	CC	LC		X	
Dactylis glomerata L., 1753	Dactyle aggloméré	Ind.	CCC	LC		X	
Daucus carota L., 1753	Carotte sauvage	Ind.	CCC	LC		X	
Diplotaxis tenuifolia (L.) DC., 1821	Roquette jaune	Ind.	AC	LC		X	
Dipsacus fullonum L., 1753	Cabaret des oiseaux	Ind.	CCC	LC		X	
Draba verna L., 1753	Drave printanière	Ind.	CC	LC		X	
Echium vulgare L., 1753	Vipérine commune	Ind.	C	LC		X	
Elytrigia repens (L.) Desv. ex Nevski, 1934	Chiendent commun	Ind.	CCC	LC		X	
Epilobium montanum L., 1753	Epilobe des montagnes	Ind.	C	LC		X	
Erigeron annuus (L.) Desf., 1804	Vergerette annuelle	Nat. (E.)	C	NA	3	X	
Erodium cicutarium (L.) L'Hér., 1789	Bec-de-grue à feuilles de ciguë	Ind.	CC	LC		X	
Euphorbia lathyris L., 1753	Euphorbe des jardins	Nat. (E.)	C	NA	1	X	
Euphorbia peplus L., 1753	Euphorbe omblette	Ind.	CC	LC		X	
Fallopia convolvulus (L.) Á.Löve, 1970	Renouée faux-liseron	Ind.	CC	LC		X	X
Ficaria verna Huds., 1762	Ficaire fausse-renoncule	Ind.	CC	LC			X
Foeniculum vulgare Mill., 1768	Fenouil commun	Nat. (S.)	AR	NA	1	X	
Fumaria officinalis L., 1753	Fumeterre officinale	Ind.	CC	LC		X	X
Galega officinalis L., 1753	Sainfoin d'Espagne	Nat. (E.)	AC	NA	4	X	
Galium album Mill., 1768	Gaillet blanc	Ind.	CCC	DD		X	X
Galium aparine L., 1753	Gaillet gratteron	Ind.	CCC	LC		X	X
Geranium columbinum L., 1753	Géranium des colombes	Ind.	CC	LC		X	
Geranium dissectum L., 1755	Géranium découpé	Ind.	CCC	LC		X	
Geranium molle L., 1753	Géranium à feuilles molles	Ind.	CCC	LC		X	
Geranium pyrenaicum Burm.f., 1759	Géranium des Pyrénées	Ind.	CCC	LC		X	
Geranium robertianum L., 1753	Géranium herbe-à-Robert	Ind.	CCC	LC		X	X
Geranium rotundifolium L., 1753	Géranium à feuilles rondes	Ind.	CC	LC		X	
Helminthotheca echioides (L.) Holub, 1973	Picride fausse-vipérine	Ind.	CCC	LC		X	
Heracleum sphondylium L., 1753	Berce commune	Ind.	CCC	LC		X	X
Holcus lanatus L., 1753	Houlque laineuse	Ind.	CCC	LC		X	X

Hordeum murinum L., 1753	Orge des rats	Ind.	CC	LC		X	X
Humulus lupulus L., 1753	Houblon	Ind.	CC	LC			X
Hypericum perforatum L., 1753	Millepertuis perforé	Ind.	CCC	LC		X	
Hypochaeris radicata L., 1753	Porcelle enracinée	Ind.	CCC	LC		X	
Inula conyza DC., 1836	Inule conyze	Ind.	C	LC		X	
Iris sp.	Iris ornemental	-	-	-	-	X	
Jacobaea erucifolia (L.) P.Gaertn., B.Mey. & Scherb., 1801	Séneçon à feuilles de roquette	Ind.	CC	LC		X	
Lactuca serriola L., 1756	Laitue sauvage	Ind.	CCC	LC		X	X
Lamium album L., 1753	Lamier blanc	Ind.	CCC	LC		X	X
Lamium purpureum L., 1753	Lamier pourpre	Ind.	CC	LC		X	X
Lapsana communis L., 1753	Lampsane commune	Ind.	CCC	LC		X	X
Lathyrus latifolius L., 1753	Gesse à larges feuilles	Nat. (E.)	C	NA	1	X	X
Lathyrus tuberosus L., 1753	Gesse tubéreuse	Ind.	AC	LC			X
Lepidium draba L., 1753	Passerage drave	Nat. (E.)	AC	NA	1	X	
Leucanthemum vulgare Lam., 1779	Marguerite commune	Ind.	CCC	LC		X	
Ligustrum vulgare L., 1753	Troène commun	Ind.	CCC	LC		X	X
Linaria vulgaris Mill., 1768	Linaire commune	Ind.	CCC	LC		X	
Lotus glaber Mill., 1768	Lotier à feuilles étroites	Ind.	R	LC		X	
Malva neglecta Wallr., 1824	Petite mauve	Ind.	CC	LC		X	
Matricaria chamomilla L., 1753	Matricaire camomille	Ind.	CC	LC		X	
Medicago sativa L. subsp. sativa	Luzerne cultivée	Nat. (E.)	?	NA	1	X	
Melilotus albus Medik., 1787	Mélilot blanc	Ind.	C	LC		X	
Myosotis arvensis Hill, 1764	Myosotis des champs	Ind.	CCC	LC		X	X
Narcissus pseudonarcissus L., 1753	Jonquille des bois	Ind.	AR	LC			X
Orobanche picridis F.W.Schultz, 1830	Orobanche de la picride	Ind.	AC	LC		X	
Papaver rhoeas L., 1753	Coquelicot	Ind.	CCC	LC		X	
Papaver somniferum L., 1753	Pavot somnifère	Nat. (S.) / Subsp.	?	NA		X	X
Parthenocissus inserta (A.Kern.) Fritsch, 1922	Vigne-vierge commune	Nat. (E.)	AC	NA	3	X	X
Pastinaca sativa L., 1753	Panais cultivé	Ind.	CCC	LC		X	
Phleum pratense L., 1753	Fléole des prés	Ind.	CCC	LC		X	
Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Steud., 1840	Roseau commun	Ind.	CC	LC		X	
Picris hieracioides L., 1753	Picride fausse-éperviaire	Ind.	CCC	LC		X	
Plantago coronopus L. 1753	Plantain corne-de-cerf	Ind.	C	LC		X	
Plantago lanceolata L., 1753	Plantain lancéolé	Ind.	CCC	LC		X	X
Plantago media L., 1753	Plantain moyen	Ind.	C	LC		X	
Poa annua L., 1753	Pâturin annuel	Ind.	CCC	LC		X	
Poa trivialis L., 1753	Pâturin commun	Ind.	CCC	LC		X	

Polygonum aviculare L., 1753	Renouée des oiseaux	Ind.	CCC	LC		X	
Populus nigra L., 1753	Peuplier noir	Ind. / Subsp.	AC ?	DD		X	
Potentilla erecta (L.) Räusch., 1797	Potentille tormentille	Ind.	C	LC		X	
Potentilla reptans L., 1753	Potentille rampante	Ind.	CCC	LC		X	
Poterium sanguisorba L., 1753	Petite Pimprenelle	Ind.	CC	LC		X	
Primula vulgaris Huds., 1762	Primevère commune	Ind. / Subsp.	R ?	DD		X	
Prunus avium (L.) L., 1755	Merisier vrai	Ind.	CCC	LC		X	
Prunus spinosa L., 1753	Prunellier	Ind.	CCC	LC		X	
Quercus robur L., 1753	Chêne pédonculé	Ind.	CCC	LC			X
Reseda alba L., 1753	Réséda blanc	Nat. (S.)	RR	NA	1	X	
Reseda lutea L., 1753	Réséda jaune	Ind.	CC	LC		X	
Reseda luteola L., 1753	Réséda des teinturiers	Ind.	C	LC		X	
Reynoutria japonica Houtt., 1777	Renouée du Japon	Nat. (E.)	C	NA	5	X	X
Robinia pseudoacacia L., 1753	Robinier faux-acacia	Nat. (E.)	CCC	NA	5	X	X
Rosa arvensis Huds., 1762	Rosier des champs	Ind.	CCC	LC		X	
Rubus fruticosus (Groupe)	Ronce commune (Groupe)	Ind.	CCC	LC		X	X
Rumex acetosa L., 1753	Oseille des prés	Ind.	CC	LC		X	
Rumex conglomeratus Murray, 1770	Oseille agglomérée	Ind.	CC	LC		X	
Rumex obtusifolius L., 1753	Oseille à feuilles obtuses	Ind.	CCC	LC		X	
Rumex sanguineus L., 1753	Oseille sanguine	Ind.	CCC	LC		X	
Salix alba L., 1753	Saule blanc	Ind.	CC	LC		X	
Salix aurita L., 1753	Saule à oreillettes	Ind.	AR ?	DD		X	
Salix caprea L., 1753	Saule marsault	Ind.	CCC	LC		X	X
Sambucus ebulus L., 1753	Sureau yèble	Ind.	C	LC		X	
Sedum acre L., 1753	Orpin acre	Ind.	CC	LC		X	
Senecio inaequidens DC., 1838	Séneçon du Cap	Nat. (S.)	AR	NA	3	X	X
Senecio vulgaris L., 1753	Séneçon commun	Ind.	CCC	LC		X	
Setaria italica (L.) P.Beauv., 1812	Millet des oiseaux	Ind.	CC	LC		X	
Silene latifolia Poir., 1789	Compagnon blanc	Ind.	CCC	LC		X	
Sinapis arvensis L., 1753	Moutarde des champs	Ind.	CC	LC		X	X
Solanum dulcamara L., 1753	Morelle douce-amère	Ind.	CCC	LC		X	X
Solidago canadensis L., 1753	Solidage du Canada	Nat. (E.)	C	NA	4	X	
Sonchus arvensis L., 1753	Laiteron des champs	Ind.	CC	LC		X	
Sonchus asper (L.) Hill, 1769	Laiteron rude	Ind.	CCC	LC		X	
Sonchus oleraceus L., 1753	Laiteron potager	Ind.	CCC	LC		X	
Stellaria media (L.) Vill., 1789	Mouron des oiseaux	Ind.	CCC	LC		X	X
Symphytum officinale L., 1753	Grande consoude	Ind.	CC	LC			X

Syringa vulgaris L., 1753	Lilas	Nat. (S.) / Subsp.	?	NA		X	
Tanacetum vulgare L., 1753	Tanaisie commune	Ind.	CC	LC		X	
Taraxacum officinale F.H.Wigg., 1780	Pissenlit	S. O.	.	NA		X	X
Torilis arvensis (Huds.) Link, 1821	Torilis des champs	Ind.	C	LC		X	
Torilis nodosa (L.) Gaertn., 1788	Torilis noueux	Ind.	AR	LC		X	
Trifolium campestre Schreb., 1804	Trèfle des champs	Ind.	CC	LC		X	
Trifolium pratense L., 1753	Trèfle des prés	Ind.	CCC	LC		X	
Trifolium repens L., 1753	Trèfle blanc	Ind.	CCC	LC		X	
Tussilago farfara L., 1753	Tussilage	Ind.	CC	LC		X	
Urtica dioica L., 1753	Grande ortie	Ind.	CCC	LC		X	X
Valerianella locusta (L.) Laterr., 1821	Mâche potagère	Ind.	AC	LC		X	X
Verbascum blattaria L., 1753	Molène blattaire	Ind.	AR	LC		X	
Verbascum thapsus L., 1753	Molène bouillon-blanc	Ind.	CC	LC		X	
Verbena officinalis L., 1753	Verveine officinale	Ind.	CCC	LC		X	
Veronica arvensis L., 1753	Véronique des champs	Ind.	CCC	LC		X	
Veronica hederifolia L., 1753	Véronique à feuilles de lierre	Ind.	CC	LC			X
Veronica persica Poir., 1808	Véronique de Perse	Nat. (E.)	CCC	NA	1	X	X
Vicia cracca L., 1753	Vesce à épis	Ind.	CC	LC		X	
Vicia sativa L., 1753	Vesce cultivée	Ind.	CCC	LC		X	
Vicia segetalis Thuill., 1799	Vesce des moissons	Ind.	CCC	LC		X	
Vulpia myuros (L.) C.C.Gmel., 1805	Vulpie queue-de-rat	Ind.	CC	LC		X	
	Arbuste épineux à feuille laineuses	-	-	-	-	X	
	Œillet laineux ornemental	-	-	-	-	X	
	Sorte de Prunus pourpre	-	-	-	-	X	
Nombre de taxons observés dans chaque habitat						**155**	**54**

Liste des taxons recensés sur le site, avec leurs différents statuts (source CBNBP, 2016 ; Filoche, Rambaud, Auvert, Beylot, Hendoux, CBNBP, et MNHN, 2016 ; TRANS-FAIRE, 2017)

Acc = accidentel, Ind. = indigène, Cult. = cultivé, Nat. (E.) = eurynaturalisé, Nat. (S.) = sténonaturalisé, N. D. = non défini, Subsp. = subspontané, S. O. = sans objet / CCC = extrêmement commun, CC = très commun, C = commun, AC = assez commun (? = à dire d'expert), AR = assez rare (? = à dire d'expert), R = rare (? = à dire d'expert), RR = très rare, RRR = extrêmement are, ? = ne peut être évalué sur la base des connaissances actuelles, . = non évalué/ LC = préoccupation mineure (= une sous-espèce seulement est concernée), DD = données insuffisantes, NA = non applicable / 1 = taxon exotique non invasif, naturalisé de longue date ne présentant pas de comportement invasif et non cité comme invasif avéré dans un territoire géographiquement proche ou taxon dont le risque de prolifération est jugé faible par l'analyse de risque de Weber & Gut (2004) ; 3 = taxon exotiques se propageant dans les milieux non patrimoniaux fortement perturbés par les activités humaines (bords de route, cultures, friches, plantations forestières, jardins) ou par des processus naturels (friches des hautes grèves des grandes vallées) ; 4 = taxon localement invasif, n'ayant pas encore colonisées l'ensemble des milieux naturels non ou faiblement perturbés potentiellement colonisables, dominant ou co-dominant dans ces milieux et ayant un impact (avéré ou supposé) important sur l'abondance des populations et les communautés végétales envahies ; 5 = taxon invasif, à distribution généralisée dans les milieux naturels non ou faiblement perturbés potentiellement colonisables, dominant ou co-dominant dans ces milieux et ayant un impact (avéré ou supposé) important sur l'abondance des populations et les communautés végétales envahies / En jaune = espèce déterminante de ZNIEFF de milieux athropisés observées depuis 1980 / En bleu = espèces indicatrices de zone humide au sens de l'arrêté du 24 juin 2008 / - = taxon non renseigné*

Nom français	Nom scientifique	Protection nationale	Protection IDF	Directive habitat
Azuré commun	*Polyommatus icarus*	--	--	--
Citron	*Gonepteryx rhamni*	--	--	--
Collier de corail	*Aricia agestis*	--	--	--
Demi-deuil	*Melanargia galathea*	--	--	--
Fadet commun	*Coenonympha pamphilus*	--	--	--
Grand Mars changeant	*Apatura iris*	--	--	--
Myrtil	*Maniola jurtina*	--	--	--
Némusien	*Lasiommata maera*	--	--	--
Paon du jour	*Aglais io*	--	--	--
Petit Mars changeant	*Apatura ilia*	--	--	--
Petit Sylvain	*Limenitis camilla*			
Piéride du Chou	*Pieris brassicae*	--	--	--
Piéride du Navet	*Pieris napi*	--	--	--
Robert-le-diable	*Polygonia c-album*	--	--	--
Sylvaine	*Ochlodes sylvanus*	--	--	--
Thécla du Bouleau	*Thecla betulae*			
Tircis	*Pararge aegeria*	--	--	--
Tristan	*Aphantopus hyperantus*	--	--	--
Vanesse des chardons	*Vanessa cardui*	--	--	--
Vulcain	*Vanessa atalanta*	--	--	--

Liste des espèces de Rhopalocères signalées dans la commu

Nom français	Nom scientifique	Protection nationale	Protection IDF	Directive habitat
Aeschne bleue	*Aeshna cyanea*	--	--	--
Pennipatte bleuâtre	*Platycnemis pennipes*	--	--	--

Liste des espèces d'Odonates signalées dans la commune

Nom français	Nom scientifique	Protection nationale	Directive habitat
Crapaud commun	*Bufo bufo*	**Art. 3**	--
Triton palmé	*Lissotriton helveticus*	**Art. 3**	--
Triton ponctué	*Lissotriton vulgaris*	**Art. 3**	--

Liste des espèces d'Amphibiens signalées dans la commune

Nom français	Nom scientifique	Protection nationale	Directive habitat
Lézard des murailles	*Podarcis muralis*	**Art. 2**	**Ann. IV**
Orvet fragile	*Anguis fragilis*	**Art. 3**	

Liste des espèces de Reptiles signalées dans la commune

	LR France	LR IDF	Rareté régionale	TVB/ ZNIEFF	Faune IDF	Cettia IDF	INPN
	LC	LC	C	--			1985
	LC	LC	C	--	2017		
	LC	LC	AC	--			1985
	LC	LC	C	ZNIEFF	2017		
	LC	LC	C	--	2017		2013
	LC	LC	PC	ZNIEFF	2017		
	LC	LC	CC	--	2017		1985
	LC	LC	AR	--			1985
	LC	LC	CC	--	2017		2013
	LC	LC	PC	ZNIEFF	2017		
	LC	LC	AC	--	2017	2017	
	LC	LC	C	--	2017		1985
	LC	LC	C	--	2017		
	LC	LC	CC	--	2017		2013
	LC	LC	AC	--	2017		
	LC	LC	AR	ZNIEFF		2002	
	LC	LC	CC	--	2017		2013
	LC	LC	AC	--	2017		
	LC	LC	CC	--			2013
	LC	LC	CC	--	2017		2013

ne de Limeil-Brévannes (source INPN, CETTIA IDF, FAUNE IDF)

	LR France	LR IDF	Rareté régionale	TVB/ ZNIEFF	Faune IDF	Cettia IDF	INPN
	LC	LC	AC	--	2016		
	LC	LC	C	--		2015	

de Limeil-Brévannes (source INPN, CETTIA IDF, FAUNE IDF)

LR France	Rareté régionale	TVB/ ZNIEFF	Faune IDF	Cettia IDF	INPN
LC	C	TVBc	2013		
LC	C			1987	1987
NT	AR	TVB		1987	1987

e de Limeil-Brévannes (source INPN, CETTIA IDF, FAUNE IDF)

LR France	Rareté régionale	TVB/ ZNIEFF	Faune IDF	Cettia IDF	INPN
LC	C		2015	1987	1987
LC	C		2017	1987	1987

de Limeil-Brévannes (source INPN, CETTIA IDF, FAUNE IDF)

Nom français	Nom scientifique	Protection nationale	Directive Oiseaux	LR France
Accenteur mouchet	*Prunella modularis*	PN	--	LC
Bécasse des bois	*Scolopax rusticola*	--	--	LC
Bergeronnette des ruisseaux	*Motacilla cinerea*	PN	--	LC
Bergeronnette grise	*Motacilla alba alba*	PN	--	LC
Bondrée apivore	*Pernis apivorus*	PN	O1	LC
Bouvreuil pivoine	*Pyrrhula pyrrhula*	PN	--	VU
Bruant des roseaux	*Emberiza schoeniclus*	PN	--	EN
Buse variable	*Buteo buteo*	PN	--	LC
Canard colvert	*Anas platyrhynchos*	--	--	LC
Chardonneret élégant	*Carduelis carduelis*	PN	--	VU
Chouette hulotte	*Strix aluco*	PN	--	LC
Corbeau freux	*Corvus frugilegus*	--	--	LC
Corneille noire	*Corvus corone*	--	--	LC
Coucou gris	*Cuculus canorus*	PN	--	LC
Épervier d'Europe	*Accipiter nisus*	PN	--	LC
Étourneau sansonnet	*Sturnus vulgaris*	--	--	LC
Faucon crécerelle	*Falco tinnunculus*	PN	--	NT
Faucon hobereau	*Falco subbuteo*	PN	--	LC
Fauvette à tête noire	*Sylvia atricapilla*	PN	--	LC
Fauvette grisette	*Sylvia communis*	PN	--	LC
Gallinule poule-d'eau	*Gallinula chloropus*	--	--	LC
Geai des chênes	*Garrulus glandarius*	--	--	LC
Gobemouche noir	*Ficedula hypoleuca*	PN	--	VU
Grimpereau des jardins	*Certhia brachydactyla*	PN	--	LC
Grive draine	*Turdus viscivorus*	--	--	LC
Grive musicienne	*Turdus philomelos*	--	--	LC
Grue cendrée	*Grus grus*	PN	O1	CR
Héron cendré	*Ardea cinerea*	PN	--	LC
Hirondelle de fenêtre	*Delichon urbicum*	PN	--	NT
Hirondelle rustique	*Hirundo rustica*	PN	--	NT
Hypolais polyglotte	*Hippolais polyglotta*	PN	--	LC
Linotte mélodieuse	*Carduelis cannabina*	PN	--	VU
Loriot d'Europe	*Oriolus oriolus*	PN	--	LC
Martinet noir	*Apus apus*	PN	--	NT
Merle noir	*Turdus merula*	--	--	LC
Mésange à longue queue	*Aegithalos caudatus*	PN	--	LC
Mésange bleue	*Cyanistes caeruleus*	PN	--	LC
Mésange charbonnière	*Parus major*	PN	--	LC
Mésange huppée	*Lophophanes cristatus*	PN	--	LC
Mésange nonnette	*Poecile palustris*	PN	--	LC
Milan noir	*Milvus migrans*	PN	O1	LC
Milan royal	*Milvus milvus*	PN	O1	VU
Moineau domestique	*Passer domesticus*	PN	--	LC
Moineau friquet	*Passer montanus*	PN	--	EN
Mouette rieuse	*Chroicocephalus ridibundus*	PN	--	NT
Perruche à collier	*Psittacula krameri*	--	--	NA
Petit Gravelot	*Charadrius dubius*	PN	--	LC
Pic épeiche	*Dendrocopos major*	PN	--	LC

LR IDF	Rareté régionale	TVB/ ZNIEFF	Faune IDF	Nidification	INPN
LC	NA/MA/HA	--	2017	possible	
NT	NPC/MPC/HPC	ZNIEFF	2012		
LC	NPC/MPC/HPC	ZNIEFF	2016		
LC	NC/MC/HPC	--	2015		
VU	NPC/MPC	ZNIEFF	2014		
NT	NC/S	TVB1	2013		
LC	NC/MC	--	2013		
LC	NPC/MPC/HPC	--	2015	probable	
LC	NC/MC/HC	ZNIEFF	2017	possible	
LC	NC/MC/HC	--	2016	probable	
LC	NC/S	--	2016		
LC	NC/MC/HC	--	2000		
LC	NTC/MTC/HTC	--	2017		
LC	NC/MC	--	2009	possible	
LC	NPC/MPC/HPC	--	2016		
LC	NA/MA/HA	--	2017	probable	
LC	NPC/MPC/HPC	--	2017	certaine	
NT	NR/MR	ZNIEFF	2016	possible	
LC	NA/MA/HR	--	2017	probable	
LC	NTC/MTC	--	2016	probable	
LC	NC/MC/HC	--	2017	certaine	
LC	NC/MPC	--	2017	possible	
VU	NR/MPC	TVB2, ZNIEFF	2012		
LC	NTC/S	--	2017	possible	
LC	NC/MC/HC	--	2017	possible	
LC	NA/MA/HA	--	2017	possible	
--	MC/HO	--	2017		
LC	NPC/MPC/HPC	ZNIEFF	2013		
LC	NC/MC	--	2016		
LC	NC/MC/HO	--	2015		
LC	NC/MC	--	2013	possible	
NT	NC/MC/HC	TVB1	2016	probable	
LC	NPC/MPC	--	2000		
LC	NTC/MTC	--	2016	possible	
LC	NA/MA/HA	--	2017	possible	
LC	NTC/S	--	2017	probable	
LC	NA/MA/HA	--	2017	certaine	
LC	NA/MA/HA	--	2017	certaine	
LC	NC/S	--	2015		
LC	NPC/MPC/HPC	--	2017	certaine	
VU	NR/MR/HO	ZNIEFF	2011		
--	MTR/HTR	--	2017		
LC	NA/S	--	2017	possible	
NT	NPC/S	--	2013		
LC	NC/MTC/HTC	--	2015		
NA	NR/S	--	2017	possible	
VU	NR/MPC	ZNIEFF	2014	certaine	
LC	NC/MR	--	2017	probable	

Pic mar	*Dendrocopos medius*	PN	O1	LC
Pic noir	*Dryocopus martius*	PN	O1	LC
Pic vert	*Picus viridis*	PN	--	LC
Pie bavarde	*Pica pica*	--	--	LC
Pigeon biset domestique	*Columba livia*	--	--	DD
Pigeon ramier	*Columba palumbus*	--	--	LC
Pinson des arbres	*Fringilla coelebs*	PN	--	LC
Pipit farlouse	*Anthus pratensis*	PN	--	VU
Pouillot fitis	*Phylloscopus trochilus*	PN	--	NT
Pouillot véloce	*Phylloscopus collybita*	PN	--	LC
Roitelet à triple bandeau	*Regulus ignicapilla*	PN	--	LC
Rossignol philomèle	*Luscinia megarhynchos*	PN	--	LC
Rougegorge familier	*Erithacus rubecula*	PN	--	LC
Rougequeue noir	*Phoenicurus ochruros*	PN	--	LC
Serin cini	*Serinus serinus*	PN	--	VU
Sitelle torchepot	*Sitta europaea*	PN	--	LC
Sterne pierregarin	*Sterna hirundo*	PN	O1	LC
Tarier des prés	*Saxicola rubetra*	PN	--	VU
Tarier pâtre	*Saxicola rubicola*	PN	--	NT
Tarin des aulnes	*Carduelis spinus*	PN	--	LC
Tourterelle des bois	*Streptopelia turtur*	--	--	VU
Tourterelle turque	*Streptopelia decaocto*	--	--	LC
Traquet motteux	*Oenanthe oenanthe*	PN	--	NT
Troglodyte mignon	*Troglodytes troglodytes*	PN	--	LC
Verdier d'Europe	*Carduelis chloris*	PN	--	VU

Liste des espèces d'Oiseaux signalées dans la commune d

	LC	**NPC/S**	ZNIEFF	2013	possible	
	LC	**NPC/S**	ZNIEFF	2009	probable	
	LC	NC/S	--	2017	possible	
	LC	NTC/S	--	2017	probable	
	--	NTC/S	--	2017	possible	
	LC	NTC/MTC/HTC	--	2017	possible	
	LC	NA/MA/HA	--	2017	probable	
	VU	**NPC/MTC/HPC**	TVB1	2013		
	NT	NC/MC	--	2016	possible	
	LC	NA/MA/HPC	--	2017	possible	
	LC	**NPC/MPC/HPC**	--	2013		
	LC	NC/MC	--	2009	possible	
	LC	NA/MA/HA	--	2017	possible	
	LC	NTC/MTC/HR	--	2017	possible	
	LC	NC/HPC	--	2016	possible	
	LC	NTC/S	--	2016	possible	
	VU	**NPC/MPC/HPC**	ZNIEFF	2015		
	RE	**NO/MTR**	ZNIEFF	2014		
	LC	**NPC/MPC/HTR**	--	2015	probable	
	NA	**NO/MC/HC**	--	2013		
	NT	NC/MC	--	2013	probable	
	LC	NC/S	--	2017	possible	
	NA	**NO/MC**	ZNIEFF	2014		
	LC	NA/MA/HA	--	2017	probable	
	LC	NA/MTC/HTC	--	2017	certaine	

de Limeil-Brévannes (source INPN, CETTIA IDF, FAUNE IDF)

Nom français	Nom scientifique	Protection nationale	Protection IDF	Directive habitat	LR Franc
Chevreuil	*Capreolus capreolus*	--	--	--	
Daim	*Dama dama*	--	--	--	
Hérisson d'Europe	*Erinaceus europaeus*	Art. 2	--	--	
Renard roux	*Vulpes vulpes*	--	--	--	
Sanglier	*Sus scrofa*	--	--	--	

Liste des espèces de Mammifères non volants signalées dans la co

Nom français	Nom scientifique	Protection nationale	Directive habitat	LR France
Murin à moustaches	*Myotis mystacinus*	Art. 2	Ann. IV	LC
Murin de Daubenton	*Myotis daubentonii*	Art. 2	Ann. IV	LC
Noctule commune	*Nyctalus noctula*	Art. 2	Ann. IV	NT
Oreillard roux	*Plecotus auritus*	Art. 2	Ann. IV	LC
Petit rhinolophe	*Rhinolophus hipposideros*	Art. 2	Ann. II, IV	LC
Pipistrelle commune	*Pipistrellus pipistrellus*	Art. 2	Ann. IV	LC
Pipistrelle de Kuhl	*Pipistrellus kuhlii*	Art. 2	Ann. IV	LC
Pipistrelle de Nathusius	*Pipistrellus nathusii*	Art. 2	Ann. IV	NT
Pipistrelle pygmée	*Pipistrellus pygmaeus*	Art. 2	Ann. IV	LC
Sérotine bicolore	*Vespertilio murinus*			
Sérotine commune	*Eptesicus serotinus*	Art. 2	Ann. IV	LC

Liste des espèces de Chiroptères signalées dans la commun

e	LR IDF	Rareté régionale	TVB/ ZNIEFF	Faune IDF	Cettia IDF	INPN
LC	--	C	--			1985
NA	--	--	--			2005
LC	--	C	--	2017		
LC	--	C	--	2017	2016	
LC	--	C	--			1985

mmune de Limeil-Brévannes (source INPN, CETTIA IDF, FAUNE IDF)

	LR IDF	Rareté régionale	TVB/ ZNIEFF	Faune IDF	Cettia IDF	INPN
		C	ZNIEFF			
		C	ZNIEFF			
		C	ZNIEFF			
		AC	ZNIEFF, TVBc			
		R	ZNIEFF			
		TC				
		C	ZNIEFF			
		AC	ZNIEFF			
		AC				
		C	ZNIEFF, TVBc			

e de Limeil-Brévannes (source INPN, CETTIA IDF, FAUNE IDF)

Nom français	Nom scientifique	Statut Ile-de-France (1)	Protection nationale (PN) (3)	Directive oisea annexe 1 (O1)
Accenteur mouchet	*Prunella modularis*	NA/MA/HA	PN	
Bergeronnette grise	*Motacilla alba alba*	NC/MC/HPC	PN	
Bernache du Canada	*Branta canadensis*	**NPC**		
Canard colvert	*Anas platyrhynchos*	NC/MC/HC		
Chardonneret élégant	*Carduelis carduelis*	NC/MC/HC	PN	
Choucas des tours	*Corvus monedula*	NC/MC/HC	PN	
Corneille noire	*Corvus corone*	NTC/MTC/HTC		
Etourneau sansonnet	*Sturnus vulgaris*	NA/MA/HA		
Faucon crécerelle	*Falco tinnunculus*	**NPC/MPC/HPC**	PN	
Fauvette à tête noire	*Sylvia atricapilla*	NA/MA/HR	PN	
Fauvette des jardins	*Sylvia borin*	NTC/MTC	PN	
Fauvette grisette	*Sylvia communis*	NTC/MTC	PN	
Geai des chênes	*Garrulus glandarius*	NC/MPC (parfois inv		
Goéland argenté	*Larus argentatus*	**NR/MC/HC**	PN	
Grive draine	*Turdus viscivorus*	NC/MC/HC		
Grive musicienne	*Turdus philomelos*	NA/MA/HA		
Hypolaïs polyglotte	*Hippolais polyglotta*	NC/MC	PN	
Linotte mélodieuse	*Carduelis cannabina*	NC/MC/HC	PN	
Martinet noir	*Apus apus*	NTC/MTC	PN	
Merle noir	*Turdus merula*	NA/MA/HA		
Mésange bleue	*Cyanistes caeruleus*	NA/MA/HA	PN	
Mésange charbonnière	*Parus major*	NA/MA/HA	PN	
Moineau domestique	*Passer domesticus*	NA/S (erratique à l'o	PN	
Mouette rieuse	*Chroicocephalus ridibundus*	NC/MTC/HTC	PN	
Perruche à collier	*Psittacula krameri*	**NR/S**		
Petit Gravelot	*Charadrius dubius*	**NR/MPC**	PN	

aux (4)	Liste rouge France Nicheur (5)	Liste rouge France Hivernant (5)	Liste rouge France De passage (5)	Liste rouge IDF Nicheur (6)	Trame verte et bleue (TVB)	ZNIEFF	ZNIEFF Critère
	LC	NA		LC			
	LC	NA		LC			
	NA	NA		NA			
	LC	LC	NA	LC		Hivernant	A partir de 700 individus
	VU	NA	NA	LC			
	LC	NA		LC			
	LC	NA		LC			
	LC	LC	NA	LC			
	NT	NA	NA	LC			
	LC	NA	NA	LC			
	NT		DD	LC			
	LC		DD	LC			
	LC	NA		LC			
	NT	NA		NT			
	LC	NA	NA	LC			
	LC	NA	NA	LC			
	LC		NA	LC			
	VU	NA	NA	NT	TVB1		
	NT		DD	LC			
	LC	NA	NA	LC			
	LC		NA	LC			
	LC	NA	NA	LC			
	LC		NA	LC			
	NT	LC	NA	LC			
	NA			NA			
	LC		NA	VU		Nicheur	

Nom français	Nom scientifique	Statut Ile-de-France (1)	Protection nationale (PN) (3)	Directive oisea annexe 1 (O1)
Pic vert	*Picus viridis*	NC/S	PN	
Pie bavarde	*Pica pica*	NTC/S		
Pigeon biset domestique	*Columba livia*	NTC/S		
Pigeon ramier	*Columba palumbus*	NTC/MTC/HTC		
Pinson des arbres	*Fringilla coelebs*	NA/MA/HA	PN	
Pouillot véloce	*Phylloscopus collybita*	NA/MA/HPC à HR s	PN	
Rossignol philomèle	*Luscinia megarhynchos*	NC/MC	PN	
Rougegorge familier	*Erithacus rubecula*	NA/MA/HA	PN	
Rougequeue noir	*Phoenicurus ochruros*	NTC/MTC/HR	PN	
Serin cini	*Serinus serinus*	NC/HPC	PN	
Tarier pâtre	*Saxicola rubicola*	**NPC/MPC/HTR**	PN	
Tourterelle des bois	*Streptopelia turtur*	NC/MC		
Tourterelle turque	*Streptopelia decaocto*	NC/S (partiellement		
Troglodyte mignon	*Troglodytes troglodytes*	NA/MA/HA	PN	
Verdier d'Europe	*Carduelis chloris*	NA/MTC/HTC (ou er	PN	

Listes des espèces d'oiseaux recensées dans le site et dans

aux (4)	Liste rouge France Nicheur (5)	Liste rouge France Hivernant (5)	Liste rouge France De passage (5)	Liste rouge IDF Nicheur (6)	Trame verte et bleue (TVB)	ZNIEFF	ZNIEFF Critère
	LC			LC			
	LC			LC			
	DD						
	LC	LC	NA	LC			
	LC	NA	NA	LC			
	LC	NA	NA	LC			
	LC		NA	LC			
	LC	NA	NA	LC			
	LC	NA	NA	LC			
	VU		NA	LC			
	NT	NA	NA	LC			
	VU		NA	**NT**			
	LC		NA	LC			
	LC	NA		LC			
	VU	NA	NA	LC			

s ses environs proches (source TRANS-FAIRE, 2016 et 2017)

ETUDE DE POTENTIEL EN ENERGIES RENOUVELABLES

PROJET DE REALISATION DE LA ZAC DE LA BALLASTIERE SUR LA COMMUNE DE LIMEIL-BREVANNES (94)

Avril 2021

Sommaire

1. DESCRIPTION ET CONTEXTE DU PROJET 3

1.1 CONTEXTE POLITIQUE 3
1.1.1 Des enjeux internationaux à intégrer localement 3
1.1.2 Un cadre réglementaire structurant 3
1.2 CONTEXTE DU SITE 6
1.2.1 Localisation du site 6
1.2.2 Le climat 6
1.2.3 Topographie 7
1.2.4 Desserte énergétique actuelle du site 8
1.2.5 Programmation et organisation spatiale du projet 8
1.2.6 Les besoins énergétiques associés 9

2. POTENTIEL DE DEVELOPPEMENT DES ENERGIES RENOUVELABLES 15

2.1 L'ENERGIE SOLAIRE 15
2.1.1 Solaire passif 15
2.1.2 Solaire thermique 15
2.1.3 Climatisation solaire 17
2.1.4 Le solaire photovoltaïque 17
2.1.5 Gisement solaire local 19
2.2 L'ENERGIE EOLIENNE 21
2.2.1 Le grand éolien et le petit éolien 21
2.2.2 L'éolien urbain 22
2.2.3 Gisement éolien local 23
2.3 L'ENERGIE GEOTHERMIQUE 25
2.3.1 Haute énergie 25
2.3.2 Basse énergie 25
2.3.3 Très basse énergie 25
2.3.4 Potentiel géothermique des sites 27
2.4 LA BIOMASSE 29
2.4.1 Le gisement biomasse 29
2.4.2 Bois-énergie 29
2.4.3 Le bois-énergie – cogénération 31
2.4.4 Potentiel bois-énergie 31
2.6 LA RECUPERATION DE CHALEUR DES EAUX DOMESTIQUES 34
2.6.1 Récupération de chaleur sur les eaux grises 34
2.6.2 Récupération de chaleur fatale industrielle (ou data center) 34
2.7 LES AUTRES TECHNOLOGIES EXISTANTES 36
2.7.1 Le biogaz et les biocarburants 36
2.7.2 Aérothermie 38
2.7.3 L'énergie hydrolienne 39
2.7.4 Les réseaux de chaleur 39
2.8 SYNTHESE 43

3. PREDIMENSIONNEMENT ET SCENARII 46

3.1 DEFINITION DES SCENARII D'APPROVISIONNEMENT 46
3.1.1 Hypothèses prises pour l'analyse 46
3.1.2 Données environnementales 46
3.1.3 Données économiques 46
3.1.4 Coûts d'exploitation 46
3.1.5 Rendement des installations 47
3.2 ANALYSE ECONOMIQUE 47
3.2.1 Sans évolution des coûts de l'énergie 47
3.2.2 Avec évolution des coûts de l'énergie 48
3.3 ANALYSE ENVIRONNEMENTALE 48

4. CONCLUSION 50

1. DESCRIPTION ET CONTEXTE DU PROJET

1.1 Contexte politique

La présente « Etude du potentiel de développement des énergies renouvelables » a été réalisée conformément à l'article L128-4 du Code de l'urbanisme.

1.1.1 Des enjeux internationaux à intégrer localement

A l'heure où les questions énergétiques et climatiques deviennent des enjeux majeurs à l'échelle planétaire, leur gestion représente un véritable défi. Le réchauffement climatique et la raréfaction des ressources naturelles, notamment fossiles, sont aujourd'hui, de réelles problématiques qui nécessitent la mise en place d'actions concrètes et durables. Au fur et à mesure de la prise de conscience de ces enjeux, les pouvoirs publics ont instauré des objectifs à atteindre afin de permettre l'atténuation de ces phénomènes. Ces ambitions, définies à différentes échelles d'intervention (mondiale, nationale, régionale, communale…), se sont vues déclinées en stratégies contextualisées à chaque territoire à travers notamment, l'adoption de lois cadres et l'élaboration de documents de planification. Le projet de ZAC de la Ballastière Nord à Limeil-Brévannes est à ce titre soumis à des exigences environnementales. Concerné notamment par le Grenelle de l'environnement à l'échelle nationale, il doit également répondre aux ambitions régionales et locales qui ont fait de la politique énergétique une politique prioritaire.

1.1.2 Un cadre réglementaire structurant

Depuis le sommet de Rio de 1992, les réglementations visant à diminuer les consommations énergétiques et à développer les énergies renouvelables se sont multipliées, incitant les différents acteurs (publics et privés) et les citoyens à entreprendre et développer des actions concrètes sur leur territoire. A l'échelle nationale, la loi de programme applicable sur le territoire français découle de la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement. Définitivement adoptée le 3 aout 2009, elle « fixe les objectifs, définit le cadre d'action, organise la gouvernance à long terme et énonce les instruments de la politique mise en œuvre pour lutter contre le changement climatique ». En matière énergétique, elle confirme les engagements précédents, notamment concernant le facteur 4 à l'horizon 2012, la part de 23% des énergies renouvelables dans la consommation finale d'énergie en 2020, la réduction de 20% des émissions de gaz à effet de serre dans les transports, la consommation maximale de 50 kWh/m².an en 2013 (bâtiment à énergie positive en 2020) et la baisse d'au moins 38% des consommations énergétiques dans les bâtiments existants d'ici 2020. La loi Grenelle 2, adoptée le 12 juillet 2010 complète quant à elle, la loi Grenelle 1, en définissant les mesures à mettre en œuvre pour atteindre les objectifs fixés précédemment. En parallèle, divers documents cadres réalisés aux différentes échelles d'intervention ont été élaborés et viennent encadrer tout nouveau projet d'aménagement.

La loi de la transition énergétique pour la croissance verte (LTECV) a été publié en août 2015 et s'accompagne de plans d'action qui visent à permettre au territoire national de contribuer efficacement à la lutte contre le dérèglement climatique et à la préservation de l'environnement. La loi vise également à renforcer l'indépendance énergétique de la France en offrant aux entreprises et ses citoyens un accès à l'énergie à un coût compétitif.

Ainsi, pour donner un cadre à l'action conjointe des citoyens, des entreprises, des territoires et de l'Etat, la loi TECV fixe des objectifs en matière d'énergie à moyen et long terme :

- Réduire les émissions de gaz à effet de serre de 40 % entre 1990 et 2030 et diviser par quatre les émissions de gaz à effet de serre entre 1990 et 2050 (facteur 4) ;
- Réduire la consommation énergétique finale de 50 % en 2050 par rapport à la référence 2012 en visant un objectif intermédiaire de 20 % en 2030 ;
- Réduire la consommation énergétique primaire d'énergies fossiles de 30 % en 2030 par rapport à la référence 2012 ;
- Porter la part des énergies renouvelables à 23 % de la consommation finale brute d'énergie en 2020 et à 32 % de la consommation finale brute d'énergie en 2030 ;
- Porter la part du nucléaire dans la production d'énergie à 50 % à l'horizon 2025 ;
- Atteindre un niveau de performance énergétique conforme aux normes « bâtiment basse consommation » pour l'ensemble du parc de logements à 2050 ;
- Lutter contre la précarité énergétique ;
- Affirmer un droit à l'accès de tous à l'énergie sans coût excessif au regard des ressources des ménages.

Actuellement, pour tout projet de construction, la réglementation thermique RT 2012 est applicable. La RT 2012 est rendu obligatoire par le Grenelle de l'Environnement depuis 2013. La norme à respecter avec cette RT est une consommation énergétique max de 50 kWh/m²/an, comprenant 5 usages (refroidissement, chauffage, production d'eau chaude sanitaire, éclairage et auxiliaires).

A partir de l'été 2021, la Réglementation Environnementale 2020 sera la norme thermique à respecter dans la construction neuve. La RE 2020 va mettre en œuvre le concept de bâtiment à énergie positive, appelé aussi « BEPOS » au sein du Plan Bâtiment Durable. Les bâtiments à énergie positive sont des bâtiments qui produisent plus d'énergie (chaleur, électricité) qu'ils n'en consomment. En général, ces bâtiments sont très performants et fortement équipés en moyens de production énergétique par rapport à leurs besoins en énergie.

Les bâtiments à énergie positive, et à partir de l'été 2021 les nouvelles constructions, doivent remplir les critères suivants :

- Une consommation de chauffage inférieure à 12 kWhep/m² ;
- Une consommation totale d'énergie inférieure à 100 kWh/m² ;
- La capacité de produire de l'énergie pour que le bilan énergétique soit positif sur les 5 usages (chauffage, luminaires, eau chaude, climatisation, auxiliaires).

La nouvelle règlementation n'étant pas encore parue, les labels de préfiguration sont utilisés comme équivalents dans l'étude.

Schéma Régional Climat Air Energie de l'Île-de-France

Au niveau du parc bâti :

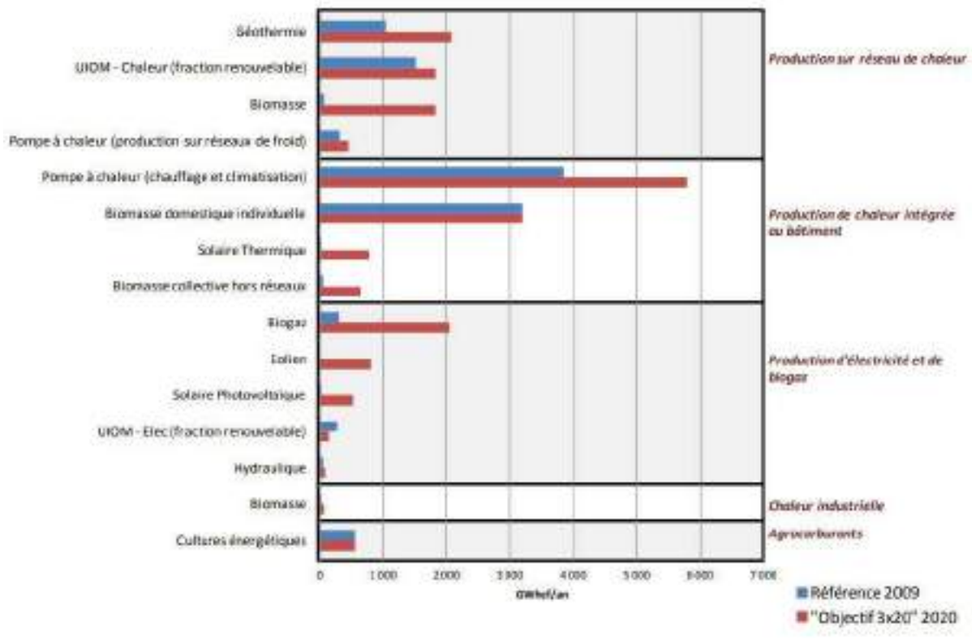
- Réduire de 5 % les consommations énergétiques par des comportements plus sobres ;
- Améliorer la qualité des rénovations pour atteindre 25 % de réhabilitations de type BBC (Bâtiment Basse Consommation) ;
- Réhabiliter 125 000 logements par an soit une multiplication par 3 du rythme actuel ;
- Réhabiliter 7 millions de m² de surfaces tertiaires par an soit une multiplication par 2 du rythme actuel ;
- Raccorder 450 000 logements supplémentaires au chauffage urbain (soit + 40 % par rapport à aujourd'hui) ;

Au niveau de la production énergétique :

- Faire passer de 30 % à 50 % la part de la chaleur distribuée par les réseaux de chaleur à partir d'énergies renouvelables et de récupération (EnR&R) : Usine d'incinération d'ordures ménagères, géothermie, biomasse... ;

- Augmenter la production par pompes à chaleur de 50 % ;
- Multiplier par 7 la production de biogaz valorisé sous forme de chaleur, d'électricité ou par injection directe sur le réseau gaz de ville ;
- Installer 100 à 180 éoliennes ;
- Equiper 10 % des logements existants en solaire thermique ;
- Passer de 15 à 520 MWe pour le solaire photovoltaïque ;
- Stabiliser les consommations de bois individuelles grâce à l'utilisation d'équipements plus performants ;
- Stabiliser la production d'agro-carburants.

Les objectifs, pour chaque type de sources d'énergie renouvelables sont les suivants :



Evolution de la production d'énergie renouvelable suivant le scénario 3X20 – Source : SRCAE Ile-de-France

Plan Local d'Urbanisme (PLU) de Limeil-Brévannes

La commune de Limeil-Brévannes est dotée d'un PLU, dont la révision générale a été approuvée par le Conseil de Territoire en septembre 2018.

Projet d'Aménagement et de Développement Durable (PADD)

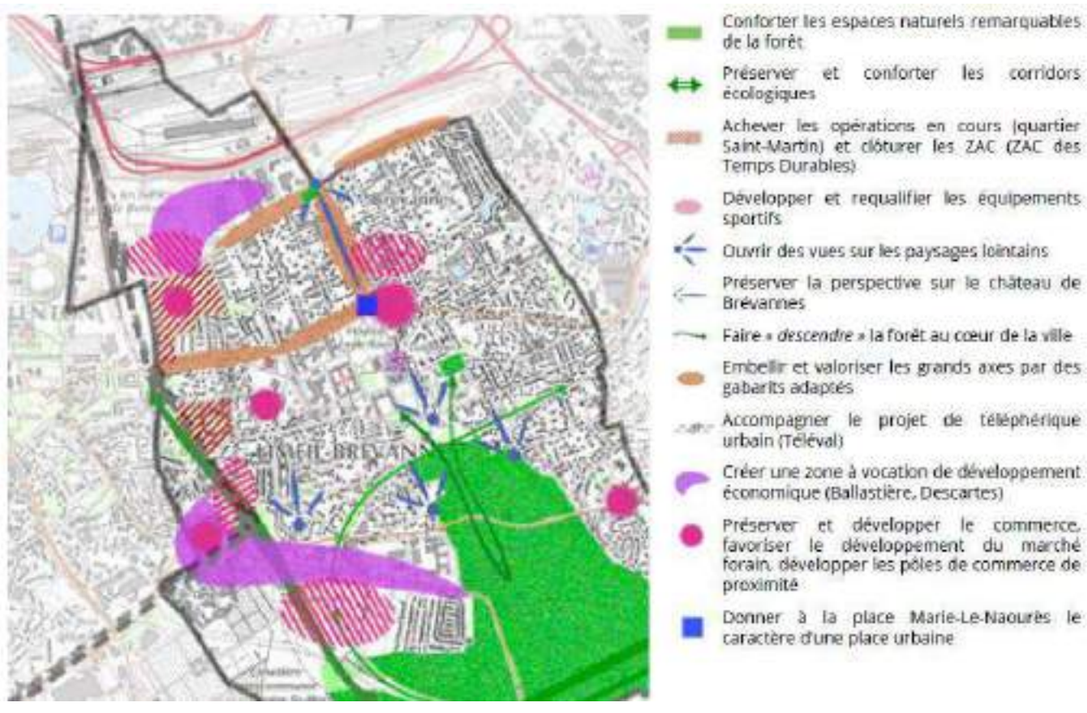
Au niveau du site, le PADD identifie différents objectifs, notamment :

- Créer une zone à vocation de développement économique (Ballastière, Descartes).
- Développer et requalifier les équipements sportifs.

Le PADD vise notamment :

- La requalification de l'entrée de ville au niveau du site : « Revaloriser la séquence formée par la route départementale 110, entre le faisceau des voies ferrées et la place Henri-Dunant ».
- L'accueil de nouvelles entreprises : « Accompagner le projet du territoire par la création d'une zone à vocation de développement économique sur les terrains de la Ballastière-Nord ».

Le quartier de la Ballastière Nord est concerné par des orientations d'aménagement.

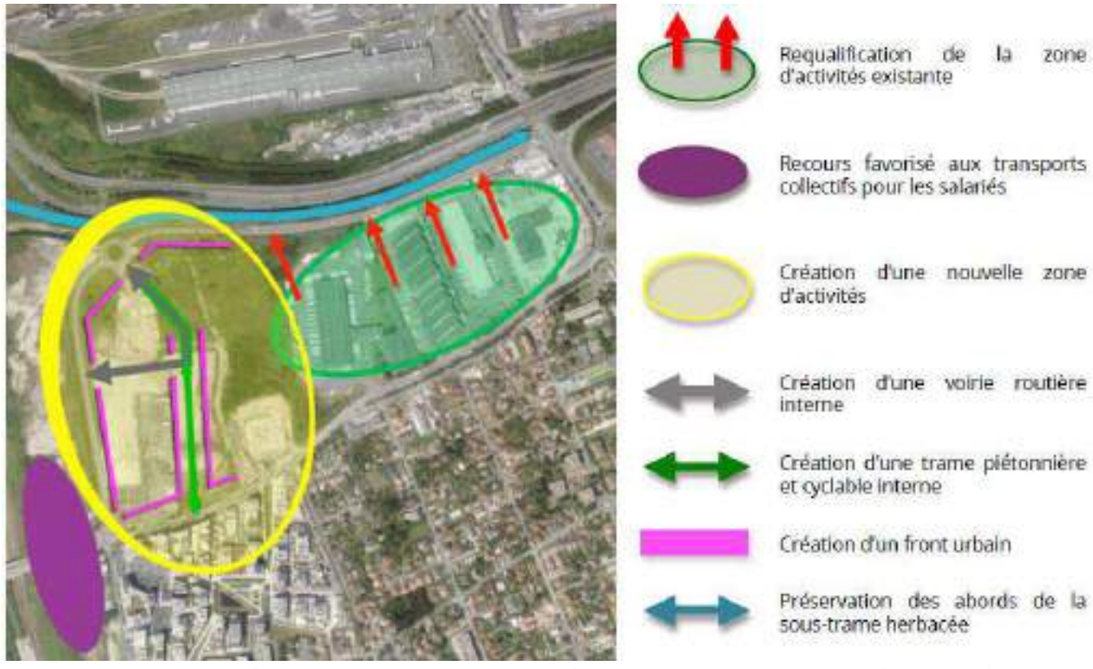


Extrait du schéma de synthèse du PADD – Source : PLU de Limeil-Brévannes - 2018

Orientations d'aménagement sur le secteur de la Ballastière Nord

Le secteur fait l'objet d'une OAP, qui vise la requalification de la zone d'activités existante et la création d'une nouvelle zone d'activités. Au-delà des orientations schématisées page suivante, l'OAP inscrit également les orientations suivantes :

- La formation d'un paysage qualitatif qui assure une continuité entre le grand paysage et le cœur du nouveau quartier.
- Un traitement qualitatif des limites, et une gestion durable de l'eau en surface, par des bassins et des noues.



Orientations d'aménagement sur le secteur de la Ballastière Nord – Source : PLU de Limeil-Brévannes - 2018

Règlement du PLU

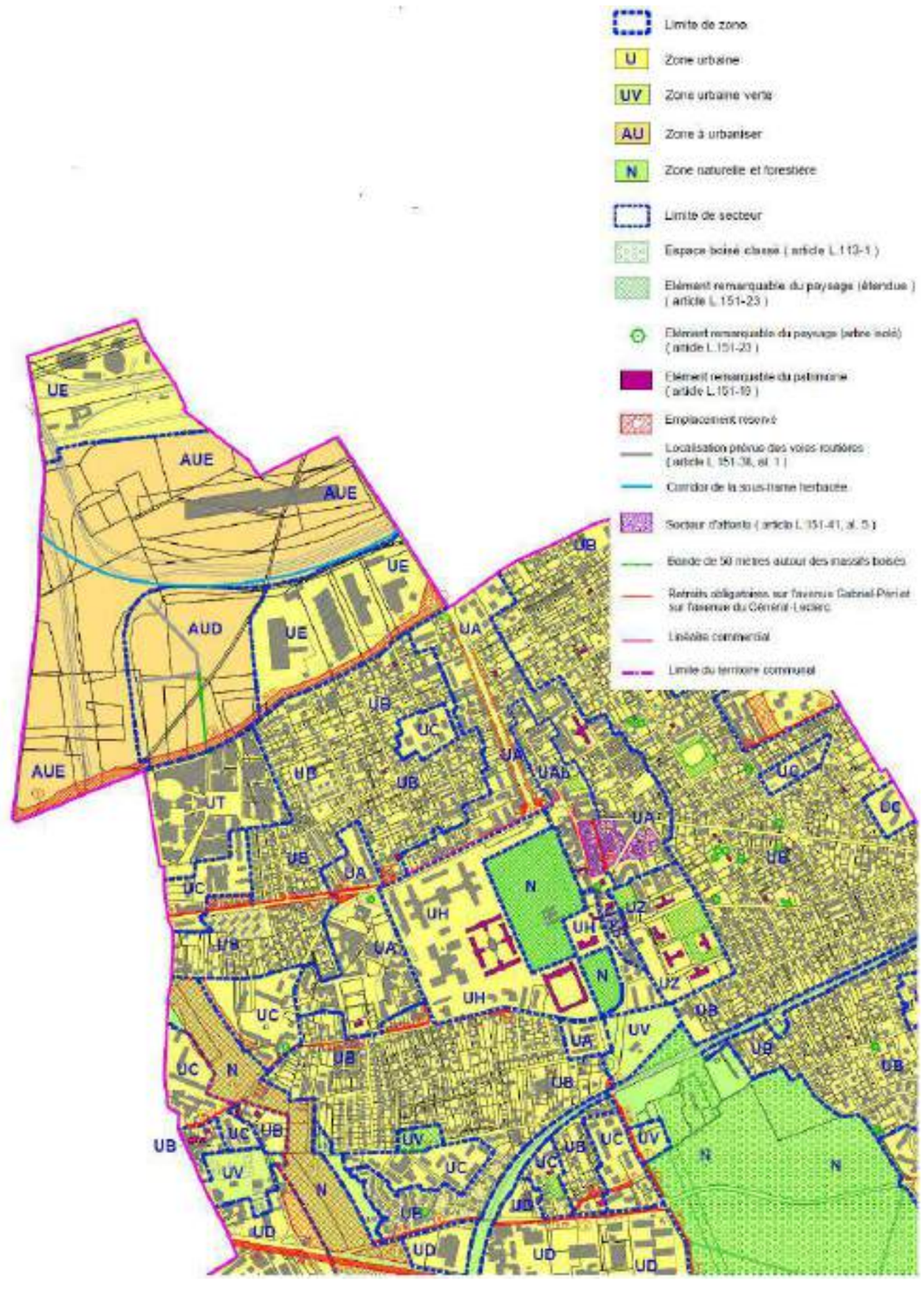
Le projet se situe en zone AUD du PLU de Limeil-Brévannes : « Zone non entièrement ou pas équipée, destinée à recevoir les extensions futures de l'urbanisation à usage mixte ».

Parmi les dispositions prévues dans le PLU, on peut notamment retenir :

- Débit de rejet des eaux pluviales dans le réseau public ou le milieu naturel limité à 2 L/s.ha.
- Hauteur des constructions limitée à 15 m.
- 40 % de la surface du terrain en pleine terre, 20 % pour les locaux d'activités.

Le sud du site est cartographié en emplacement réservé (recul par rapport à la rue Paul Valery).

Le règlement n'impose pas de prescriptions en matière de performance énergétique.



Extrait du règlement du PLU de Limeil-Brévannes sur le secteur de la Ballastière Nord- Source : PLU de Limeil-Brévannes - 2018

1.2 Contexte du site

1.2.1 Localisation du site

Limeil-Brévannes se situe dans le département du Val-de-Marne, en Région Île-de-France, à 18 km au sud-est de Paris, et juste au sud de Créteil. La commune, qui s'étend sur 6,93 km², accueille 27 228 habitants (INSEE 2017). Limeil-Brévannes appartient à l'Etablissement Public Territorial Grand Paris Sud Est Avenir, regroupant 16 communes et près de 352 700 habitants (INSEE 2017).

Localisation de la commune de Limeil-Brévannes en Île-de-France – Source : Trans-faire

Le secteur de projet de Grand Paris Sud Est Avenir Développement, qui fait l'objet de la présente étude, est localisé au nord-ouest de la commune de Limeil-Brévannes, le long de la route départementale D110.

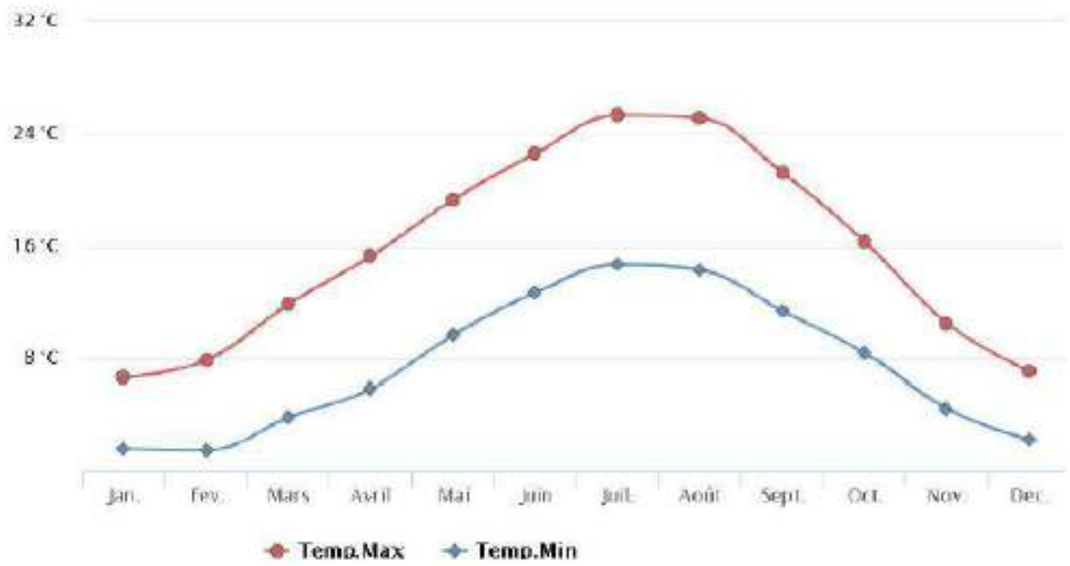
Localisation du site de projet sur la commune de Limeil-Brévannes – Source : Trans-faire

1.2.2 Le climat

La commune de Limeil-Brévannes se situe en Région Île-de-France, elle est ainsi soumise au même climat. Le climat de la Région francilienne est de type océanique dégradé. Les mesures moyennes caractérisent un climat régional tempéré.

Les températures

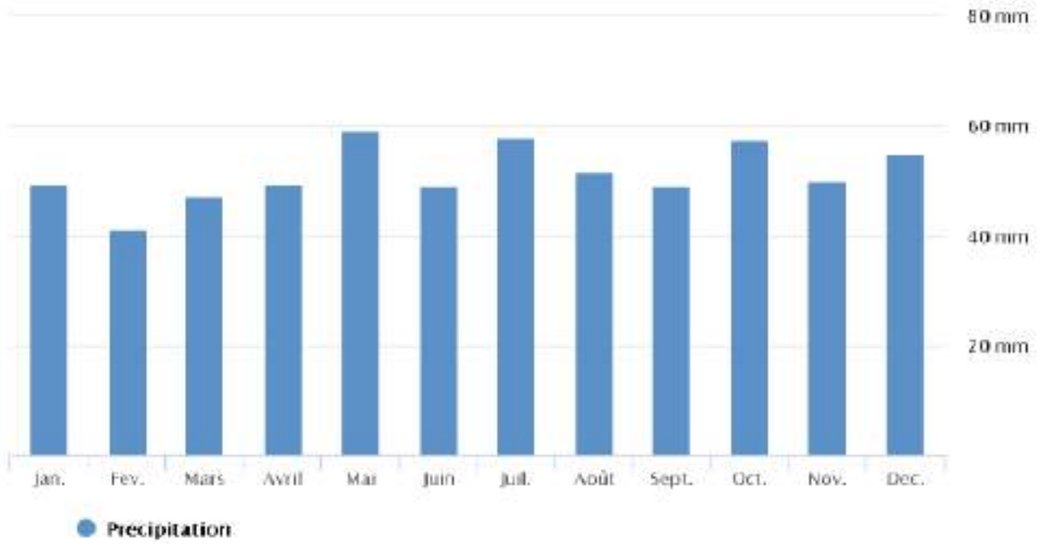
Le climat à Limeil-Brévannes est un climat tempéré, doux et humide, caractéristique de celui de l'Île-de-France. La température moyenne minimum est de 7,6°C et la températures moyenne maximum est de 15,8°C.



Températures normales minimales et maximales mensuelles à Orly – Source : Météo France 2017

Les précipitations

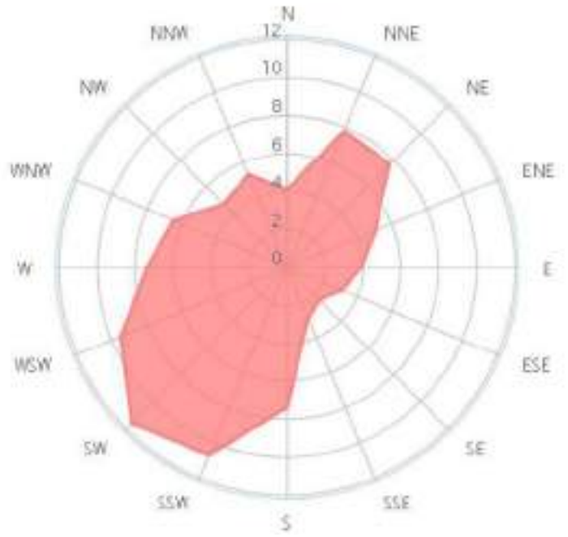
Les pluies sont peu abondantes mais régulièrement réparties sur l'année avec une moyenne annuelle de 617 mm/an (moyenne nationale de 900 mm/an). On compte une moyenne de 109,7 jours de pluie par an.



Pluviométrie moyenne à Orly – Source : Météo France 2017

Le vent

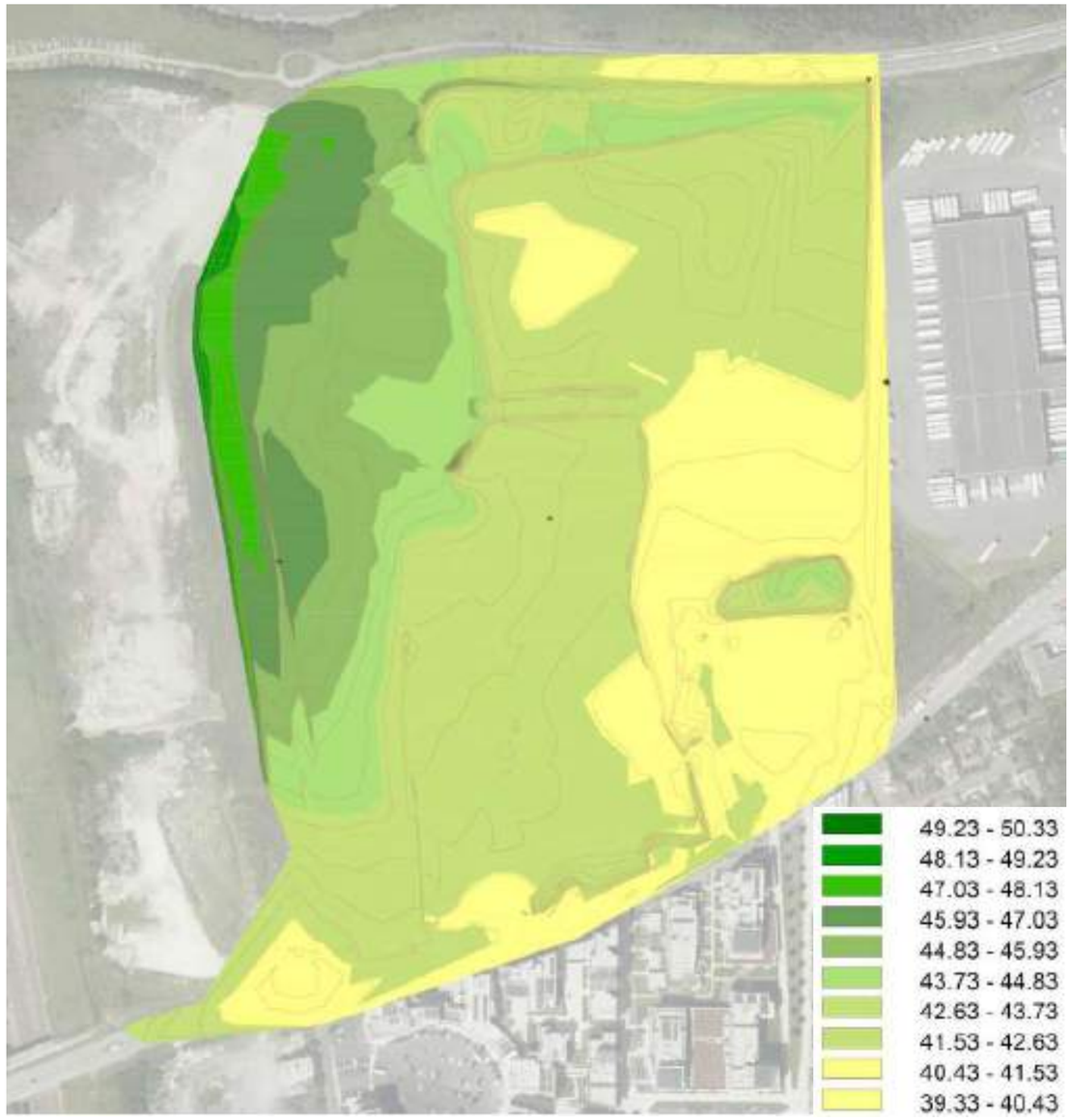
La région est soumise à une dominance des vents de sud-ouest et dans une moindre mesure, ceux de nord-est.



Distribution annuelle de la direction des vents à l'aéroport Paris-Orly – Source : Windfinder 2017

1.2.3 Topographie

Le projet est situé à une altitude oscillant entre 41,5 m NGF (au sud-est du secteur) à 46,5 m NGF (au nord-ouest du secteur). La parcelle étant de 380 m environ, la pente globale de la parcelle est évaluée à 1,3%, ce qui représente une pente globalement assez faible.



Plan topographique du secteur – Source : HDarchitectes 2016

1.2.4 Desserte énergétique actuelle du site

En 2020, la production d'énergie renouvelable de la commune de Limeil-Brévannes est de 11,3 GWh, provenant du bois-énergie (10,3 GWh), et du solaire photovoltaïque (0,9 GWh). La commune dispose d'un réseau de chaleur desservant actuellement le quartier des Temps Durables via une centrale biomasse, gérée par Cofely dont voici le bilan des productions :

En sortie de production	2020
Bois	10 335 MWh
Gaz Centrale	3 150 MWh
Solaire Pasteur	407 MWh
Solaire QTD	520 MWh
Gaz Mairie	83 MWh
Epingle électrique	184 MWh
PAC	27 MWh
Total	14 706 MWh
Dont EnR&R	11 278 MWh
Taux d'EnR&R	76,7 %

La centrale biomasse a été construite et mise en service en avril 2015.

Situés dans la continuité du tissu urbain, le site de projet se trouvent à proximité des réseaux énergétiques.

1.2.5 Programmation et organisation spatiale du projet

Le projet d'aménagement de la ZAC de la Ballastière Nord prévoit l'aménagement d'environ 45 000 m² SDP, répartis comme suit :

- 20 000 m² SDP de bureaux ;
- 25 000 m² SDP d'activités ;
- 644 places de parking.

Plan masse du projet de ZAC – Source : Architecte x Paysagiste Urbicus – Juillet 2020)

En parallèle, le projet sur la parcelle Valentin prévoit la construction de 3 052 m² de bureaux et 2 118 m² d'atelier de maintenance, pour une surface totale de 5 170 m² SDP. Le projet prévoit également l'aménagement de 184 places de stationnement.

Plan masse du projet sur la parcelle Valentin – Source : Permis de construire

Enfin, le quartier de la Ballastière Nord accueille un équipement sportif de 1 655 m², au sud de la parcelle Valentin.

Ces deux opérations connexes à la ZAC ne font pas parties du périmètres évalué dans l'étude d'impact mais ont été intégrées dans les estimations de la présente étude afin de tenir compte de l'ensemble des nouveaux besoins locaux.

1.2.6 Les besoins énergétiques associés

Descriptif des besoins estimés

Les besoins estimés dans la présente étude seront calculés vis-à-vis de plusieurs usages :

Besoins de chauffage : il s'agit du chauffage des bâtiments construits et/ou réhabilités. Le calcul se fera de façon à s'approcher au maximum de la réalité des besoins des futurs usagers.

Besoins d'eau chaude sanitaire (ECS) : ils correspondent aux besoins d'eau chaude sanitaire pour les bâtiments construits et réhabilités. Il sera estimé en fonction du taux d'occupation et notamment de la typologie du bâtiment.

Besoins de froid : ils permettent d'étudier les besoins en refroidissement des bâtiments construits et réhabilités. Il s'agira ici de calculer, au même titre que le chauffage, un estimatif qui se rapproche au plus de la réalité.

Besoins d'électricité : ils correspondent aux besoins auxiliaires liés aux ensembles des postes ayant recours à une énergie électrique. Le calcul estimatif ne prendra pas seulement en compte les postes compris dans la Réglementation Thermique mais également les besoins électriques des différents appareils et équipements électroniques (électroménager, multimédia, etc.).

L'analyse de besoins sera étudiée suivant trois niveaux de performance énergétique pour la construction neuve afin de comparer les besoins à prendre en compte selon les niveaux de performance thermique du bâti.

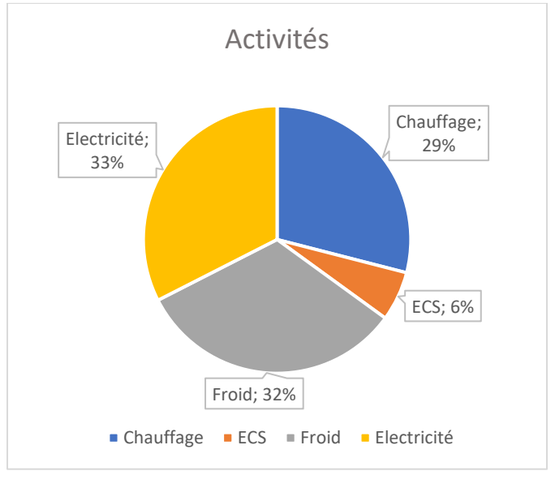
Les trois niveaux de performance étudiés dans la présente étude seront les suivants :

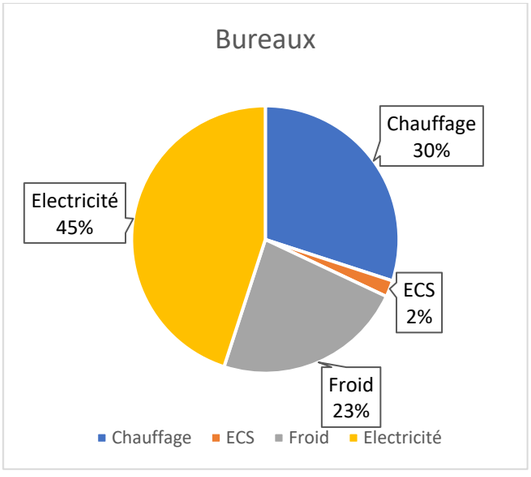
Niveau réglementaire / RT 2012

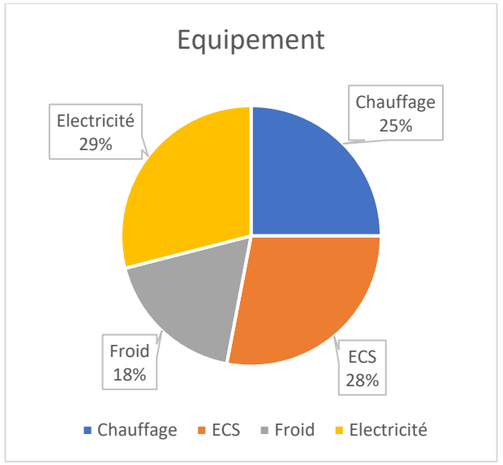
Il correspond au niveau de performance minimal actuel, à titre de « calibrage bas » pour l'étude.

Le calcul des besoins des nouvelles constructions se base sur des ratios de besoins utiles par m² pour des constructions respectant la RT 2012. Ces ratios, présentés dans le tableau ci-dessous, ont été estimés :

- Sur la base des données climatiques du secteur ;
- Selon la nature des bâtiments ;
- Pour les différents usages de chauffage, de production d'ECS, de refroidissement et d'électricité.







Ratios de répartition par usages de consommation

	Activités	Bureaux	Equipement
CEP MAX RT 2012 (kWhep/m²/an)	120	72	150

RT2012				
Besoins	**Chauffage (en kWh/m²/an)**	**ECS (en kWh/m²/an)**	**Froid (en kWh/m²/an)**	**Electricité (en kWh/m²/an)**
Activités	34,8	7,2	39,0	39,0
Bureaux	21,6	1,4	16,6	32,4
Equipement	37,5	42	27	43,5

Niveau ambitieux / RT 2012 - 20 %

Il correspond à un niveau équivalent aux exigences fixées par le référentiel Energie+ Carbone– pour les bâtiments neufs. Ce référentiel intègre des critères environnementaux qui complètent les exigences actuelles de performances énergétiques pour les projets de construction. Le référentiel a pour but de préparer la prochaine réglementation thermique RT 2020.

Il définit la performance du bâtiment à travers :

1- L'évaluation son bilan énergétique sur l'ensemble des usages (bilan énergétique BEPOS) ;

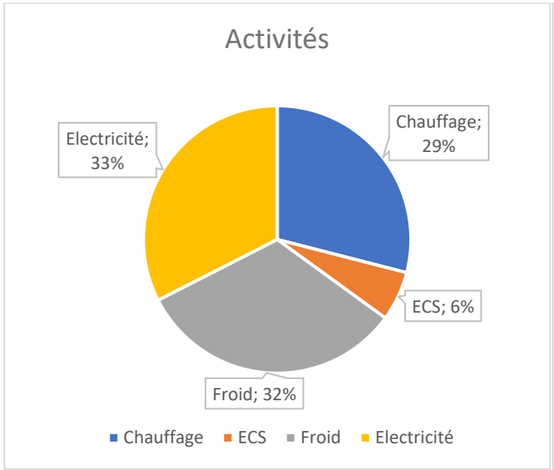
2- L'évaluation de ses émissions de gaz à effet de serre sur l'ensemble de son cycle de vie ainsi que pour les produits de construction et les équipements utilisés.

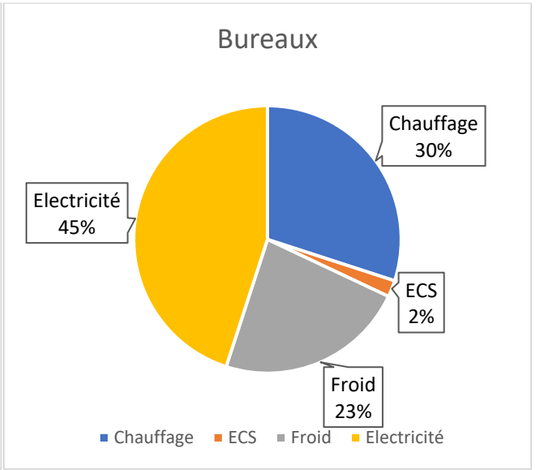
Les niveaux de performance possibles sont les suivants :

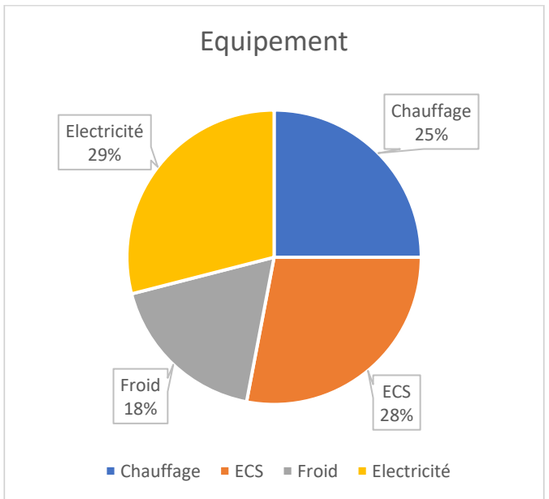
	Bilan énergétique		Emissions de GES	
Niveaux de performance	Energie 1 Energie 2 Energie 3 Energie 4	Bilan énergétique nul	Carbone 1 Carbone 2	Empreinte carbone optimisée

Les projets futurs devront mettre en œuvre un effort en termes d'efficacité énergétique du bâti et des systèmes et un recours significatif aux énergies renouvelables, qu'elles produisent de la chaleur ou de l'électricité renouvelable.

La conception optimisée des projets de construction permettra de réduire leur impact environnemental en limitant les consommations d'énergie grise.







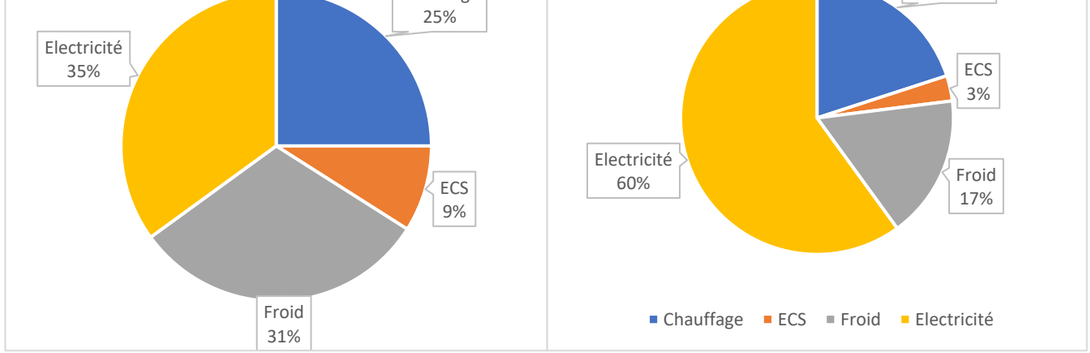
Ratios de répartition par usages de consommation

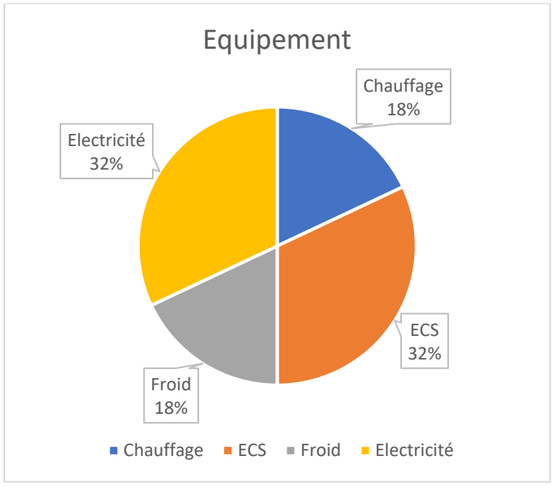
	Activités	Bureaux	Equipement
CEP MAX RT 2012 -20% (kWhep/m²/an)	96	57,6	120

RT2012 -20%				
Besoins	**Chauffage (en kWh/m²/an)**	**ECS (en kWh/m²/an)**	**Froid (en kWh/m²/an)**	**Electricité (en kWh/m²/an)**
Commerces / activités	27,8	5,8	31,2	31,2
Restaurant	17,3	1,2	13,2	25,9
Hôtel	30	33,6	21,6	34,8

Niveau exemplaire / Bâtiments passifs

Il correspond à un niveau exemplaire en comparaison avec la réglementation en vigueur. Une performance thermique de niveau passif peut permettre de réduire les besoins énergétiques de 35 à 40 % par rapport au niveau réglementaire actuel RT 2012. Une construction respectant ce niveau d'exigence permet notamment de réduire le poste des besoins de consommation liés au chauffage.





Ratios de répartition par usages de consommation :

	Activités	Bureaux	Equipements
CEP MAX Passif (kWhep/m²/an)	78	47	98

Passif				
Besoins	**Chauffage (en kWh/m²/an)**	**ECS (en kWh/m²/an)**	**Froid (en kWh/m²/an)**	**Electricité (en kWh/m²/an)**
Commerces	19,5	7,0	24,2	27,3
Restaurant	9,4	1,4	8	28,1
Hôtel	17,6	31,2	17,6	31,2

Estimation des besoins énergétiques

Sur la base des différentes hypothèses précisées précédemment à l'aide de ratios selon différents niveaux d'exigences de performance thermique, une estimation des besoins énergétiques à l'échelle du secteur peut être effectuée.

Ci-après les estimations des besoins énergétiques calculées selon les différents niveaux d'exigence énergétique.

Niveaux réglementaires pour les constructions neuves / RT 2012

RT2012

Besoins	Chauffage (en kWh/m²/an)	ECS (en kWh/m²/an)	Froid (en kWh/m²/an)	Electricité (en kWh/m²/an)	Surface de plancher construite (m²)	Besoins en chauffage (kWh/an)	Besoins en ECS (kWh/an)	Besoins en Froid (kWh/an)	Besoins en électricité (kWh/an)	Besoins totaux (kWh/an)	Besoins totaux (GWh/an)
Activités	34,8	7,2	39,0	39,0	27 139	543 700	195 290	1 057 602	1 057 602	3 254 189	3,25
Bureaux	23,6	1,4	16,6	32,9	23 052	497 923	33 193	381 741	748 885	1 659 744	1,66
Equipement	37,5	42,0	27,0	43,5	1 655	62 053	69 510	44 685	71 993	248 250	0,25
				TOTAL	51 846	1 103 676	297 994	1 484 028	1 878 479	5 162 184	5,16
									TOTAL	5 162 184	5,16

Niveaux ambitieux pour les constructions neuves / RT 2012 -20%

RT2012 -20 %

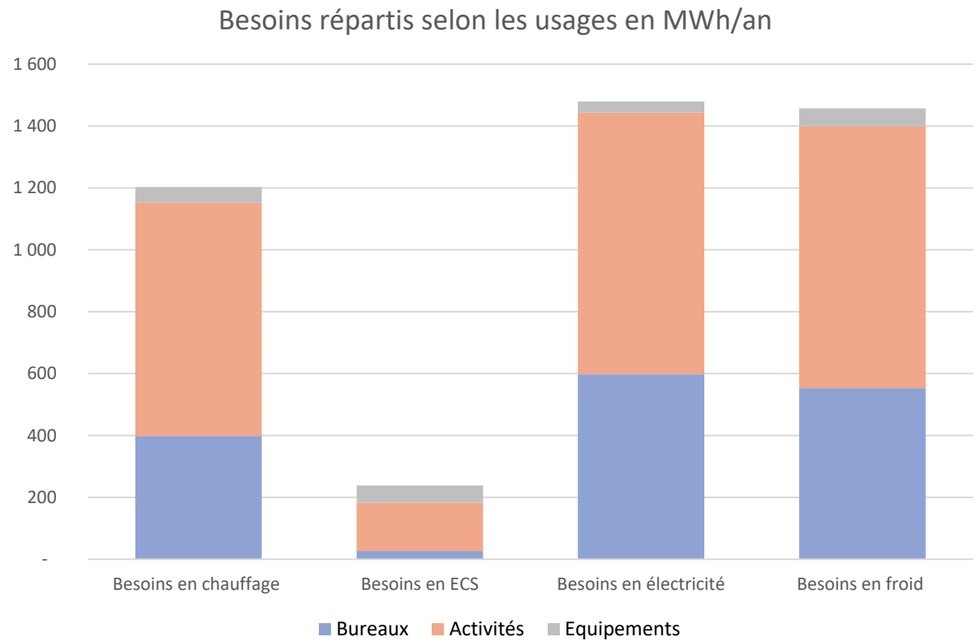
Besoins	Chauffage (en kWh/m²/an)	ECS (en kWh/m²/an)	Froid (en kWh/m²/an)	Electricité (en kWh/m²/an)	Surface de plancher construite (m²)	Besoins en chauffage (kWh/an)	Besoins en ECS (kWh/an)	Besoins en Froid (kWh/an)	Besoins en électricité (kWh/an)	Besoins totaux (kWh/an)	Besoins totaux (GWh/an)
Activités	27,8	5,8	31,2	31,1	27 118	754 991	156 200	846 082	846 082	2 603 328	2,60
Bureaux	17,3	1,2	13,2	25,9	23 052	398 339	26 556	305 369	597 508	1 327 795	1,33
Equipement	30,0	33,6	21,6	34,8	1 655	49 642	55 608	35 748	57 594	198 600	0,20
				TOTAL	51 825	1 202 954	238 364	1 187 199	1 501 183	4 129 723	4,13
									TOTAL	4 129 723	4,13

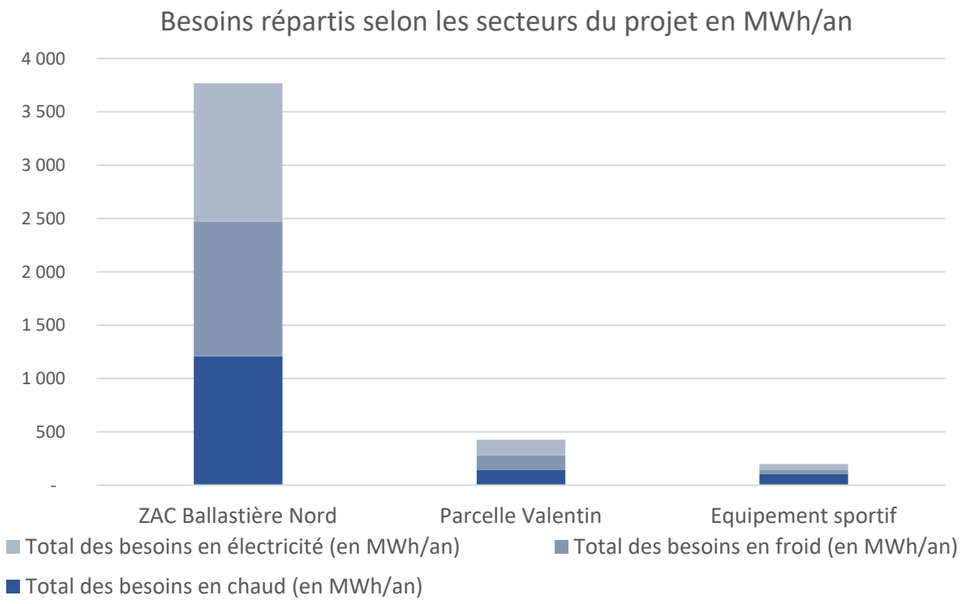
Niveaux exemplaires pour les constructions neuves / Passif

PASSIF

Besoins	Chauffage (en kWh/m²/an)	ECS (en kWh/m²/an)	Froid (en kWh/m²/an)	Electricité (en kWh/m²/an)	Surface de plancher construite (m²)	Besoins en chauffage (kWh/an)	Besoins en ECS (kWh/an)	Besoins en Froid (kWh/an)	Besoins en électricité (kWh/an)	Besoins totaux (kWh/an)	Besoins totaux (GWh/an)
Commerces / activités	19,5	7,0	24,2	27,3	27 118	528 801	190 388	655 713	740 321	2 115 204	2,12
Bureaux	9,4	1,4	8,0	28,1	23 052	215 767	32 365	183 403	647 300	1 078 834	1,08
Equipement	17,6	31,2	17,6	31,2	1 655	29 045	51 636	29 045	51 636	161 363	0,16
				TOTAL	51 825	773 613	274 388	868 161	1 439 258	3 355 400	3,36
									TOTAL	3 355 400,1	3,36

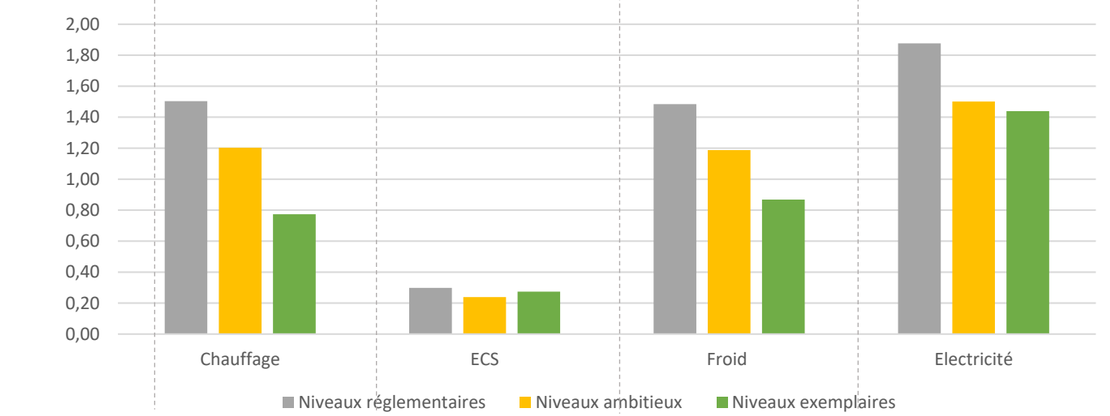
Analyse des besoins énergétiques nécessaires à destination des différents usages construits sur le secteur de projet :





Comparaison des besoins énergétiques par usages de consommation selon les ambitions de performance

Niveaux Réglementaires	**1,50 GWh**	**0,30 GWh**	**1,48 GWh**	**1,88 GWh**
Niveaux Ambitieux	**1,20 GWh**	**0,24 GWh**	**1,19 GWh**	**1,50 GWh**
Niveaux Exemplaires	**0,77 GWh**	**0,27 GWh**	**0,87 GWh**	**1,44 GWh**



Comparaison des besoins énergétiques selon les niveaux de performance étudiés

Réglementaires : **5,16 GWh**

Ambitieux : **4,13 GWh**

Exemplaires : **3,36 GWh**

Sur la base de ces hypothèses, les besoins totaux en énergie du secteur de projet seront compris entre 3,36 et 5,16 GWh/an.

2. POTENTIEL DE DEVELOPPEMENT DES ENERGIES RENOUVELABLES

Cette partie de l'étude s'attache à présenter un large éventail de technologies recensées en matière d'exploitation des énergies renouvelables. Ces systèmes, une fois décrits dans leur fonctionnement global, sont ensuite confrontés aux contraintes et aux potentiels existants sur le secteur.

2.1 L'énergie solaire

L'énergie solaire peut être valorisée à travers l'implantation de divers dispositifs :

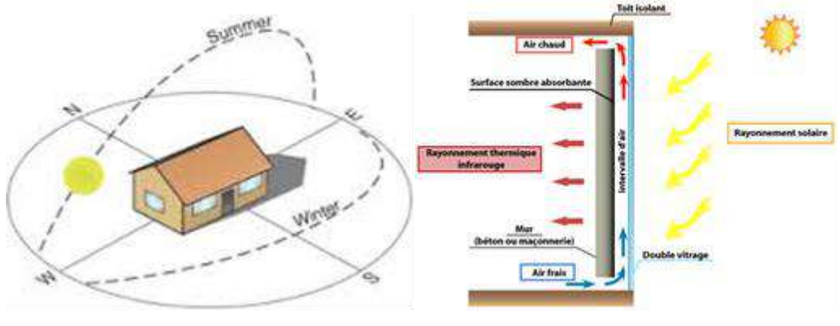
- La conception adaptée des bâtiments, qui permet d'exploiter au mieux les apports solaires pour couvrir les besoins de chauffage ;
- Les panneaux solaires thermiques peuvent être utilisés pour la production d'eau chaude sanitaire, pour le chauffage des constructions ou encore pour la production de froid. Leur fonctionnement consiste à capter la chaleur d'une partie des rayonnements solaires qu'ils reçoivent (l'autre partie étant réfléchie) et à la transférer à un fluide caloporteur ;
- Les panneaux photovoltaïques permettent de produire de l'électricité par conversion de lumière en électricité.

2.1.1 Solaire passif

Le solaire passif regroupe les solutions, essentiellement constructives, qui utilisent passivement l'énergie du soleil pour le chauffage des locaux en hiver. Quel que soit la conception des bâtiments, ces derniers bénéficient d'une part de solaire passif, le tout étant d'optimiser l'apport de solaire passif pour en retirer le plus de bénéfice. Afin que le recours à ce solaire passif soit pertinent, il faut pouvoir en bénéficier en hiver mais s'en prémunir en été pour éviter les surchauffes dans le bâtiment et donc des consommations de rafraîchissement plus importantes.

La démarche d'utilisation de l'énergie solaire passive peut être décrite en plusieurs étapes :

- Recul suffisant entre les bâtiments ou partie du bâtiment lui-même (patios) pour permettre un accès au soleil jusqu'aux façades des étages bas ;
- Ouverture de la façade au Sud, Est et Ouest pour profiter au maximum des apports solaires passifs par les surfaces vitrées ou grâce à des dispositifs comme un mur trombe.

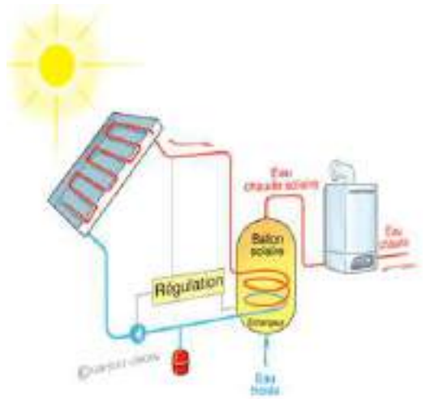


Ensoleillement des façades et mur trombe

Ces techniques de construction sont uniquement des optimisations de la conception et n'engendrent aucun surcoût particulier à l'échelle d'un projet.

2.1.2 Solaire thermique

Principe de fonctionnement



Principe de fonctionnement d'une installation solaire thermique.

Le principe de fonctionnement du solaire thermique consiste à utiliser l'énergie provenant du rayonnement solaire pour la convertir en énergie thermique. Il permet de récupérer l'énergie solaire grâce à un fluide caloporteur qui circule dans les capteurs. Par l'intermédiaire d'un échangeur thermique, l'énergie est transférée dans le ballon solaire pour préchauffer l'eau de la ville. Une énergie d'appoint apporte le complément d'énergie si l'ensoleillement n'est pas suffisant. Un thermostat associé à cet appoint permet de garantir le maintien de la température de sortie de l'eau à la consigne désirée.

Echelle d'exploitation

Le solaire thermique est une énergie valorisable à l'échelle du bâtiment. Cette technologie est pertinente dès lors que les besoins d'ECS sont importants et stables. C'est notamment le cas pour les logements, ou pour certains équipements publics (crèches, hôpitaux, etc.). Diverses solutions techniques existent aujourd'hui que ce soit pour les maisons individuelles ou les logements collectifs :

- **Pour les maisons individuelles** : Des systèmes de production solaire optimisés sont disponibles. Ces systèmes présentent une efficacité comparable à un système de production solaire classique (jusqu'à 50% de couverture des besoins d'ECS), mais présentent moins de contraintes techniques et économiques : surface de panneaux solaire et taille du ballon de stockage réduite, et par conséquent coût d'investissement plus faible (3000 à 3500 euros posé fourni).
- **Pour les immeubles collectifs**, plusieurs types de solutions sont possibles. Ces solutions couvrent jusqu'à 50% des besoins d'ECS du bâtiment. Le coût de revient est d'environ 1 500 euros par logement. Ces technologies sont éligibles au fonds chaleur.

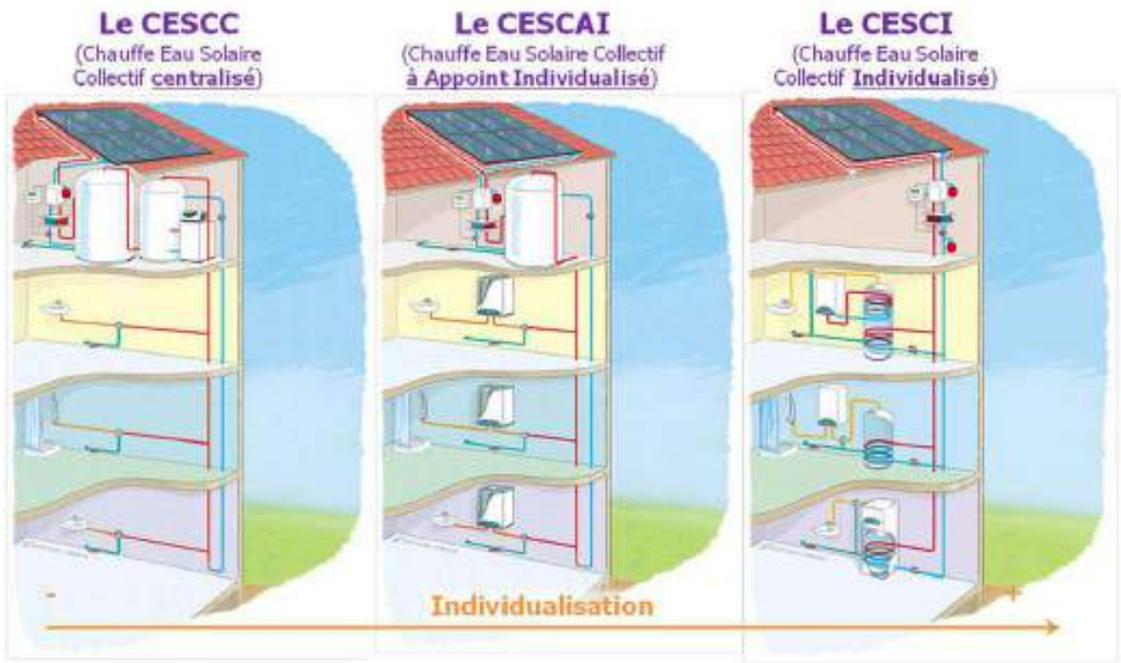


Schéma des différents types de chauffe-eau solaires.

Atouts et contraintes de la technologie

Atouts	Contraintes
Valorisation de l'énergie solaire (ressource gratuite, renouvelable et inépuisable)	Système seulement adapté aux bâtiments ayant des besoins importants en ECS
Système fiable nécessitant peu de maintenance	Oblige la solarisation des toitures
Fonctionnement n'émettant aucune nuisance sonore et aucun polluant	Nécessite un système d'appoint (électricité ou combustible)
Système nécessitant que peu d'énergie grise pour sa fabrication et peu d'électricité pour son exploitation	Contraintes réglementaires : panneaux devant figurer dans le permis de construire et dans les documents d'urbanisme locaux (autorisation)
Bon rapport production/investissement	

Coût global de la technologie

Le coût d'investissement d'une installation solaire varie selon la technologie choisie. En considérant le coût des travaux et celui des études d'ingénierie pour la conception et l'installation d'un chauffe-eau solaire collectif, le coût global s'élève (pour des bâtiments neufs) à :

- 1 500€ HT/m² pour une installation d'une taille inférieure à 50 m² ;
- 1 000€ HT/m² pour une installation d'une taille inférieure à 100 m² ;
- 800€ HT/m² pour une installation d'une taille supérieure à 100 m².

Les coûts d'installations de dispositifs de type moquette solaire sont d'environ 650 €HT/m².

Pendant la phase d'exploitation, les coûts d'entretien sont évalués à environ 300€/an pour une installation de taille supérieure à 100 m². Ils sont forfaitaires et ne dépendent pas réellement de la puissance installée.

Les temps de retour sur investissement constatés varient entre 12 et 15 ans.

Subventions 2020

L'ADEME subventionne ce type d'installation par le biais du « fond de chaleur ». Celui-ci est calculé en fonction du nombre de tonnes équivalent pétrole (TEP) évitées. Une TEP est équivalente à 11 630 kWh. Cette aide est soumise à certaines conditions. En effet, le Fonds Chaleur se focalise prioritairement sur les installations de chauffe-eau solaires collectifs (CESC) pour les secteurs suivants :

- Le logement collectif et, par extension, tout hébergement permanent ou de longue durée avec des besoins similaires en eau chaude sanitaire (secteur hospitalier et sanitaire, structures d'accueil, maisons de retraite...) ;
- Les secteurs Tertiaire, Industrie et Agriculture (TIA) comprenant les hôtels et hôtels de plein air à usage non saisonnier (campings utilisé au-delà des seuls mois de juillet et août), les piscines collectives, les restaurants, les cantines d'entreprises, les activités agricoles consommatrices d'ECS (laiteries, fromageries...) et les processus industriels consommateurs d'eau chaude.
- Les opérations couplées à des Réseaux de Chaleur dont la surface solaire est inférieure ou égale à 1500 m², afin de contribuer à l'objectif d'atteindre une alimentation globale couverte par au minimum 65 % d'EnR&R, et dont la contribution solaire est inférieure à 20%.

Les aides Fonds Chaleur sont octroyées « aux projets optimisés » qui répondent à un certain nombre de critères, comme notamment :

- La surface de capteurs minimum (25 m²),
- Le respect d'une CEP (consommation d'énergie primaire) inférieure à CEPmax-15%,
- La productivité solaire minimum par m² en fonction de la région (350 kWh utile/m²),
- La mise en place systématique d'une procédure de monitoring de l'installation.

D'autres aides existent également : différentes réductions en provenance de l'Etat (crédit d'impôt de 30%, taux de TVA réduit à 5,5%), de la banque (éco-prêt à taux zéro), de l'ANAH, ou encore de la région.

Les installations pouvant bénéficier du crédit d'impôt ne sont pas éligibles au « fond de chaleur ».

Tableau récapitulatif

Technologie	Productivité annuelle (en kWh/m²)	Prix/m²	Retour sur investissement	Retour sur expérience	Durée de vie	Coût de l'énergie (en €/kWh)
Solaire thermique	450 à 550	800 à 1 500€	10 à 15 ans	Très bon	20 ans	0.2

2.1.3 Climatisation solaire

Présentation de la technologie

La climatisation solaire peut être utilisée pour des bâtiments tertiaires dès lors que la conception implique la mise en œuvre d'un système de rafraichissement.

Dans le cadre de la réalisation d'un projet d'aménagement, les capteurs solaires « sous vides » sont à privilégier. Ce type de système fonctionnant à une température avoisinant les 100°C, le fluide caloporteur présent dans ce type de capteurs permet de supporter la montée en température nécessaire à l'atteinte de la température optimale. Deux systèmes (les plus courants) peuvent être envisagés :

- Les systèmes fermés à absorption : de l'eau glacée est produite par un groupe froid à absorption, utilisable dans une centrale de traitement d'air ou dans un réseau d'eau glacée alimentant des installations décentralisées.
- Les systèmes ouverts dans lesquels l'air est directement traité en fonction du confort souhaité.

Atouts et contraintes de la technologie

Atouts	Contraintes
Système pouvant être couplé avec le chauffage solaire pendant l'hiver	Technique encore en phase expérimentale, voire en phase de démonstration
Fonctionnement n'émettant aucune nuisance sonore et aucun polluant	Oblige la solarisation des toitures
Système nécessitant que peu d'énergie grise pour sa fabrication et permettant d'éviter l'utilisation de l'électricité en été pour la climatisation	
Système nécessitant peu de maintenance	
Couvertures des besoins pouvant aller jusqu'à 66%	

Coût global de la technologie

Le coût d'investissement d'une installation de climatisation solaire est d'environ (estimation basée sur les quelques retours d'expérience de réalisations en Europe) : 1 500 € HT/m² de capteurs solaires (système à absorption avec capteurs sous vides).

Les coûts d'entretien pour la phase d'exploitation sont difficilement quantifiables, étant donné le peu de retour d'expérience. Néanmoins, les coûts de maintenance peuvent être considérés comme similaires à ceux d'un système à absorption avec des capteurs.

Subventions 2020

Aucune aide spécifique à la climatisation solaire n'existe actuellement. Néanmoins, les quelques projets réalisés en Europe ont bénéficié d'aides ponctuelles de l'ADEME, de l'Union Européenne et d'EDF.

Tableau récapitulatif

Technologie	Productivité annuelle (en kWh/m²)	Prix/m²	Retour sur investissement	Retour sur expérience	Durée de vie	Coût de l'énergie (en €/kWh)
Climatisation solaire	100	1 500 €	10 à 15 ans	Très mauvais	30 ans	0.18

2.1.4 Le solaire photovoltaïque

Présentation de la technologie

Le solaire photovoltaïque utilise le rayonnement solaire pour produire de l'électricité. La production peut être soit utilisée pour couvrir directement une partie des besoins en électricité des bâtiments sur lesquels sont positionnés les capteurs (système autonome) soit réinjectée dans le réseau (lorsque le système y est raccordé) ou encore stockée (système encore peu développé).

Dans le cadre de la réalisation d'un projet d'aménagement en milieu urbain, le choix de la seconde option semble plus pertinent étant donné que les systèmes autonomes sont plus rentables dans le cas d'habitations isolées (rentabilité supérieure lorsque l'électricité est réinjectée dans le réseau).

Différents systèmes et modules existent sur le marché pour la production d'électricité par photovoltaïque :

- Les modules solaires monocristallins : ils possèdent un meilleur rendement au m² (18-19%), et sont essentiellement utilisés lorsque les espaces sont restreints. Le coût, plus élevé que celui d'une autre installation de même puissance, limite le développement de cette technique.
- Les modules solaires polycristallins : actuellement, ils présentent le meilleur rapport qualité/prix et sont les plus utilisés. Ils ont un bon rendement (15-16%) et une durée de vie importante (plus de 35 ans). Ils présentent l'avantage de pouvoir être produits à partir du recyclage de déchets électroniques.
- Les modules solaires amorphes : ces modules ont un avenir prometteur car ils peuvent être souples et ont une meilleure production lorsque l'ensoleillement est faible. Le silicium amorphe possède un rendement divisé moindre par rapport aux systèmes cristallins (8%), ce qui nécessite plus de surface pour la même puissance installée. Toutefois, le prix au m² installé est plus faible que pour des panneaux solaires composés de cellules.

- Les modules solaires en couche mince : ces modules ont un rendement moyen (12%) mais des coûts de production plus faibles que les panneaux cristallins.

Module solaire polycristallin

Module solaire amorphe

Module solaire couche mince

Atouts et contraintes de la technologie

Atouts	Contraintes
Système fiable ne nécessitant que peu de maintenance	Analyse de cycle de vie des modules peu connue actuellement
Fonctionnement n'émettant aucunes nuisances sonores et aucun polluant	Emprise au sol ou en toiture importante (4 à 5 fois plus que pour le solaire thermique)
Possibilité de décentraliser la production	Système nécessitant une grande quantité d'énergie pour sa fabrication
Un panneau photovoltaïque produit quatre fois plus d'énergie au cours de son fonctionnement qu'il n'en a utilisée pour sa fabrication	
Système nécessitant peu de maintenance	
Bilan carbone quasi-nul de la phase d'exploitation (production d'électricité non émettrice de gaz à effet de serre)	

Coût global de la technologie

Le coût d'investissement diminue en fonction de la puissance totale installée, mais également en fonction du cadre réglementaire. Celui-ci évoluant très vite, il est difficile de connaître avec certitude le coût d'une installation d'ici 1 à 2 ans. A titre indicatif, les coûts donnés par l'ADEME se situent dans les tranches suivantes :

- Entre 2,7 et 3,7 euros HT/W pour des systèmes de puissance nominale inférieure à 10 kW, selon le niveau d'intégration au bâtiment des modules ;
- De l'ordre de 2 euros HT/W pour un système de moyenne puissance supérieure à 36 kW, installé sur une grande surface de toiture (toitures commerciales, industrielles, agricoles) ;
- De l'ordre de 1,6 euros HT/W pour une centrale au sol de puissance supérieure à 1 MW.

Si le choix d'exploitation de l'énergie photovoltaïque se porte sur un raccordement au réseau, le prix est différent. Ce coût n'est pas forcément proportionnel à la puissance que l'on souhaite raccorder car il dépend de la faisabilité et de la facilité du raccordement. En effet, la proximité du poste source joue considérablement sur le coût global ; ainsi une petite installation nécessitant de grands travaux pour le raccordement aura un coût bien supérieur à celui d'une installation plus conséquente mais localisée à une distance plus proche (prix évalué par ERDF lors de l'établissement de la proposition technique et financière pouvant aller de 1 000€ à plusieurs dizaines de milliers d'euros).

Le coût d'exploitation est lié principalement à la maintenance des modules (nettoyage, intervention…).

A titre d'exemple, la maintenance d'une installation d'environ 200 kWc (correspond à la puissance que le module peut délivrer dans des conditions optimales de fonctionnement -ensoleillement de 1 000 W/m² et température de 25°C) nécessite un coût d'exploitation estimé à 6 000€/an.

Le coût global et les revenus générés d'une installation photovoltaïque dépendent également du coût de rachat de l'électricité par EDF. Un arrêté relatif au tarif d'achat de l'énergie photovoltaïque a été examiné le 1er juillet 2012 par la Commission de Régulation de l'Energie instituant le réajustement (à la baisse) du tarif chaque trimestre en fonction du volume de projets déposés durant le trimestre passé.

Tarif de rachat

Les tarifs applicables pour les installations sur toiture dépendent de la puissance crête et du degré d'intégration au bâti des installations. Ils sont indexés chaque trimestre selon le volume de projets entrés en file d'attente au trimestre précédent.

Au-delà de 100 kWc, les tarifs sont octroyés par appels d'offres.

Le dispositif de soutien au photovoltaïque prévoit des tarifs d'achat, ajustés chaque trimestre.

Les tarifs d'achats photovoltaïques sont garantis sur une durée de 20 ans et permettent de rentabiliser l'installation de panneaux solaires photovoltaïques. Il existe plusieurs niveaux de tarifs en fonction de la nature et de la puissance de A ce jour (2ème trimestre 2020), les prix de rachat en cas de vente totale de l'énergie produite et selon les technologies disponibles, sont les suivants :

Type installation	Puissance (kWc)	Tarifs (c€/kWh) du 1/04 au 30/06/2020
Integration au bâti (avec fin de la prime **IAB** depuis le 30/09/18)	≤ 3 kwc	**18,53 + 0,00 = 18,53 €**
	≤ 9 kwc	**15,75 + 0,00 = 15,75€** fin de la prime IAB (0,00 €) depuis le 31/09/18
Intégration simplifiée au bâti (ISB)	≤ 3 kwc	**18,53 €**
	≤ 9 kwc	**15,75 €**
Non intégré au bâti ou IAB/ISB < 100kWc	≤ 36 kwc	**12,07 €**
	≤ 100 kwc	**10,51 €**

Source : les-energies-renouvelables.eu

Subventions 2020

Pour les collectivités, l'installation peut être éligible à une subvention de la région de l'ordre de 30% du montant total du projet hors raccordement et de l'ADEME à hauteur de 30% en cofinancement.

	Taux d'autoconsommation	Puissance	Montant de l'aide	Plafond de l'aide
Collectivités et Associations/	Inférieur à 70 %	≥ 3 kWc	200 €/kWc	100 premiers kWc par point de raccordement et 30 % du montant total HT du projet hors raccordement et solution de référence déduite.
Collectivités /Associations/ Entreprises / Bailleurs sociaux / Copropriétés/Bailleur privé	Supérieur à 70 %	entre 3 et 9 kWc	200 €/kWc	
		entre 9 et 36 KWc	250 €/kWc	
		≥ 36 kWc	300 €/kWc	
Projets participatifs et citoyens **sans** maîtrise citoyenne de la gouvernance	0 % / 100 %	≥ 3 kWc	200 €/kWc	
Projets participatifs et citoyens **avec** maîtrise citoyenne de la gouvernance	0 % / 100 %	≥ 3 kWc	400 €/kWc	
Site Isolé	100 %	≥ 3 kWc	300 €/kWc	100 premiers kWc et 30 % du montant total HT du projet incluant les couts des batteries et solution de référence déduite

En revanche le système de crédit d'impôts a été supprimé pour les panneaux solaire photovoltaïques depuis le 1er septembre 2014, et les prix de rachat de l'électricité produite par le photovoltaïque est en baisse au fil des trimestres.

Des primes d'investissement existent pour soutenir le développement de centrales intégrées au bâti en cas de vente partielle de l'énergie. Elles sont, à ce jour, de l'ordre de 90 à 390€/kWc selon la puissance totale de l'installation. Dans ce cas, la rémunération de l'énergie injectée au réseau varie de 6 à 10 c€/kWh et est fixée par l'arrêté du 9 mai 2017.

Puissance de l'installation	Montant de la prime pour une installation
Inférieure ou égale à 3 kWc	390 €/kWc
Entre 3 et 9 kWc	290 €/kWc
Entre 9 et 36 kWc	190 €/kWc
Entre 36 et 100 kWc	90 €/kWc

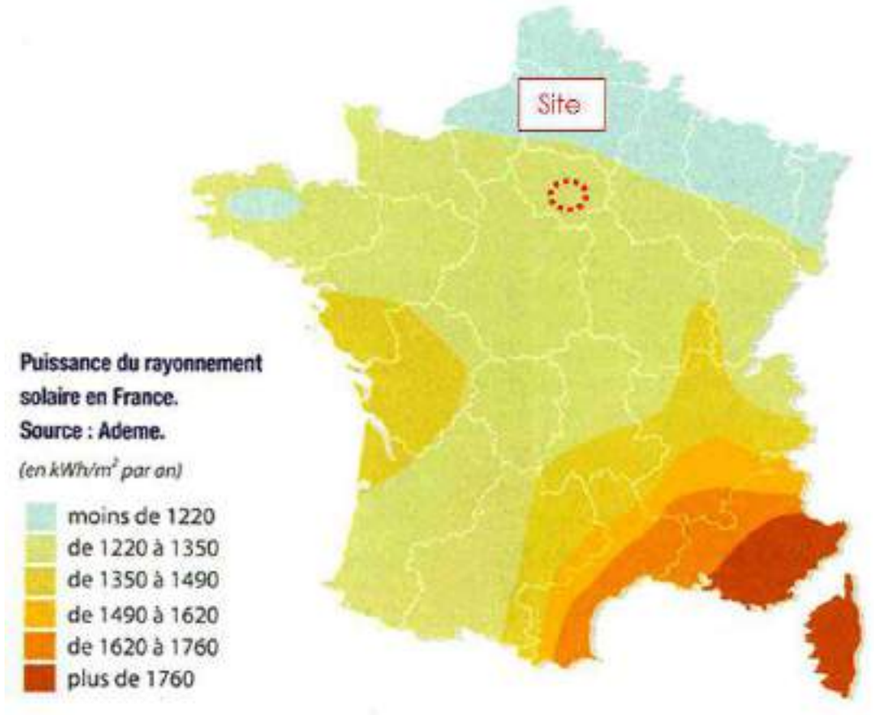
Puissance de l'installation	Prix de revente en surplus au kWh
Inférieure ou étale à 9 kWc	10 centimes d'euros
Entre 9 et 100 kWc	6 centimes d'euros

Tableau récapitulatif

Technologie	Productivité annuelle (en kWh/m²)	Prix/m²	Retour sur investissement	Retour sur expérience	Durée de vie	Coût de l'énergie (en €/kWh)
Solaire photovoltaïque	150	700 à 1 000€	15 ans	Très bon	25 à 30 ans	0.23

2.1.5 Gisement solaire local

La région parisienne bénéficie d'un ensoleillement moyen. L'ensoleillement est maximal durant les mois de mai à août et minimal en décembre et janvier. La durée annuelle d'ensoleillement en 2017 est d'environ 1 700 h. on compte environ 44 jours de bon ensoleillement.



Gisement solaire sur le territoire métropolitain – Source : ADEME

Toutefois, le potentiel reste intéressant à l'échelle locale avec une puissance du rayonnement solaire de près de 1 285 kWh/m²/an. Les toitures des futurs bâtiments représentent des surfaces favorables à l'implantation de panneaux solaires.

Selon les technologies disponibles, une simulation à l'aide du site Tecsol permet d'estimer la production d'énergie pour des capteurs solaires installés en toiture. Les hypothèses retenues pour les simulations sont les suivantes :

- Surface de capteurs de 100 m² ;
- Orientation : 0° par rapport au Sud ;
- Inclinaison : 30 ° par rapport à l'horizontale.

Station Météo	Melun			
Latitude du lieu	48°32			
Modules PV	**Générique Si multicristalin (Verre/Tedlar)**	**Générique Si monocristalin (Verre/Tedlar)**	**Générique Si amorphe (Verre/Tedlar)**	**Générique Si CdTe (Verre/Tedlar)**
	Pussance 172 Wc	**Pussance 217 Wc**	**Pussance 90 Wc**	**Pussance 75 Wc**
Orientation	0 ° / Sud			
Inclinaison	30 ° / horizontale			
Surface utile	99 m²			
Puissance crête	11,35 kWc	14,3 kWc	5,94 kWc	10,3 kWc
Total énergie (kWh/an)	**10 775**	**13 777**	**5 692**	**10 011**
Total CO2 évité (kg/an)	**3 879**	**4 960**	**2 049**	**3 604**
Productivité (kWh/kWc.an)	**949**	**962**	**958**	**975**

Production énergétique pour différents types de modules photovoltaïques. Source : Tecsol

Sur le site, 100 m² de panneaux solaires permettraient donc de produire entre 5 692 et 13 777 kWh/an selon la technologie choisie.

Le temps de retour sur investissement varie de 15 à 20 ans se le type de panneaux solaires installés.

Cette technologie est donc envisageable pour le projet et étudiée dans les scénarii.

2.2 L'énergie éolienne

2.2.1 Le grand éolien et le petit éolien

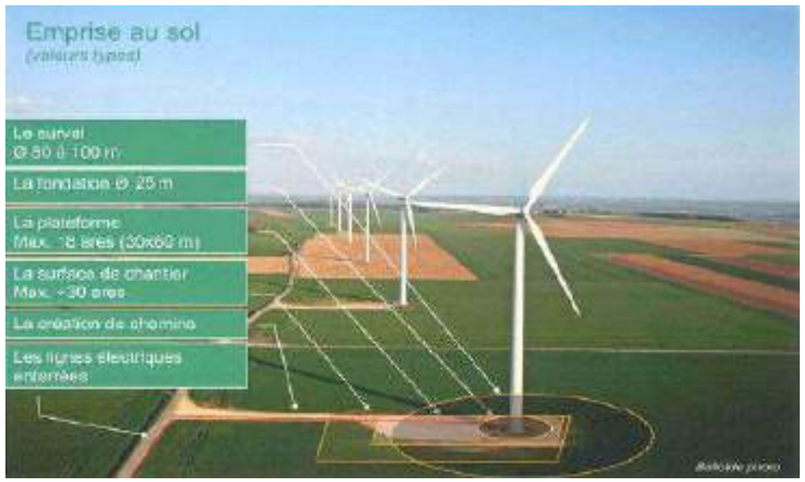
Présentation des technologies

Le grand éolien désigne les aérogénérateurs dont la puissance est comprise entre 1 500 kW et 2 500 kW et d'une hauteur en général supérieure à 50m. Ils sont destinés à la production d'électricité pour le réseau. Deux types de technologies peuvent être utilisés :

- Les grandes éoliennes à axe horizontal : ce sont les plus répandues et elles se caractérisent par une dimension de plus en plus imposante (ne fonctionnent pas dans des conditions particulières de vitesse de vent)
- Les grandes éoliennes à axe vertical : plus petites que les précédentes, elles ont l'avantage de pouvoir fonctionner dans des conditions climatiques plus défavorables.

Eoliennes à axe vertical et horizontal

Le petit éolien correspond à des éoliennes dont la puissance varie entre 0,1 et 36 kW et leur mât mesure entre 10 et 35 m.



Description de l'emprise au sol d'une éolienne de 2,5 MW – Source : Theolia France

Atouts et contraintes de la technologie

Atouts	Faiblesses
Capacité de production importante	Production variable selon le vent
	Potentiel dépendant de l'environnement (v supérieur à 4.5 m/s)
Installation nécessitant peu d'emprise au sol (peut-être mutualisée avec des champs agricoles)	Contrainte d'implantation forte (aucune éolienne à moins de 500 m des habitations)
Faible en énergie grise	Nécessite une étude de vent in-situ
Très bon rapport production/investissement, retour énergétique (fabrication/production) sur leur durée de vie de l'ordre de 80 = temps de retour énergétique de quelques semaines à quelques mois)	Contraintes environnementales, aéronautiques et paysagères élevées (Impact visuel, brouillage des radars, nuisances sonores à proximité directe et impact potentiel sur la faune et la flore…)

Coût global de la technologie

Le coût d'investissement moyen d'une grande éolienne est d'environ 1 300 à 1 500 €/kW installé, comprenant :

- Le coût du matériel ;
- Le raccordement ;
- L'installation ;
- Les études préalables ;
- Le démantèlement en fin de vie.

Le coût annuel d'exploitation d'une grande éolienne équivaut à environ 2 à 3 % du coût d'investissement.

Pour une éolienne de 2 000 kW, cela représente :

- Un investissement de 2,8 M€ ;
- Un coût d'exploitation de 70 000 € annuels.

Le coût global et les revenus générés d'une installation éolienne dépendent également, comme pour le photovoltaïque du coût de rachat de l'électricité. La France a choisi de soutenir le développement de l'éolien par la mise en place d'une obligation d'achat de l'électricité produite à partir de l'énergie éolienne. Ce tarif est particulièrement favorable au grand éolien en revanche, il ne s'applique pas vraiment aux caractéristiques du petit éolien qui pourtant connaît des coûts d'installation et de production plus élevés. Le tarif de rachat de l'énergie éolienne fixé par l'arrêté du 10 juillet 2006 est d'environ 8,2 c€/kWh pour les dix premières années (suivant l'année de mise en service); et entre 2,8 et 8,2 pour les cinq années suivantes (il est fixé en fonction de la durée annuelle de fonctionnement de référence.

Le temps de retour sur investissement constaté varie de 8 à 10 ans selon le type d'installation.

Subventions 2020

Le contrat doit être conclu pour 15 ans avec le fournisseur d'électricité (après cette période l'électricité peut continuer à être revendue mais au tarif normal de l'électricité du réseau).

Durée annuelle de fonctionnement de référence (quotient de l'énergie produite pendant une année par la puissance maximale installée)	**TARIF des 10 premières années c€ /kWh**	**TARIF des 5 années suivantes c€ /kWh**
2 400 heures et moins	8.2	8,2
3 600 heures et plus	8.2	2,8

Tarif de rachat de l'électricité produite par l'énergie éolienne, arrêté du 14 décembre 2016

Depuis 2016, le tarif de rachat est fixé à 8.4 c€/ kWh pendant les 10 premières années puis entre 2.8 et 8.2 c€/ kWh pendant les 5 années suivantes (déterminé selon le nombre d'heures de production/an).

La région Champagne-Ardenne œuvre en faveur du développement éolien et a notamment accordé 31 ZDE pour une puissance maximale de 2 845MW. Pour autant, la région ne subventionne par le grand éolien.

Tableau récapitulatif :

Technologie	**Productivité annuelle (en GWh)**	**Prix/ MW**	**Retour sur investissement**	**Retour sur expérience**	**Durée de vie**	**Coût de l'énergie (en €/kWh)**
Grand Eolien	1,5 à 5	1,6 à 2 M€	10 ans	Très bon	20 ans	0,075

2.2.2 L'éolien urbain

Présentation de la technologie

Le petit éolien, ou éolien domestique, désigne les éoliennes de petites et moyennes puissances (de 100 watts à environ 20 kilowatts) montées sur des mâts de 5 à 20 mètres, elles peuvent être raccordées au réseau ou bien autonomes en site isolé. Certaines éoliennes sont de très petite taille, avec pour objectif de pouvoir les installer sur les toitures terrasses des immeubles d'habitation dans les villes, ou sur les toitures des immeubles industriels et commerciaux, dans des gammes de puissances allant de quelques kW à quelques dizaines de kW.

Eoliennes urbaines

Leur vitesse de rotation est faible et indépendante de la vitesse du vent. Leur puissance varie linéairement avec la vitesse du vent (entre 5 km/h jusqu'à plus de 200 km/h) sans nécessiter la « mise en drapeau » des éoliennes à pales. Elles peuvent être à axe horizontal ou vertical.

Atouts et contraintes de la technologie

Atouts	**Faiblesses**
Aucune variation de fonctionnement selon le vent	Production faible et intermittente
Intégration facile dans le paysage, nuisance sonore peu importante et aucun rejet de gaz à effet de serre	Technologie nouvelle avec peu de retours d'expériences engendrant un coût d'investissement important
Installation sur les espaces bien exposés et souvent non utilisés (proximité des voies de circulation, toit...)	Nécessite une étude de vent in-situ
Large plage de fonctionnement	
Faible en énergie grise	

Cout global de la technologie

Le marché peu développé des éoliennes urbaines rend difficile l'estimation du coût global (installation et maintenance). Selon le site urbawind.org et les premiers retours d'expérience, le coût d'investissement serait pour une petite éolienne à axe horizontal de 7 000 à 10 000 €/kW et pour une petite éolienne à axe vertical de 10 000 à 25 000 €/kW (fabrication et matériaux). Le coût d'installation serait évalué entre 2 200 et 2 900 €/kW et le raccordement à environ 1 000 €/kW (prix dépendant du modèle de l'éolienne).

Pour la phase d'exploitation, le coût de la maintenance serait de l'ordre de 200 à 850 €/an auxquels s'ajoute le coût de changement de certains matériels tels que l'onduleur (environ 1 000 €).

Le temps de retour sur investissement constaté varie de 60 à 140 ans selon le type d'installation.

Subventions 2020

Le Crédit d'Impôt pour la Transition Énergétique (CITE) autorise les particuliers à répercuter jusqu'à 75% du coût de leur rénovation énergétique directement sur leurs impôts jusqu'à un montant de 2400€ pour une personne seule et 4800€ pour un couple. Ce crédit d'impot peut être demandé pour les travaux suivants :

- Remplacement de fenêtres en simple vitrage par des fenêtres en double vitrage
- Équipement de chauffage ou de production d'eau chaude sanitaire fonctionnant au bois, énergie solaire ou autre biomasse
- Pompes à chaleur autre que air/air
- Diagnostic de performance énergétique, quand il n'est pas obligatoire (1 par logement par période de 5 ans)
- Matériaux d'isolation thermique (hors fenêtres ou portes)
- Dépose d'une cuve à fioul
- Installation d'une VMC à double flux
- Système de charge d'un véhicule électrique.

Il n'est donc plus à l'ordre du jour en ce qui concerne l'installation d'éoliennes, quel que soit leur potentiel énergétique. Il en est ainsi de même pour l'Éco-prêt à taux zéro, un crédit à taux d'intérêt nul bien pratique ordinairement destiné aux propriétaires voulant rénover leur logement.

De manière générale l'ADEME supprime progressivement ses aides à l'éolien pour des raisons qui lui sont propres : difficiles d'accès en milieu urbain et produites majoritairement à l'étranger, les éoliennes intéressent peu l'Agence

de l'environnement et de la maitrise de l'énergie qui préfère se rabattre sur des solutions plus sûres comme le photovoltaïque, les pompes à chaleur, ou plus simplement les travaux classiques d'isolation.

Seule la TVA à taux réduit de 10% (et non 5,5% comme auparavant puisque les éoliennes ne sont plus éligibles au CITE) est encore d'actualité.

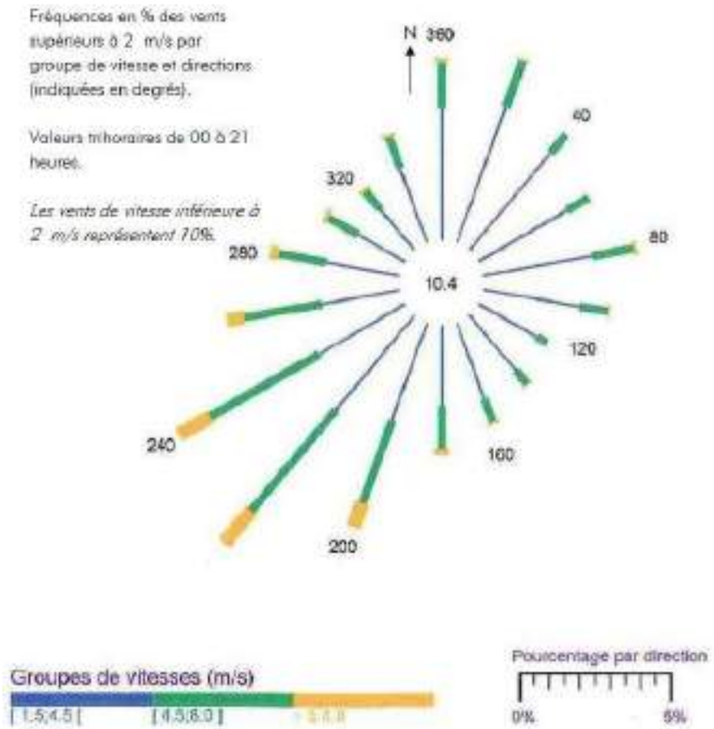
Potentiel éolien local

La productivité d'une éolienne qu'elle soit grande ou petite, verticale ou horizontales, dépend de la vitesse du vent. Pour commencer à fonctionner, sa vitesse ne doit pas être inférieure à 4m/s, une vitesse trop forte en revanche suspendra le fonctionnement de l'éolienne (vitesse maximum dépendant du type d'éoliennes), arrêtant la production d'électricité.

2.2.3 Gisement éolien local

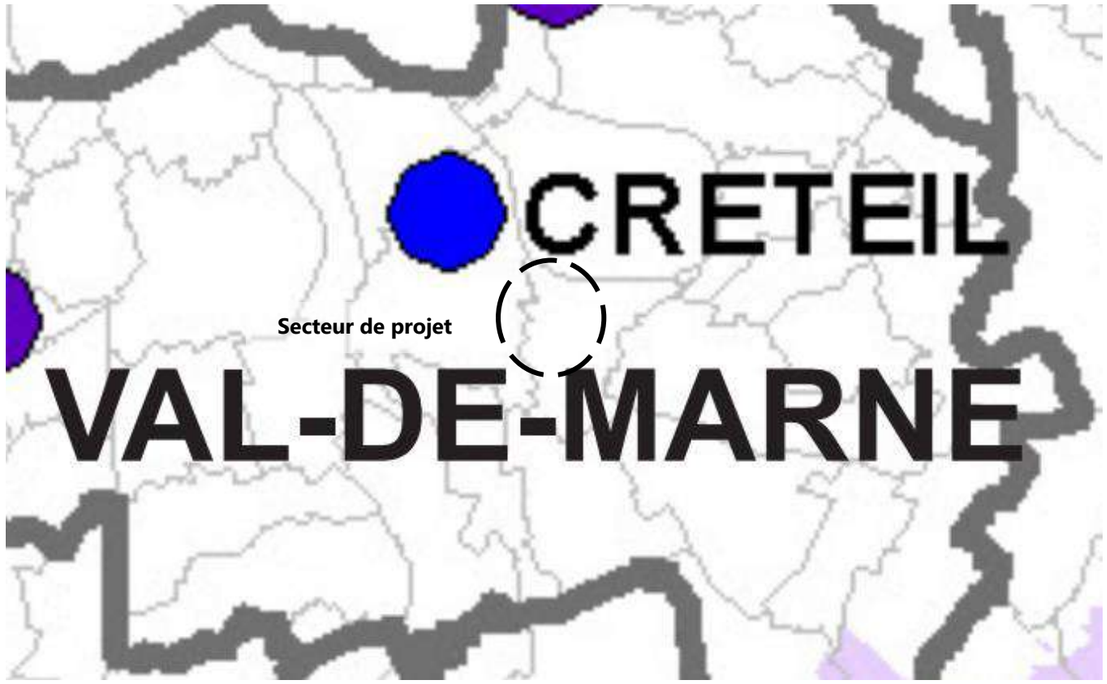
Grand éolien

La distribution du vent sur le site peut être assimilée à celle de la station météo de Melun-Villaroche, compte tenu de leur proximité.



Rose des vents de Melun-Villaroche – Période 1981-2000 – Source : Etude de faisabilité d'aménagement des secteurs – THEMA Environnement - Juin 2018

Le Schéma Régional Eolien (SRE) de l'ancienne délimitation du territoire régional identifie la commune de Fontenay-Trésigny comme étant favorable à fortes contraintes au développement d'installations de grande puissance, en raison de la sensibilité environnementale et paysagères du territoire.

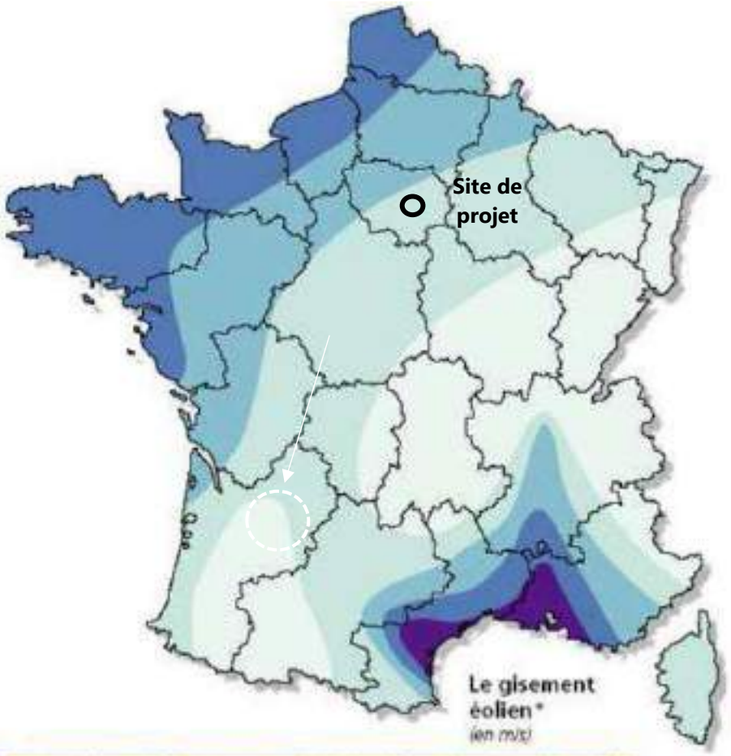


Carte des communes disposant de zones favorables de taille suffisante pour le développement de l'énergie éolienne – Source : SRE Ile-de-France

Le site ne semble pas adapté à l'implantation de sources de production énergétique à partir d'énergie éolienne.

Petit éolien

Le milieu urbain a pour effet de réduire la vitesse de vent, les constructions, les plantations sont des éléments qui contraignent en effet le passage du vent. Considérant les mesures de vent prises à 50m de hauteur et en prenant en compte la rugosité engendrée par le milieu urbain et les grands ensembles qui entourent la zone de projet, on peut estimer la vitesse du vent, relativement faible, de 4 m/s.



Bocage dense, bois, banlieue	Rase campagne, obstacles épars	Prairies plates, quelques buissons	Lacs, mer	Crêtes**, collines	
<3,5	<4,5	<5,0	<5,5	<7,0	Zone 1
3,5 - 4,5	4,5 - 5,5	5,0 - 6,0	5,5 - 7,0	7,0 - 8,5	Zone 2
4,5 - 5,0	5,5 - 6,5	6,0 - 7,0	7,0 - 8,0	8,5 - 10,0	Zone 3
5,0 - 6,0	6,5 - 7,5	7,0 - 8,5	8,0 - 9,0	10,0 - 11,5	Zone 4
>6,0	>7,5	>8,5	>9,0	>11,5	Zone 5

* *Vitesse du vent à 50 mètres au-dessus du sol en fonction de la topographie.*
** *Les zones montagneuses nécessitent une étude de gisement spécifique.*

Source : SRCAE Île-de-France

Compte tenu de cette vitesse plutôt faible et de la présence d'obstacles pour le passage du vent (zones urbanisées), l'implantation d'éoliennes urbaines, si cette technologie est choisie, devra être privilégiée en toiture des bâtiments collectifs ou les équipements collectifs de hauteur conséquente afin d'assurer une prise aux vents optimale et une vitesse de vents suffisante pour que l'éolienne fonctionne correctement et que son installation soit rentable.

Cette technologie, qui requiert d'être placée de préférence sur un bâtiment de hauteur (plusieurs étages), n'est pas la plus adaptée au projet.

2.3 L'énergie géothermique

Le principe consiste à extraire l'énergie géothermique contenue dans le sol pour l'utiliser sous forme de chauffage ou pour la transformer en électricité. Il existe un flux géothermique naturel à la surface du globe, mais il est si faible qu'il ne peut être directement capté. En réalité on exploite la chaleur accumulée, stockée dans certaines parties du sous-sol (nappes d'eau).

Selon les régions, l'augmentation de la température avec la profondeur est plus ou moins forte. Ce gradient géothermique varie de 3 °C par 100 m en moyenne jusqu'à 15°C ou même 30°C. La plus grande partie de la chaleur de la Terre est produite par la radioactivité naturelle des roches qui constituent la croûte terrestre : c'est l'énergie nucléaire produite par la désintégration de l'uranium, du thorium et du potassium.

Par rapport à d'autres énergies renouvelables, la géothermie présente l'avantage de ne pas dépendre des conditions atmosphériques (soleil, pluie, vent). C'est donc une source d'énergie quasi-continue car elle est interrompue uniquement par des opérations de maintenance sur la centrale géothermique ou le réseau de distribution de l'énergie. Les gisements géothermiques ont une durée de vie de plusieurs dizaines d'années.

2.3.1 Haute énergie

Utilisation des sources hydrothermales très chaudes, ou forage très profond.

Principale utilisation : la production d'électricité.

La géothermie haute énergie, ou géothermie profonde, appelée plus rarement géothermie haute température est une source d'énergie contenue dans des réservoirs localisés à plus de 1500 mètres de profondeur et dont la température est supérieure à 80°C.

Ce type de ressource est géographiquement très localisé.

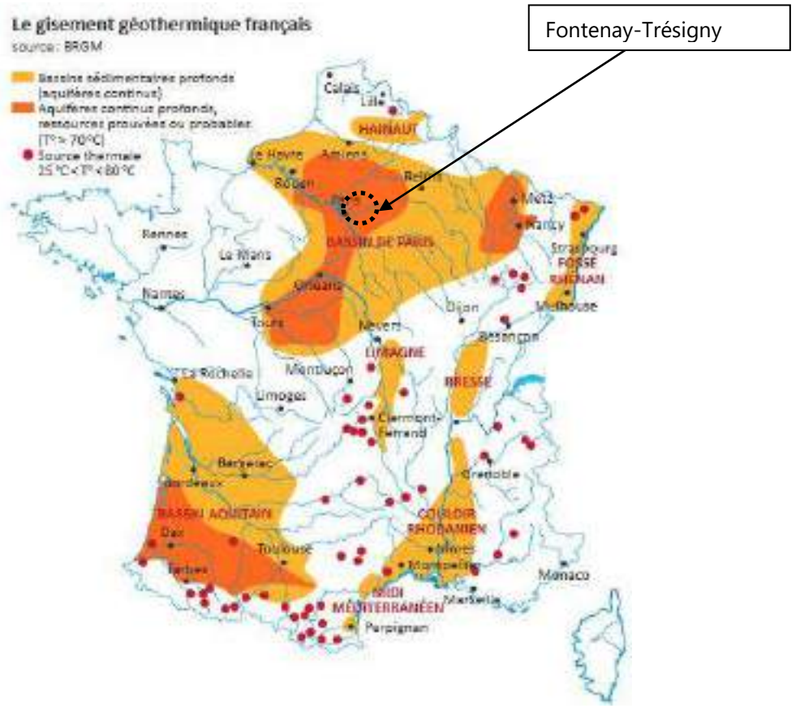
Un tel contexte ne se retrouve pas en Région Île-de-France. La production d'électricité par géothermie haute énergie n'est donc pas pertinente.

2.3.2 Basse énergie

Consiste en l'extraction d'une eau chaude (entre 50 et 90°C) dans des gisements situés entre 1500m et 2500m de profondeur. Le niveau de chaleur est directement adapté au chauffage des bâtiments.

Principale utilisation : les réseaux de chauffage urbain.

En France, plus de 30 réseaux de chaleur urbain sont alimentés par géothermie profonde type « Basse énergie ». En particulier en région parisienne, l'eau de l'aquifère profond du Dogger (Jurassique) est captée à environ 2 000 mètres de profondeur à une température comprise entre 60 et 80°C.



Carte du gisement géothermique en France - Source : BRGM

Le meilleur aquifère (Trias inférieur) représente un potentiel géothermique faible au niveau du site. La mise en place d'un forage avec une profondeur importante (> 2000m) s'avèrerait alors nécessaire.

La mise en œuvre d'un forage de ce type se fait généralement dans le cadre de projets d'ampleur considérable (environ 5 000 équivalents logement). Comme cela a été le cas lors de la réalisation de l'EcoQuartier Boule/Sainte-Geneviève en région Ile-de-France.

2.3.3 Très basse énergie

Pompes à chaleur (PAC) sur eau de nappe

Cela concerne les aquifères peu profonds dont les eaux présentent une température inférieure à 30°C. Dans ce cas, la chaleur provient non pas des profondeurs de la croûte terrestre, mais du soleil et du ruissellement de l'eau de pluie, le sol du terrain jouant un rôle d'inertie thermique. La température étant très basse, elle doit être utilisée avec une pompe à chaleur pour atteindre des températures supérieures adaptées au chauffage des bâtiments.

La pompe-à-chaleur permet de prélever la chaleur basse température dans l'eau (boucle primaire) et de la restituer à plus haute température dans un autre milieu via un fluide caloporteur (boucle secondaire).

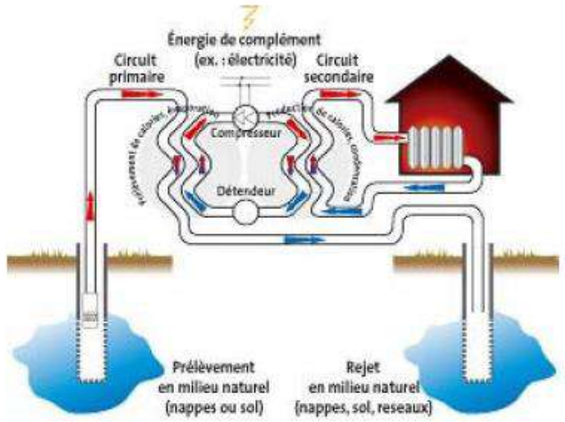


Schéma de principe de fonctionnement d'une pompe-à-chaleur sur eau de nappe

Le système est basé sur la réalisation d'un doublet de forages : un forage de prélèvement et un forage de réinjection. Ainsi, l'intégralité des volumes prélevés sont réinjectés dans l'aquifère. Il n'y a donc aucun impact quantitatif sur la ressource en eau, à partir du moment où les températures de réinjection dans l'aquifère sont respectées. Par inversion de cycle, certaines pompes-à-chaleur sont réversibles et peuvent produire alternativement du chaud et du froid selon les saisons.

Ce dispositif consomme de l'énergie électrique pour faire fonctionner le compresseur, 1 kWh d'énergie électrique consommée peut fournir 3 à 5 kWh d'énergie utile en fonction de la performance de la pompe-à-chaleur. Cette performance est mesurée au travers d'un COP (Coefficient de performance) en mode de production de chaud et d'un EER (Coefficient d'efficacité frigorifique) en mode de production de froid.

Ce mode de production de chaud et de froid à partir de géothermie très basse énergie est utilisé pour le chauffage et le rafraichissement ainsi que la production d'Eau Chaude Sanitaire pour les maisons individuelles mais également les logements collectifs et bâtiments tertiaires.

Les forages sur eau de nappe sont soumis aux procédures de déclaration et d'autorisation préalables au titre de la « Loi sur l'Eau », selon les volumes annuels prélevés dans la nappe.

Sondes géothermiques

La géothermie très basse énergie peut également exploiter la chaleur du sous-sol par l'installation de capteurs peu profonds horizontaux ou verticaux faisant circuler un fluide caloporteur en circuit fermé. Ces installations nécessitent également l'utilisation d'une pompe-à-chaleur fonctionnant à l'électricité.

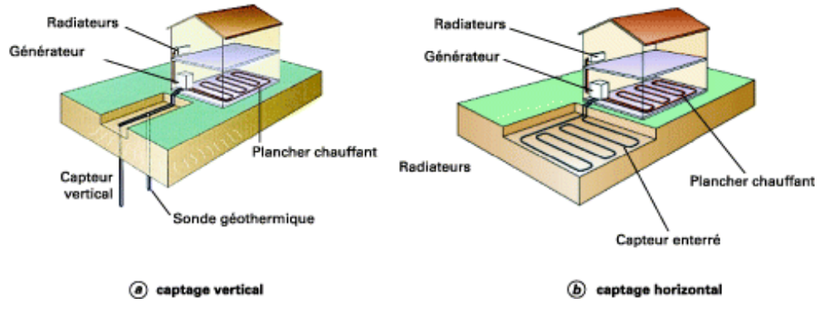


Schéma de principe des sondes géothermiques verticales ou horizontales

Ce dispositif permet de ne pas avoir à mobiliser l'eau des aquifères. De plus, les sondes géothermiques sont moins impactantes pour la stabilité des sols que les prélèvements sur eaux de nappe.

Le coût est d'environ 70 €HT / m linéaire (incluant les frais de raccordement). Il faudra cependant ajouter en plus le coût de la pompe-à-chaleur.

Pieux géothermiques

Dans le cadre de la construction de bâtiments nécessitant des pieux à grandes profondeurs, il est possible d'utiliser ces structures en béton pour capter l'énergie thermique du sol. Les capteurs sont alors installés au cœur des fondations.

Atouts et contraintes de la technologie géothermie sur aquifères

Atouts	Faiblesses
Production constante toute l'année	Nécessite l'installation d'une PAC (consommation d'énergie primaire, électricité ou gaz)
Energie complètement renouvelable	Investissement très important pour la deuxième et troisième technologie (forages des sondes verticales)
Installation faible en émission de gaz à effet de serre (seulement issue de la PAC)	Phase chantier pour les forages peut engendrer des nuisances sonores pour les riverains
	Nécessite une grande superficie pour les phases construction et exploitation
	Réglementation très contraignante concernant le prélèvement de l'eau dans le cas d'un tirage sur aquifère servant à l'eau potable (qualité de l'eau...)

Cout global de la technologie géothermie sur aquifères

Le coût d'un forage seul (hors équipements, réseaux, électricité) varie entre 800 et 2 000€ HT/ML. Pour les autres équipements, le coût varie beaucoup en fonction des pompes, des systèmes ou encore des capteurs utilisés, en considérant par exemple un débit compris entre 60 et 100 m3, le coût peut varier de 25 000 à 70 000 € HT. S'ajoute à cette estimation le coût de la PAC d'environ 300€ HT du kW et celui des études de faisabilité qui s'élève à un montant compris entre 12 000 et 20 000€.

Le coût de la maintenance pendant la phase d'exploitation semble varier entre 1 500 et 3 000€ HT auquel s'ajoute tous les 10 à 15 ans des examens endoscopiques des forages estimés à 2 500 € HT et un examen des pompes pour 8 000€. En ce qui concerne les pompes à chaleur, le coût de maintenance se situe entre 4 500€ HT/an pour une pompe de 100 à 200kW et 15 000€ HT/an pour une pompe de 800 à 1 000kW.

Subventions 2020

L'ADEME finance trois types de projets liés à la géothermie :

- Géothermie sur nappe pour une production entre 50 et 1 000 MWh EnR/an,
- Géothermie sur champ de sondes pour une production entre 25 et 1 000 MWh EnR/an,

- Géothermie sur eaux usées pour une production entre 100 et 1 000 MWh EnR/an.

Les dépenses d'étude, d'essais de pompage, de forage, d'équipement de local, de main d'œuvre sont toutes éligibles aux aides régionales.

La productivité et la pérennité de l'aquifère n'étant jamais sûre à 100%, les organismes en liaison avec la géothermie ont mis en place un outil financier de garantie. La garantie Aquapac® a été initiée en 1983 sous l'égide de l'ADEME (AFME à l'époque), d'EDF et du BRGM. Elle est destinée à favoriser le développement des opérations de pompes à chaleur sur nappe aquifère. Pour cela, elle offre une double garantie portant sur les ressources en eau de ces nappes aquifères :

- La garantie « recherche » couvre le risque d'échec consécutif à la découverte d'une ressource en eau souterraine insuffisante pour fournir le débit d'eau nécessaire. Le taux de cotisation pour cette garantie est désormais de 5% du montant des ouvrages garantis en recherche.
- La garantie « pérennité » couvre le risque de diminution ou de détérioration de la ressource, en cours d'exploitation. La durée de cette garantie est de 10 ans, et le taux de cotisation pour cette garantie est de 4% du montant des ouvrages garantis.

Le taux de TVA 2017 est réduit à 5.5 % pour une pompe à chaleur géothermique.

La fourniture et l'installation d'une pompe à chaleur bénéficient d'un taux de TVA réduit à 5.5 %, (depuis le 1er janvier 2014) si l'entreprise qui vend le matériel en assure aussi la pose. Les travaux doivent être réalisés dans des habitations achevées depuis plus de deux ans.

Autres soutiens financiers

Crédit d'impôts

La pompe à chaleur géothermique fait partie des installations éligibles au crédit d'impôt pour la transition énergétique (CITE), qui permet de déduire de l'impôt sur le revenu 30% des dépenses réalisées pour les travaux d'amélioration de la performance énergétique.

Eco-prêt à taux 0 % pour une pompe à chaleur géothermique

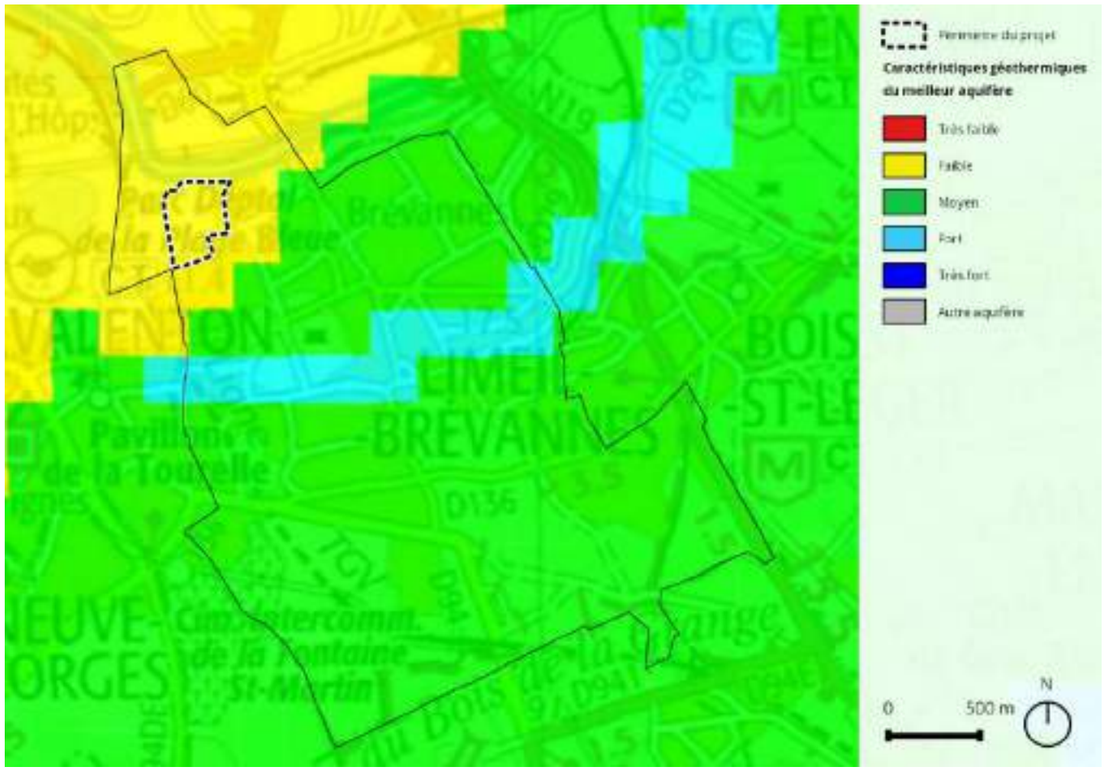
Pour obtenir l'éco-prêt à taux 0%, il faut réaliser plusieurs travaux visant à améliorer l'efficacité énergétique d'un logement individuel. La pose d'une pompe à chaleur se combine particulièrement bien avec d'autres types de travaux tels que la pose d'une chaudière à condensation, etc.

Tableau récapitulatif :

Technologie	Productivité annuelle (en kWh/ml)	Prix/MW	Retour sur investissement	Retour sur expérience	Durée de vie	Coût de l'énergie (en €/kWh)
Géothermie sur aquifère	17,5	/	7 à 10 ans	Très bon	15 à 20 ans	0,071

2.3.4 Potentiel géothermique des sites

Les sites de projet sont situés en **zone de potentiel fort du meilleur aquifère** pour la géothermie superficielle.



Potentiel géothermique superficiel à l'échelle communale – Source : Géothermies.fr

Le site de projet présente également un potentiel intéressant pour la géothermie profonde, nappe du Dogger. Toutefois, ce potentiel ne sera pas étudié dans le cadre du projet car la technologie est trop couteuse pour cette échelle de projet.

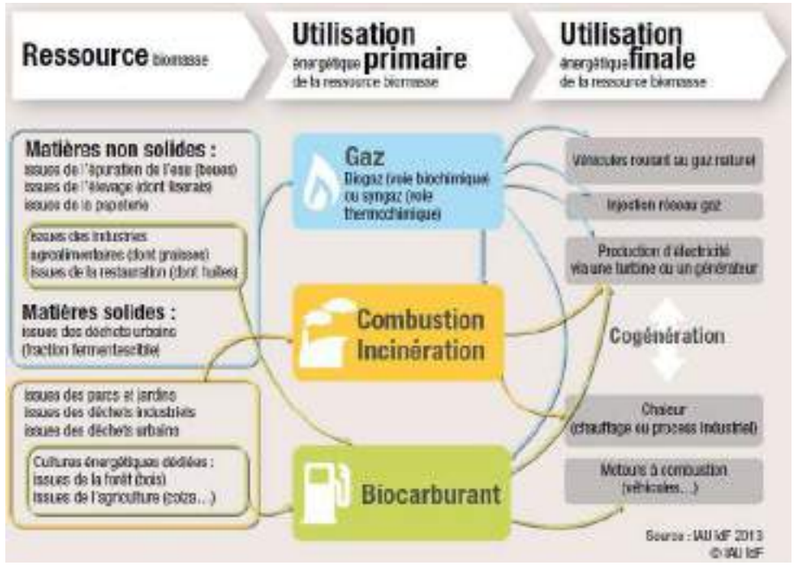
La nature du sous-sol rend envisageable une exploitation géothermique pour l'approvisionnement énergétique des secteurs de projet. L'exploitation des calories du sous-sol serait assurée par la technologie de la pompe à chaleur. La géothermie sur sondes verticales est moins consommatrice de surface au sol comparée à la géothermie horizontale, mais occupe quand même une surface plus ou moins grande en fonction de la taille du projet.

L'exploitation du potentiel géothermique peut rendre disponible la ressource pour le projet.

2.4 La biomasse

2.4.1 Le gisement biomasse

La biomasse mobilisable pour être exploitée sous forme de biogaz, de vapeur, chaleur ou de biocarburant provient de multiples sources. Les principales sont décrites dans le schéma présenté ci-après.



Source : ADEME

Le choix de valoriser la ressource biomasse doit se faire en tenant compte de la distance à parcourir pour aller la chercher. Les valeurs données pour déterminer la ressource seront donc représentatives de la ressource présente dans un rayon de 150 km autour du site et proviendront des informations disponibles à l'échelle régionale. Au-delà de cette distance, les coûts et les émissions engendrées par le transport font de cette solution, une option non rentable et non viable économiquement et écologiquement.

2.4.2 Bois-énergie

Présentation des technologies

Le bois-énergie est une ressource naturelle et renouvelable, qui permet de valoriser des sous-produits ou déchets locaux.

Le gisement bois-énergie est composé de divers produits issus de l'exploitation forestière ainsi que des matières organiques issues de l'industrie :

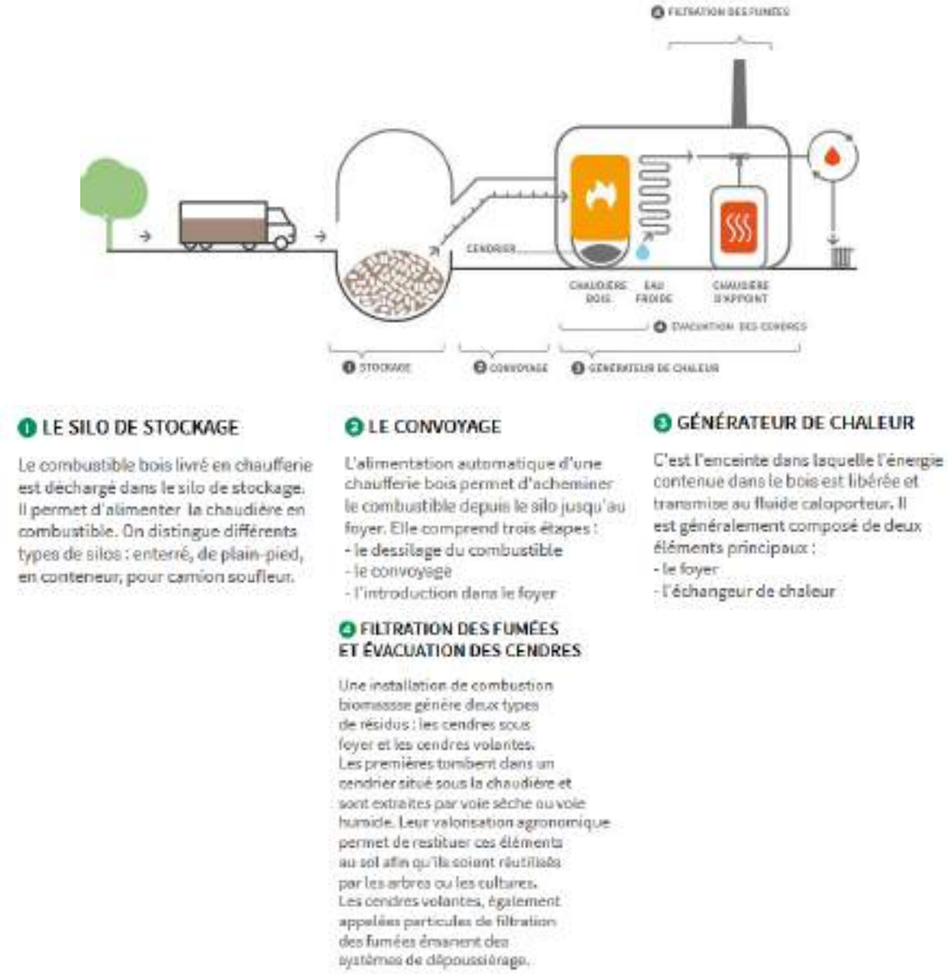
- la ressource forestière (boisement, taillis, rémanents d'exploitation…) et les résidus d'élagage ;
- les sous-produits de l'industrie du bois (sciures, copeaux, écorces…) ;
- les bois de rebut non souillés (palettes, cagettes…).

La disponibilité de la ressource est très dépendante de la distance entre le lieu de production et d'exploitation, ainsi que des infrastructures disponibles permettant son transport.

Le bois énergie peut être utilisé :

- A l'échelle du quartier, grâce une chaufferie collective et un réseau de chaleur : la combustion du bois est faite dans une chaufferie collective. L'énergie est ensuite transportée vers les différents bâtiments via un réseau de chaleur urbain.
- A l'échelle du bâtiment (immeuble collectif ou maisons individuelles).

Le bois énergie est considéré comme une énergie renouvelable, à condition que le stock prélevé chaque année soit reconstitué. Le bois énergie est donc une énergie renouvelable mais limitée. Elle doit donc être utilisée de manière efficace avec des systèmes performants. A ce titre, il peut être plus pertinent de développer le bois énergie grâce à un système collectif comme les réseaux de chaleur, car la mise en place de systèmes collectifs peut permettre d'utiliser des systèmes plus efficaces et de mieux gérer les contraintes (pollution atmosphérique liée à la combustion du bois, livraison de bois).



Mise en place d'une chaufferie biomasse – Source : Ademe

Atouts et contraintes de la technologie

Atouts	Faiblesses
Approvisionnement grâce à la filière locale (installation devant être implantée à proximité de la ressource)	Au-delà de 50 km de distance pour aller chercher le combustible, la solution est peu viable (monopolisation de la ressource, transport…)
Coût du combustible très bas (peu d'augmentation planifiée)	Approvisionnement en milieu urbain engendrant des nuisances supplémentaires (augmentation du nombre de camions). Le transport fluvial est difficilement réalisable du fait des difficultés de déchargement du combustible)
Aspect social et économique local : création d'emplois ou diversification des sources des revenus pour les agriculteurs (autre type d'énergie que le bois énergie)	Impacts sur la morphologie urbaine nombreux : installation classée en tant qu'ICPE, grande surface de foncier nécessaire, hauteur de cheminée contrainte par l'arrêté du 27 juillet 1997 (coût supplémentaire…)
Bilan carbone nul	Investissement de la centrale important + nécessité d'intégrer un filtre (25% du coût en plus) pour les poussières + coût de la cheminée…
Part des énergies renouvelables très haute (plus de 85%)	Rentabilité du réseau et de la construction de la centrale qu'à partir d'une certaine densité énergétique

Coût global de la technologie

Le coût d'investissement d'une chaufferie biomasse dépend essentiellement de la taille de la chaufferie, du réseau et des sous stations. Le mètre linéaire de réseau coûte entre 600 et 800€ HT et chaque sous station à un coût d'investissement de 20 000€ HT. En moyenne, le coût de la chaufferie bois individuelle serait compris entre 600 et 800€ HT/kW biocombustibles,

Au coût d'investissement s'ajoute celui des combustibles : plaquettes industrielles entre 25 et 30€/MWh, granulés entre 25 et 36€/MWh et bois de rebut entre 7 et 13€/MWh. Bien que ces prix semblent beaucoup moins importants que ceux pour une chaufferie gaz (55€ HT/MWh), les coûts d'exploitation des chaufferies biomasses sont plus conséquents (personnel d'exploitation plus nombreux, maintenance plus régulière…). Néanmoins, ces coûts sont moins soumis à la volatilité des prix des combustibles.

Subventions 2020

Le fond de chaleur (engagement majeur du Grenelle de l'environnement) géré par l'Ademe permet de financer, à parité avec la Région Île-de-France, la mise en œuvre de systèmes pour la production de chaleur à partir des énergies renouvelables (destiné à habitat collectif, collectivité et entreprises). Cependant pour être éligible à cette aide, l'installation doit respecter certains critères qui sont :

- Être une installation collective, industrielle ou agricole ayant une production minimum de 1 200 MWh/an d'énergie biomasse sortie chaudière
- Utiliser l'une des 4 catégories de ressources suivantes : Catégorie 1 : plaquettes forestières et assimilées, Catégorie 2 : Connexes et sous-produits de l'industrie de première transformation du bois, Catégorie 3 : Bois fin de vie et bois déchets, Catégorie 4 : Granulés
- Avoir un rendement thermique à puissance nominale doit être supérieur à 85%
- Avoir un système de traitement des fumées performant

	Production annuelle (MWh/an)	Aide en €/MWh (20 ans)
Chaufferie Biomasse supérieure à 1200 et inférieure ou égale à 6000 MWh/an (sortie chaudière)	Jusqu'à 3000	8,2
	3000 à 6000	5,9
Chaufferie Biomasse supérieure à 6000 MWh/an (sortie chaudière)	Jusqu'à 3000	8,2
	3000 à 6000	5,9
	6001 à 12 000	2,8
	> 12 000	1,4

Cette aide est plafonnée selon la production de chaleur, pour les réseaux et sous stations, elle ne peut dépasser les 50%.

Un bonus de 10% (5 % Région, 5 % ADEME) peut être versé en cas de mise en place d'un système de filtration dont la valeur limite d'exposition (VLE) aux poussières est inférieure à 30

Les appareils de production de chaleur ou d'eau chaude sanitaire bois ou autre biomasse sont également éligibles au crédit d'impôt pour la transition énergétique et à la TVA à taux réduit mis en place depuis le 1er janvier 2014.

Tableau récapitulatif

Technologie	Productivité annuelle en kWh/T)	Prix/MW	Retour sur investissement	Retour sur expérience	Durée de vie	Coût de l'énergie (en €/kWh)
Chaufferie biomasse	1.3	1M€	8 à 10 ans	Très bon	50 ans	0.037

2.4.3 Le bois-énergie – cogénération

Présentation de la technologie

Ce système permet à la fois de produire de la chaleur et de l'électricité. C'est une alternative intéressante à l'énergie solaire et éolienne. La chaleur issue de la combustion est utilisée pour le chauffage mais aussi, dans le cas de la cogénération, pour alimenter une turbine à vapeur qui va produire de l'électricité. Il existe des turbines à vapeur d'une puissance de quelques dizaines de kW à plusieurs centaines de MW, avec des vitesses de rotation allant de 5 000 à 15 000 tr/min et des rendements électriques de 12 à 20% pour les modèles à condensation. La quantité de combustible nécessaire pour les installations de puissance importante, pousse à diversifier les sources d'approvisionnement.

L'utilisation de petite turbine possédant une puissance minime s'apparente à la technologie de la micro-cogénération biomasse. Si actuellement, cette technologie est encore peu mature et présente des coûts d'investissement importants, elle représente une réelle opportunité pour le développement des énergies renouvelables.

Il existe 3 familles de cogénérations, permettant de délivrer des puissances électriques plus ou moins importantes et de s'adapter à une grande variété de projets. On parle de micro cogénération lorsque la puissance nominale est inférieure à 36 kWe et de mini cogénération lorsque celle-ci est comprise entre 36 et 250 kWe.

Source : GRDF

Il est à noter que les systèmes de mini et micro cogénérations peuvent être installés à l'échelle de bâtiments. En revanche, les systèmes de cogénération à moteur Stirling (éco générateur) sont plutôt utilisés à l'échelle individuelle (adaptée pour des maisons individuelles).

Coût global de la technologie

Les coûts d'investissement sont de l'ordre de 1,8 millions d'euros par MW électrique installé. Le temps de retour sur investissement couramment observé est de 8 à 10 ans.

Les coûts annuels d'exploitation sont généralement de l'ordre de 1 à 3% des coûts d'investissement pour les installations à contrepression et de l'ordre de 4 à 5% pour les ensembles à condensation.

Subventions 2020

Les aides à l'investissement pour ce type d'installation sont allouées après une étude au cas par cas. Les aides de l'ADEME sont plafonnées à 30% sur le coût des travaux. En ce qui concerne la micro-cogénération, les aides sont du même ordre, 20% maximum du coût des travaux pour les aides de la région et 40% maximum du coût éligible pour le financement de l'ADEME (aides accordées ou non selon le degré d'innovations de l'opération, leur dimension de communication…).

Un tarif de rachat préférentiel pour l'électricité produite par un système de cogénération a été mis en place. Il est de l'ordre de 18c€/kWh dont 3c€ dépendent de la valorisation énergétique de l'installation. Le taux de valorisation de la chaleur produite est souvent déterminant pour la rentabilité d'un projet. Entre 30 et 35% de l'énergie primaire est valorisée en électricité, le reste est de l'énergie thermique.

Tableau récapitulatif

Technologie	Productivité annuelle (en kWh/T)	Prix/ MW	Retour sur investissement	Retour sur expérience	Durée de vie	Coût de l'énergie (en €/kWh)
Cogénération	4,5	2M€	8 à 10 ans	Très bon	50 ans	/

2.4.4 Potentiel bois-énergie

Le gisement bois-énergie ne se compose pas seulement de la ressource forestière (boisement, taillis, rémanents d'exploitation…) mais également des sous-produits de l'industrie du bois (sciures, copeaux, écorces…), des bois de rebut non souillés (palettes, cagettes…) et des résidus d'élagage. Pour utiliser ces divers matériaux, une transformation est souvent nécessaire avant utilisation dans une chaudière.

Le choix de valoriser la ressource biomasse doit se faire en tenant compte de la distance à parcourir pour aller la chercher. Les valeurs données pour déterminer la ressource seront donc représentatives de la ressource présente dans un rayon de 150 km autour du site et proviendront des informations disponibles à l'échelle régionale. Au-delà de cette distance, les coûts et les émissions engendrées par le transport font de cette solution, une option non rentable et non viable économiquement et écologiquement. La problématique de la monopolisation de la ressource implique également la définition de ce périmètre restreint, afin de permettre aux installations prévues dans les communes contiguës à ces ressources de disposer d'une ressource de proximité.

Le bois énergie peut être utilisé :

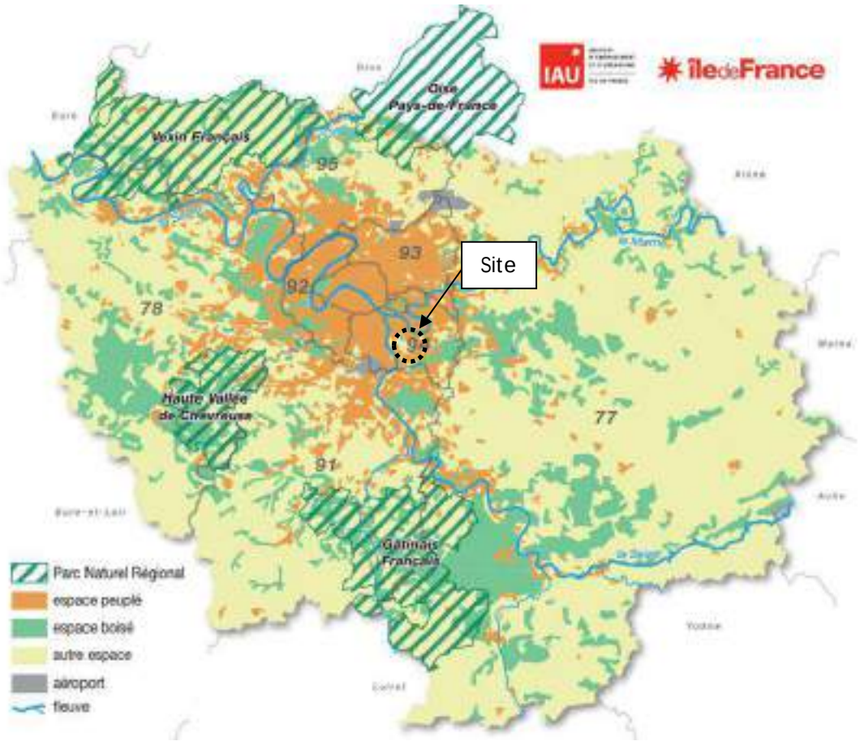
- A **l'échelle du quartier**, grâce une chaufferie collective et un réseau de chaleur : la combustion du bois est faite dans une chaufferie collective. L'énergie est ensuite transportée vers les différents bâtiments via un réseau de chaleur urbain.
- A **l'échelle du bâtiment** (immeuble collectif ou maisons individuelles)

Le bois énergie est considéré comme une énergie renouvelable, à condition que le stock prélevé chaque année soit reconstitué. Le bois énergie est donc **une énergie renouvelable mais limitée.** Elle doit donc être utilisée de manière efficace avec des systèmes performants. A ce titre, il peut être plus pertinent de développer le bois énergie grâce à un système collectif comme les réseaux de chaleur, car la mise en place de systèmes collectifs peut permettre d'utiliser des systèmes plus efficaces et de mieux gérer les contraintes (pollution atmosphérique liée à la combustion du bois, livraison de bois).

Ressource forestière

Les données générales sont issues des inventaires forestiers effectués à l'échelle des anciennes délimitations de régions, dans l'attente de nouvelles données propres à la fusion des régions.

Selon l'Inventaire Forestier National (IFN), les forêts dans la Seine et Marne occupent une place moyenne du territoire avec 23% de sa surface recouverte par la forêt.

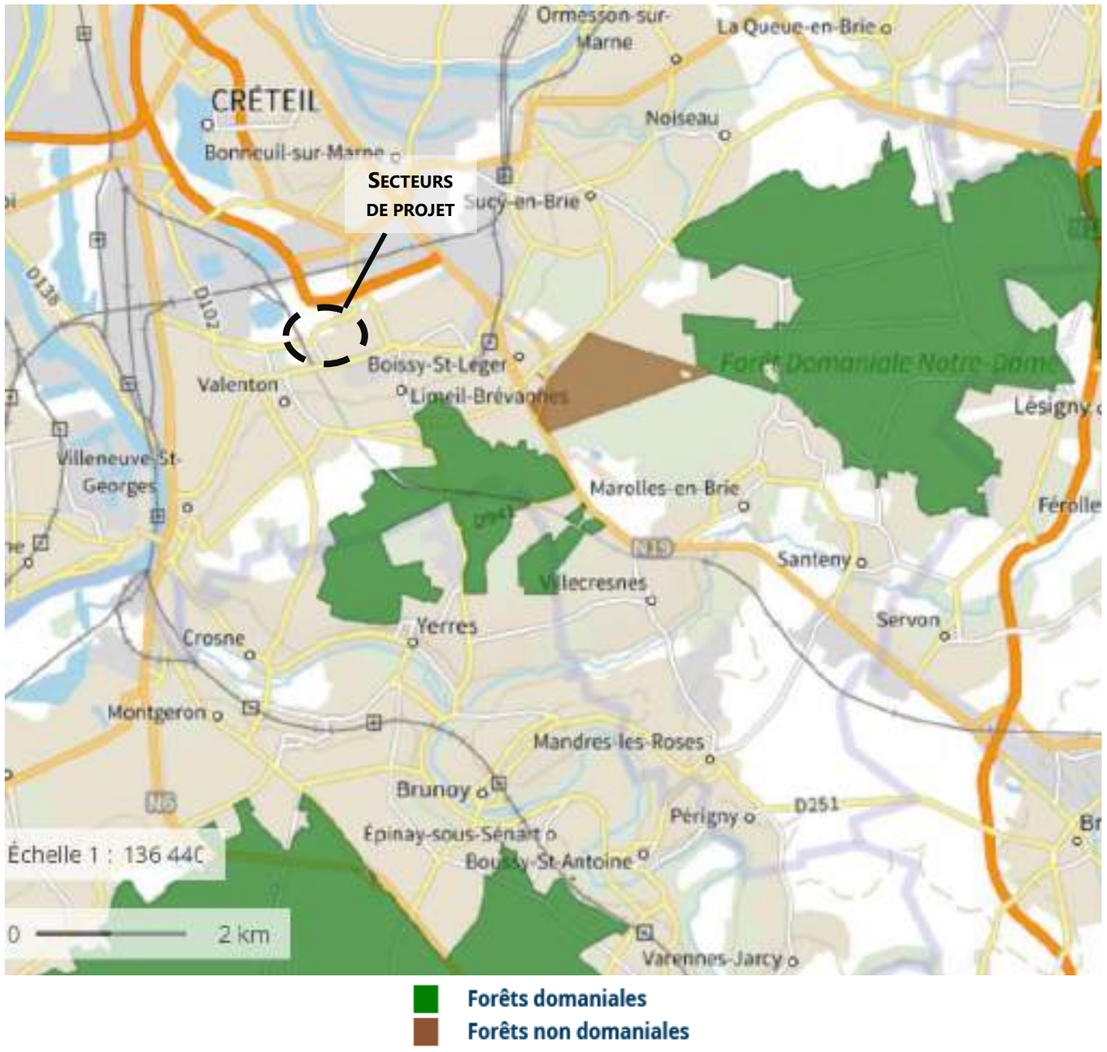


Occupation du sol – Source : IFN

D'après l'étude sur la disponibilité forestière pour l'énergie et les matériaux (ADEME, 2015), la disponibilité de la ressource en France est assurée et les capacités de la forêt française permettent une augmentation importante de la récolte à l'horizon 2035. En tablant sur un statuquo au niveau de la gestion des forêts, la disponibilité de la ressource pour du bois-énergie pourrait atteindre plus de 2 300 m^3 par an et être sensiblement augmentée en cas mise en place de mesures de gestion dynamique de la ressource.

Les besoins en matière première pour le bois énergie progressent depuis quelques années. Le nombre de chaufferie bois en fonctionnement ou en cours de construction est significatif.

A proximité de la commune de Limeil-Brévannes, la ressource forestière est peu importante. Toutefois, trois forêts domaniales se trouvent à moins de 10 km des sites de projet : la forêt domaniale de La Grange (1,5 km), la forêt domaniale de Notre-Dame (4,9 km), et la forêt domaniale de Sénart (10 km). Elles peuvent représenter deux potentielles sources locales de bois énergie.



Forêt domaniale à proximité de Limeil-Brévannes – Source : Géoportail

Le bois déchet

Actuellement, les déchets sont une source d'énergie bois utilisée en France. Ils comprennent : le bois d'élagage et d'abattage, les composts et les bois en fin de vie. Les espaces verts du territoire régional, communal et les voiries représentent donc un potentiel énergétique non négligeable. En effet, leur entretien dégage des volumes de déchets verts dont la fraction ligneuse peut être extraite et intégrée à la filière énergétique.

L'évaluation de ce potentiel doit faire l'objet d'une étude in-situ qui permettra de déterminer les surfaces et les linéaires à potentiel de productions.

La filière bois-énergie

La filière bois d'Ile-de-France est peu développée, notamment à cause du foncier qui ne permet pas l'installation de structures et d'infrastructures nécessaire à sa structuration (en particulier pour les entreprises de première transformation nécessaires à la filière) et de la sous exploitation du bois présente en Ile-de-France. Mais depuis 2008, un comité régional de l'interprofession pour l'Ile-de-France, FrancilBois a été créé afin de promouvoir et de développer la filière bois régionale. Actuellement, le bois énergie issu des forêts est principalement le bois buche (21% de la récolte) directement utilisé par les petits consommateurs, les autres combustibles comme les plaquettes ou les granulés étant encore très peu développés.

Le potentiel sur les deux sites de projet est relativement faible du fait du foncier peu adapté à l'accueil de telles infrastructures, en tout cas à une échelle collective qui nécessite du foncier disponible pour une chaufferie, et de l'éloignement de la ressource forestière.

2.5 La récupération de chaleur des eaux domestiques

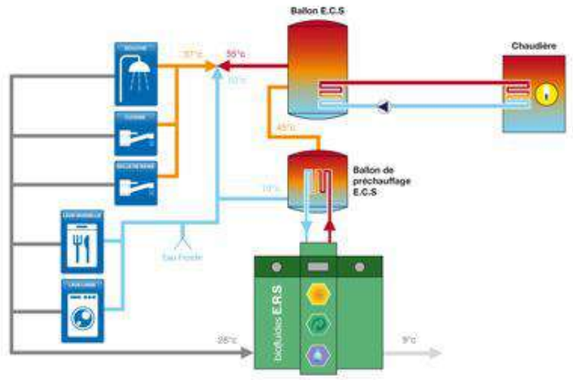
2.5.1 Récupération de chaleur sur les eaux grises

Présentation de la technologie

La récupération de chaleur sur les eaux domestiques consiste au remplissage de ballons d'eau chaude à l'aide d'eau préchauffée. L'eau est préchauffée au contact des eaux grises et usées, via un échangeur de chaleur.

Ce dispositif passif permet de réduire de 20 à 30 % les consommations liées à l'ECS.

Des études complémentaires sont nécessaires pour quantifier le potentiel de récupération de l'énergie des eaux grises. Le potentiel thermique des eaux usées est, dans tous les cas, bien adapté aux besoins des bâtiments collectifs. Les projets d'investissement peuvent être accompagnés par les directions régionales de l'ADEME en termes de conseils, d'expertise ou de soutiens financiers.



Fonctionnement de la technologie à eaux grises

Ces technologies permettent de réduire les consommations d'ECS à l'aide du préchauffage de l'eau du réseau. Elles sont particulièrement adaptées aux bâtiments n'étant pas raccordés à un réseau de chaleur, ce qui n'est pas le cas du secteur Lallier. Elles peuvent potentiellement diminuer la densité énergétique dans le cas d'un réseau de chaleur.

Ces systèmes d'installation représentent toutefois des contraintes puisqu'ils nécessitent de séparer les eaux vannes et les eaux grises. Ils doivent ainsi être pensés dès la conception des bâtiments.

Atouts et contraintes de la technologie

Atouts	Faiblesses
Performances élevées capables d'apporter des économies conséquentes	Aucune subvention pour l'instant
Réduction importante des émissions de GES	
Facilité d'intégration et d'installation	
Faible consommation d'électricité	
Investissement modéré	
Réduction considérable des consommations énergétiques pour l'ECS (système permettant d'économiser chaque année entre 150 et 300m^3 de gaz ou autre énergie-base annuelle pour une famille de 4 pers. et d'éviter l'émission de 700kg de CO2/an/log	
Système passif et nécessitant de peu d'entretien	Diminution de la densité énergétique en cas de raccordement aux réseaux de chaleur
Réduction de 20 % des consommations d'ECS	Nécessite 2 réseaux, ainsi la séparation des eaux vannes et eaux grises

Coût global de la technologie

Le coût d'investissement global pour l'installation de ce type de technologie est compris entre 1 800€ et 2 000€ pour un système de type Recoh HT. Ce prix englobe les coûts de système, de matériel associé et de la main d'œuvre. L'entretien et la maintenance ne nécessite que de faibles coûts.

Subventions 2020

L'ADEME peut soutenir l'installation d'équipements de captage de la chaleur des eaux usées à travers le Fond Chaleur. Un exemple est celui de la pompe à chaleur sur eaux usées de la résidence Les Nouveaux Chartreux à Marseille (13), ou bien d'une résidence à Courcouronnes (91) dont le coût s'est élevé à 89 k€ et pour laquelle l'ADEME a contribué à hauteur de 39 k€.

Potentiel local

Afin d'estimer le potentiel de cette technologie sur le site, il est nécessaire de lancer une analyse de la compatibilité des débits futurs dans les réseaux principaux avec les besoins. Le potentiel futur risque d'être peu intéressant. En effet, il serait intéressant en cas de présence d'une activité rejetant spécifiquement des eaux chaudes ou si une canalisation provenant d'une zone résidentielle dense passe devant le site. Il est donc peu probable que le potentiel soit intéressant, il ne sera donc pas étudié dans la présente étude.

2.5.2 Récupération de chaleur fatale industrielle (ou data center)

Présentation de la technologie

La chaleur fatale est la chaleur produite lors d'un processus, mais ne correspondant pas à l'objet premier de ce dernier, et qui est, de fait, perdue sans être utilisée. Elle peut provenir de sources diverses : industries, usines d'incinération, stations d'épuration, data-centers…

Le contexte urbain du site ne permet pas d'identifier de gisement de chaleur fatale potentielle liée à une activité industrielle à proximité du secteur à l'étude.

Les datacenters sont des sites physiques qui hébergent des systèmes nécessaires au fonctionnement d'applications informatiques. Ils permettent de stocker et de traiter des données. Ils sont constitués de composants informatiques, comme des serveurs, des unités de stockage informatique ou encore des équipements de réseau de télécommunication et d'éléments non informatiques, comme des systèmes de refroidissement aussi appelés groupes froid.

Ces équipements rejettent des calories prélevées dans les salles de serveurs afin d'y maintenir une température idéale de fonctionnement et d'éviter les surchauffes.

Atouts et contraintes de la technologie

Atouts	Faiblesses
Concentration de plusieurs activités industrielles susceptibles de produire de l'énergie à proximité immédiate	Eloignement des datacenters
	Instabilité de la production d'énergie liée aux industries du fait d'activités tournées autour de la production de champagne
	Données estimées et non précise en raison de la confidentialité des datacenters

Potentiel local

Implantation des datacenters autour du site – Source : datacentermap

Le gisement maximal total de chaleur fatale en Île-de-France s'élève à 490 GWh d'après l'ADEME. Il précise toutefois que cette estimation n'est pas exhaustive à l'échelle de l'Île-de-France du fait de la confidentialité des données et du manque de retour de la part des Data Centers.

Aucun datacenter n'est identifié à proximité de Limeil-Brévannes. Les plus proches se situent sur la commune de Vitry-sur-Seine, à environ 12 km de la commune. Les sites sont donc trop éloignés du secteur de projet, ce potentiel ne sera donc pas étudié dans le cadre du projet de ZAC.

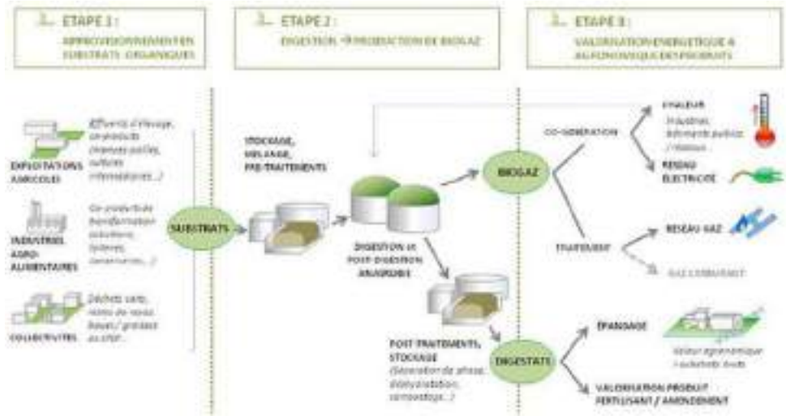
2.6 Les autres technologies existantes

2.6.1 Le biogaz et les biocarburants

Le biogaz, issu de la méthanisation ou de la fermentation des déchets organiques, peut être utilisé pour produire de la chaleur et/ou de l'électricité.

Les substrats organiques permettant la méthanisation peuvent se décomposer en trois grandes familles :

- Les effluents d'élevage : fumier, paille ; cultures…
- Les industries-agroalimentaires : co-produits de transformation provenant des abattoirs, des laiteries, des conserveries…
- Les collectivités : déchets verts, déchets ménagers, boues d'épuration…



Principe de la méthanisation

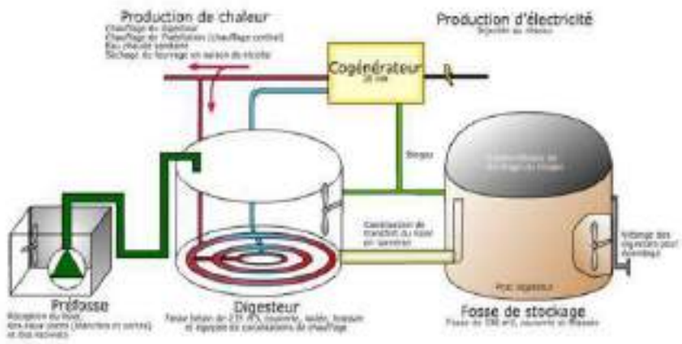
La valorisation énergétique du biogaz peut se faire de différentes manières :

- La production de chaleur : solution viable uniquement si une forte demande de chaleur à proximité du site est capable d'absorber la chaleur produite toute l'année (ceci, afin de limiter les coûts d'investissement et d'exploitation : réseau de chaleur, déperdition…)
- La production d'électricité
- La production de chaleur et d'électricité par cogénération (comme pour la biomasse)
- Une nouvelle valorisation, autorisée depuis 2003 par une directive européenne, est en train de se développer. Il s'agit de la production de biogaz issue d'installation de méthanisation, pour injection dans le réseau public de transport ou de distribution de gaz naturel.

La valorisation du digestat produit est essentiellement utilisée dans le domaine de l'agriculture : matière extraite en sortie du digesteur après fermentation et extraction du biogaz, le digestat possède des propriétés intéressantes (plus fluide, plus assimilable par les cultures, moins odorant…) lui permettant d'être utilisé directement comme fertilisant pour les terres agricoles.

Une suite de réactions biologiques conduit à la formation de biogaz (contient 2/3 de méthane et 1/3 de de gaz carbonique) et d'un digestat (répandu sur les cultures comme engrais). Pour augmenter les rendements, la matière est placée à l'intérieur d'une grosse cuve (le digesteur) fermée, chauffée, brassée sans entrée d'air et à l'abri de la lumière. Elle peut être sèche ou humide.

Méthanisation sur les boues et les effluents



Principe de fonctionnement de la méthanisation

Une installation de méthanisation est composée principalement d'un équipement de séparation des impuretés, d'un mélangeur/malaxeur pour que la matière organique soit introduite de façon homogène dans le digesteur, du digesteur, d'un système de brassage, d'un système d'extraction et de pressage du digestat et d'un système de traitement, de stockage et de valorisation du digestat.

Le digesteur est un réacteur hermétique, imperméable à la lumière et maintenu à température constante (35°C pour les bactéries mésophiles ou 55°C pour les bactéries thermophiles) à laquelle la digestion anaérobie se produit. La digestion mésophile dure environ 30 à 40 jours, tandis que la digestion thermophile est plus rapide, durant une quinzaine de jours. Si la digestion thermophile est plus rapide et présente un meilleur rendement de méthanisation par tonne de matière digérée, les installations nécessaires sont plus coûteuses et plus délicates. Les coûts d'investissement rapportés à la puissance électrique sont toutefois très proches.

Echelle d'exploitation

Le biogaz produit peut être valorisé à l'échelle du secteur dès lors qu'il est transformé en biométhane (biogaz épuré) et injecté dans le réseau de gaz naturel. L'intérêt de l'injection est de pouvoir utiliser une énergie renouvelable en utilisant un réseau de distribution déjà présent sur le territoire.

Depuis novembre 2011, il est désormais possible d'injecter du biométhane dans le réseau de distribution GRDF. Pour valoriser cette énergie « verte » injectée dans le réseau, un système de garanties d'origine a été mis en place afin que chaque consommateur, individuel ou collectif, puisse acheter du gaz garanti 100% biométhane, donc 100% Energie Renouvelable.

Le biogaz produit peut être valorisé à l'échelle du projet et même à une échelle plus large (commune) dès lors qu'il est transformé en biométhane (biogaz épuré) et injecté dans le réseau de gaz naturel. L'intérêt de l'injection est de pouvoir utiliser une énergie renouvelable en utilisant un réseau de distribution déjà présent sur le territoire.

Atouts et contraintes de la technologie

Atouts	Faiblesses
Double valorisation organique et énergétique des sous-produits agricoles, effluents d'élevage et boues d'épuration	Exploitation nécessitant des compétences techniques particulières (difficile pour les agriculteurs)
Réduction des émissions de méthane, gaz à fort effet de serre	Des investissements lourds dépendant des soutiens publics
Traitement locale des déchets organiques du territoire.	
Opportunité de revenus pour les agriculteurs (rachat de l'électricité et production d'une énergie renouvelable utilisable pour satisfaire les besoins de l'exploitation)	
Réduction du volume de boues et bilan de combustion nul	

Coût global de la technologie

Les coûts à l'investissement sont de l'ordre de 850 à 1 000€/kW pour une installation de 30 kWe. La rentabilité du projet dépend de la valorisation du biogaz (vente d'électricité, valorisation de la chaleur ou injection d'un biogaz épuré dans un réseau de distribution) et de la rémunération liée au traitement de déchets extérieurs. La pérennité et le montant de cette rémunération peuvent varier sous l'effet de la concurrence locale.

Les données économiques pour les unités de méthanisation fonctionnant avec les boues d'épuration sont peu nombreuses et disparates selon la capacité des unités (exprimée en équivalents-habitants et en €/Tonne de matière sèche) :

- Pour une capacité < à 10 000EH : 2 000 à 3000€/Tonne de MS
- Pour les capacités supérieures à 10 000EH : 500 à 3000€/Tonne de MS (ADEME).

Subventions 2020

La création d'une unité de méthanisation pourrait bénéficier du Fond Chaleur de l'ADEME ou bien encore du Fond Déchet

Pour être éligible, le projet doit :

- Avoir une Production énergétique minimum valorisée (chaleur ou injection biométhane): 1.200 MWh/an excepté pour les projets agricoles où aucune production minimum n'est requise.
- Avoir une efficacité thermique de 75% minimum

Les études de faisabilité peuvent être financées par l'ADEME et la région à hauteur de 50 à 70% du coût global.

Le plafond maximal des aides est fixé par tranche de biométhane injecté à un montant compris entre 12 000 et 20 000€ par Nm^3/h :

Débit injection max	Aide max par Nm^3/h
≤ 150 Nm^3/h	20 000 €
> 150 Nm^3/h	12 000 €

Dans le cas d'une production d'électricité, l'installation bénéficie d'une obligation d'achat ainsi que d'un tarif de rachat. Depuis juillet 2011, le tarif de rachat a connu une hausse de près de 50%, de 7,5 à 9c€/kWh il est passé de 15 à 17,5c€/kWh en 2017 (selon la puissance électrique installée + prime pour une valorisation des effluents supérieure ou égale à 60% de 5c€/KWh.

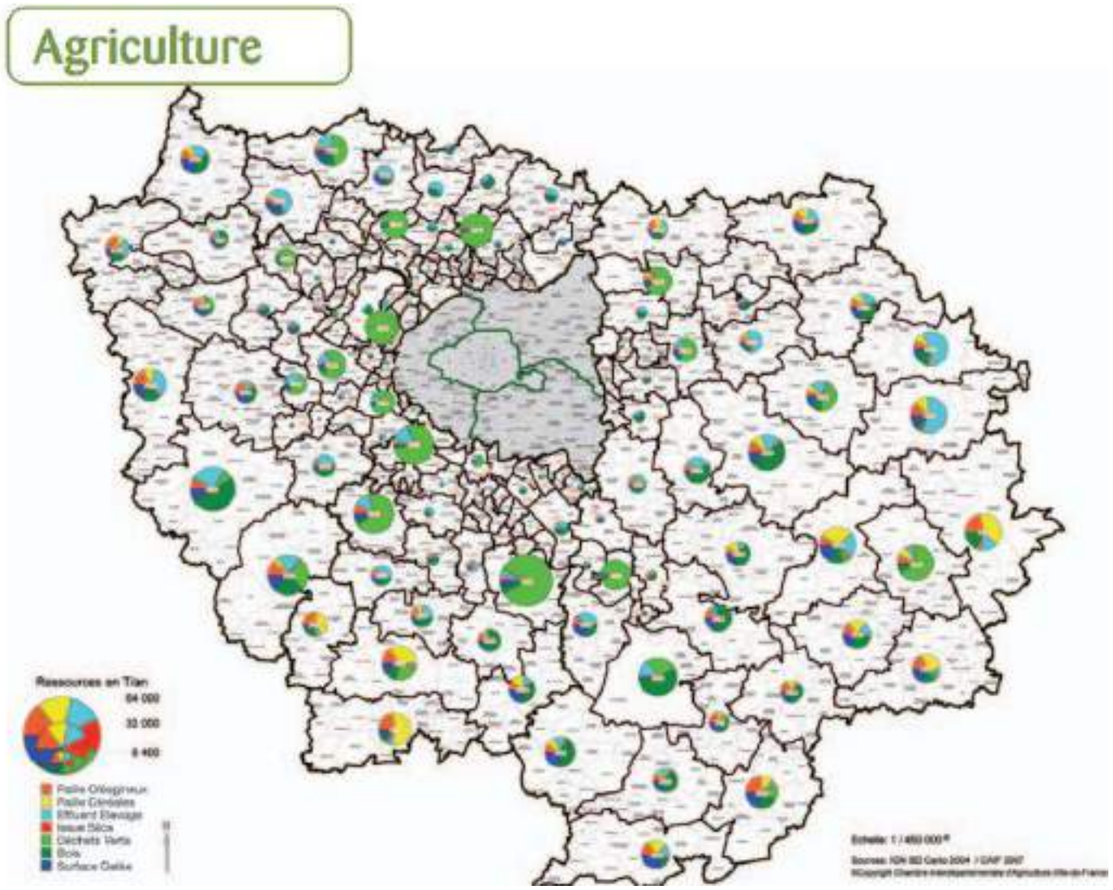
Tableau récapitulatif :

Technologie	Productivité annuelle (en kWh/m3)	Prix/MW	Retour sur investissement	Retour sur expérience	Durée de vie	Coût de l'énergie (en €/m3)
Méthanisation	/	/	10 ans	Bon	Supérieur à 25 ans	0,4€

Potentiel local

Le potentiel énergétique des effluents en Ile-de-France prend en considération tous les élevages (bovin, équins, caprins, ovins et volailles) présents sur le territoire régional. La mise en œuvre d'une unité de production de biogaz est très dépendante du lieu de production de la matière première. Ce type d'installation nécessite des emprises foncières conséquentes.

La commune de Limeil-Brévannes est relativement éloignée de ces ressources agricoles. De plus, il est nécessaire de prendre en compte le foncier requis pour l'unité de méthanisation (environ 0,5 ha pour un débit d'environ 100 Nm^3/h) et son accessibilité pour les agriculteurs qui cultivent autour. L'emprise foncière d'une telle installation est également importante et n'est pas compatible avec les échelles des deux sites étudiés.



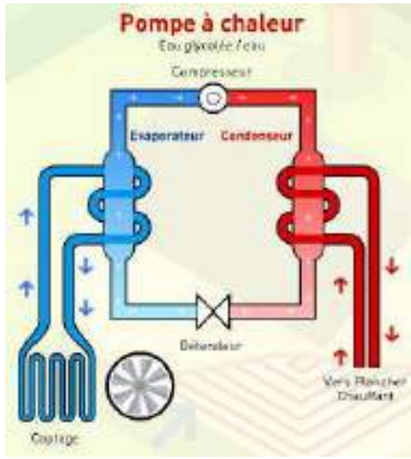
Les agro-ressources en Ile-de-France (carte ressource effluents) – Source : Chambre interdépartementale d'Agriculture d'Ile-de-France, 2007

2.6.2 Aérothermie

Principe de fonctionnement

Le principe de l'aérothermie est de capter les calories dans l'air extérieur. De la même manière que pour la géothermie très basse énergie, le puisage des calories de l'air nécessite l'utilisation d'un système de pompes à chaleur, qui peut être électrique ou à absorption gaz. La fluctuation des températures de l'air extérieur influence la performance des systèmes de pompes à chaleur. En effet par temps froid, les besoins de chauffage sont au maximum alors que la quantité d'énergie pouvant être extraite dans l'air est a contrario minimale, d'où une baisse de la performance.

Dans le cas de pompes à chaleur gaz à absorption, l'impact des températures extérieures est cependant moins important que pour des pompes à chaleur classiques, puisqu'une partie de la chaleur est fournie par la réaction d'absorption. Les PAC gaz à absorption permettent aussi de produire de l'eau chaude sanitaire à 60 / 65 °C, avec des performances supérieures à celles des pompes à chaleur électriques.



Source : GRDF

Echelle d'exploitation

Les PAC aérothermiques sont utilisables à l'échelle du bâtiment. Plusieurs systèmes de pompes à chaleur aérothermiques existent aujourd'hui. Dans le cas des PAC gaz à absorption, des modules de 40 kW sont disponibles. Cette technologie est donc plus adaptée pour des bâtiments collectifs.

Potentiel aérothermique local

Etant donné le climat à influence océanique que l'on retrouve sur le territoire local, bénéficiant de fortes variations de températures de l'air, l'utilisation de pompes à chaleur gaz à absorption peut être plus pertinente. En effet, la performance énergétique de ce système sera moins impactée que dans le cas de pompes à chaleur électriques.

2.6.3 L'énergie hydrolienne

Présentation de la technologie

L'hydrolienne doit être placée dans l'axe des courants afin d'actionner les pales du ou des rotors (courant minimum 1,5 m/s). L'énergie mécanique, produite par la rotation des pales est transformée ensuite en énergie électrique à l'aide d'une turbine. Elle est alors dirigée vers un générateur pour être ensuite acheminée jusqu'au réseau d'électricité terrestre par l'intermédiaire d'un câble relié au rivage. Différents types d'hydroliennes existent sur le marché mais le principe de fonctionnement est similaire.

Hydroliennes implantées dans un fleuve

Atouts et contraintes de la technologie

Atouts	Faiblesses
Taille moins importante qu'une éolienne d'une même puissance et intégration paysagère optimale	Création de zones de turbulences susceptibles de gêner le développement de la flore
Courants marins relativement constants et prévisibles	Erosion des pales d'hélices très importante (nécessite un entretien fréquent)
	Coût d'investissement et d'exploitation très important
Aucune émission de gaz à effet de serre et peu d'énergie grise nécessaire pour sa fabrication	Entretien plus difficile
Pales tournant beaucoup moins rapidement que celles des bateaux (peu de risques pour la faune)	Perturbation de la sédimentation
Localisation sous l'eau, aucun impact visuel ou sonore	

Coût global de la technologie

Le manque de maturité de la technologie mais surtout l'absence de retour d'expériences sur des parcs d'hydroliennes sur une longue durée rend délicat la prévision des coûts.

Le coût d'investissement pour une hydrolienne est élevé avec un prix compris entre 2,5 et 3,5 M€/MW installés en supposant un développement massif de la filière (2 voire 3 fois plus important que pour une éolienne).

Le coût d'exploitation des hydroliennes est également plus conséquent que celui des éoliennes, les difficultés d'accès exigent un personnel qualifié et l'érosion demande également un entretien plus fréquent. L'estimation du coût d'exploitation est d'environ 40% du coût global de l'hydrolienne au cours de son cycle de vie.

Subventions 2020

L'ADEME subventionne au moyen du Prêt à Taux Zéro et du Crédit d'Impôt, les installations produisant de l'électricité à partir de l'énergie hydraulique depuis le 1er septembre 2014.

Concernant le tarif de rachat de l'électricité produit par l'hydrolien, il a été défini à 15c€/KWh durant les 20 premières années.

Tableau récapitulatif

Technologie	Productivité annuelle (en GWh)	Prix/MW	Retour sur investissement	Retour sur expérience	Durée de vie	Coût de l'énergie (en €/kWh)
Hydrolien	1.3	3.5 M€	10 à 15 ans	Mauvais	20 ans	0,05 à 0,10

Potentiel hydrolien local

Le projet de ZAC est situé à Limeil-Brévannes, commune non traversée par un cours d'eau. Le cours d'eau le plus proche est la Seine, relativement éloignée du secteur de projet.

2.6.4 Les réseaux de chaleur

Présentation de la technologie

Le Grenelle de l'Environnement a redonné sa place aux réseaux de chaleur en rappelant leur rôle indispensable pour le développement des Energies Renouvelables et de Récupération. Conforté avec la RT 2012, le réseau de chaleur est présenté comme la solution la plus adaptée pour développer une technologie mobilisant massivement les énergies renouvelables.

Conformément aux objectifs du Grenelle de l'Environnement, les réseaux de chaleur devront contribuer à hauteur de 25% au développement de la chaleur renouvelable. La loi sur la Transition Energétique et la croissance verte fixe comme objectif de multiplier par 5 la quantité d'énergie renouvelable et de récupération distribuée par les réseaux de chaleur d'ici à 2030. Cela nécessitera d'augmenter le taux d'EnR mais également de raccorder l'équivalent de 7 millions d'équivalents logements supplémentaires.

Le réseau de chaleur sur la commune de Limeil-Brévannes

Une centrale biomasse, gérée par Cofely, est implanté à proximité directe du site, en limite sud du secteur, au nord-est de la commune de Limeil-Brévannes. Elle produit de l'électricité grâce à la vapeur d'eau dégagée par la combustion de matière végétale ou animales, qui met en mouvement une turbine reliée à un alternateur.

Dans le cas de la centrale biomasse Cofely, les combustibles sont 100% renouvelables :

- Biomasse solide : bois-énergie (chaudière 800 kW) ;
- Biomasse liquide : huiles végétales (chaudière 2 000 kW).

La centrale permet d'alimenter le réseau de chaleur du quartier des Temps Durables.

Carte du réseau de chaleur actuel – Source : Cofely

Voici le bilan de production du réseau de chaleur sur l'année 2020 :

En sortie de production 2020	
Bois	10 335 MWh
Gaz Centrale	3 150 MWh
Solaire Pasteur	407 MWh
Solaire QTD	520 MWh
Gaz Mairie	83 MWh
Epingle électrique	184 MWh
PAC	27 MWh
Total	14 706 MWh
Dont EnR&R	11 278 MWh
Taux d'EnR&R	76,7 %

Atouts et contraintes de la technologie

Atouts	Faiblesses
Stabilité des prix de vente de la chaleur livrée	Investissement initial important
Part importante d'énergie renouvelable ou récupérable comme source d'énergie	
Capacité d'un réseau à changer rapidement de source de production	
Mobilisation de sources d'énergie locales, territoriales contribuant à l'économie locale	
Chaleur directement utilisable par les usagers	
Centralisation de la maintenance	
Approche technico-économique réalisée systématiquement en coût global par les porteurs de projets avant le lancement	
Maîtrise des émissions polluantes sur les productions centralisées	
Le poste collectif de livraison de chaleur nécessite un minimum de place par rapport à une chaufferie collective classique	

Un fonctionnement sécurisé sans stockage de combustibles ou de combustion à l'intérieur des bâtiments	

Coût global de la technologie :

Les coûts sont relativement différents d'un réseau de chaleur à un autre.

Subvention 2020 :

Le fond de chaleur (engagement majeur du Grenelle de l'environnement) géré par l'ADEME permet de financer la mise en œuvre de systèmes pour la production de chaleur à partir des énergies renouvelables (destinée à habitat collectif, collectivité et entreprises).

Cette aide est plafonnée selon la production de chaleur, et le type d'analyse. Les plafonds sont détaillés dans les tableaux ci-dessous.

Plafonds dans le cadre d'aides calculées par une analyse économique conventionnelle.

	Type de réseau	Diamètre Nominal du réseau	Plafond assiette: €/ml de tranchée
EXTENSIONS ET CREATIONS DES RESEAUX DE CHALEUR	Vapeur	Tous DN	1890
	Eau Chaude	DN 450 et plus	147
		DN 300 à DN 400	945
		DN 150 à DN 250	745.5
		DN 80 à DN 125	546
		DN 65 et moins	472

Plafonds dans le cadre d'aides calculées par une analyse économique conventionnelle

	Type de réseau	Diamètre Nominal du réseau	Plafond assiette: €/ml de tranchée
Création d'un réseau de chaleur de moins de 6 000 MWh/an produites	Basse pression (Eau Chaude)	DN 150 à DN 250	522
		DN 80 à DN 125	382
		DN 65 et moins	331
Extension de réseaux de chaleur de 300 à 6 000 MWh/an d'EnR&R supplémentaires	Basse pression (Eau Chaude)	DN 150 à DN 250	522
		DN 80 à DN 125	382
		DN 65 et moins	331
Création et extension de réseaux de chaleur de 6000 à 12 000 MWh/an d'EnR et R supplémentaire injecté	Basse pression (Eau Chaude)	DN 150 à DN 250	447
		DN 80 à DN 125	328
		DN 65 et moins	283

Potentiel du site

La commune de Limeil-Brévannes dispose d'un réseau de chaleur. Ce potentiel sera donc étudié par la suite. Une extension du réseau de chaleur est envisagée afin de raccorder le quartier de la Ballastière Nord.

Deux scénarii de raccordement sont envisagés :

- Un d'une longueur totale estimée à 1 125 ml ;

Source : Etude de faisabilité de desserte énergétique de la ZAC Ballastière Nord

- Un d'une longueur totale estimée à 1 092 ml.

Source : Etude de faisabilité de desserte énergétique de la ZAC Ballastière Nord

L'extension du réseau de chaleur permettrait de faire passer le contenu CO2 global du réseau de 77 gCO_2/kWh (donnée de l'exercice de 2018) à 65 gCO_2/kWh.

2.7 Synthèse

Le tableau ci-après présente une synthèse des énergies renouvelables et de récupération mobilisables sur le site et une appréciation de leur performance ainsi que de leur possibilité de mise en œuvre pour le projet.

Energie	Utilisation	Coût d'investissement	Coût de l'énergie - variations possibles	Retour sur investissement	Durée de vie	Performance écologique	Autres	Disponibilité sur site	Orientation pour le projet
Solaire	Solaire passif	quasi nul	nul - stable	+++	50 ans	+++	fiable et robuste	+++	A intégrer au projet
	Solaire thermique	modéré 800 à 1500 € /m²	très faible - stable	++	20 ans	++	fiable et robuste	++	A étudier dans les scénarii
	Climatisation solaire	1500 €/m²	faible - stable	++	30 ans	++	peu de retours d'expérience fluide caloporteur nécessaire	+++	Non étudié : peu de retours d'expériences et phase principalement expérimentale
	Solaire photovoltaïque	700 à 1000 €/m²	faible - stable	++	25 à 30 ans	++	énergie grise des produits importante	++	A intégrer dans les scénarii : envisageable pour les besoins en électricité
Eolien	Grand et petit éolien	1 300 à 1500 €/kW	très faible - stable	+++	20 ans	+++	très dépendant de l'environnement du site faible énergie grise impact paysager	-	Non étudié : site urbain peu propice à ce genre d'installation
	Eolien urbain	1,6 à 2M€/MW	très faible - stable	+++	20 à 25 ans	++	peu de retours d'expérience présence d'un site urbain dense qui contraignent ce choix	+	Non étudié du fait de la faible hauteur des bâtiments et du contexte du secteur
Géothermie	Haute énergie	très important	faible - peu fluctuant	++	Pompe à chaleur : 15 à 20 ans Sondes / pieux > 30 ans	++	production constante toute l'année consommations électriques des auxiliaires non négligeable fluide caloporteur nécessaire	-	Non étudié : disponible sur site mais non étudié compte tenu des investissements nécessaires
	Basse énergie (sur nappe)	important		++		+++	production constante toute l'année fluide caloporteur nécessaire autorisations administratives spécifiques nécessaires	++	Non étudié : disponible sur site mais non étudié compte tenu des investissements nécessaires
	Très basse énergie - PAC sur pieux	faible		+++		++	production constante toute l'année consommations électriques des auxiliaires non négligeable fluide caloporteur nécessaire	++	A intégrer dans les scénarii

Energie	Utilisation	Coût d'investissement	Coût de l'énergie - variations possibles	Retour sur investissement	Durée de vie	Performance écologique	Autres	Disponibilité sur site	Orientation pour le projet
	Très basse énergie - PAC sur sondes	faible à modéré selon technologie		+++		++	production constante toute l'année consommations électriques des auxiliaires non négligeable fluide caloporteur nécessaire	++	A intégrer dans les scénarii
Biomasse	Bois-énergie	Important 1 M€/MW	Très faible - stable	+++	50 ans	++	mise en place d'un système de traitement des fumées performant nécessaire taille des locaux de stockage combustible importante développement filières locales, valorisation de sous-produits // transports routiers induits	++	Non étudié : Installation peu adaptée pour un usage collectif du fait des besoins fonciers liés à la chaufferie et ressource relativement éloignée
	Méthanisation / biogaz	2 M€/MW	Faible - stable	+++	50 ans	+++	injection dans le réseau gaz de ville possible - alternative au gaz naturel valorisation des déchets organiques ou effluents développement filières locales // transports routiers induits autorisations administratives spécifiques nécessaires emprises importantes nécessaires sur site	++	Non étudié : emprise de l'installation trop importante par rapport au projet
Chaleur fatale	Récupération sur eaux grises	Modéré	Très faible - stable	+++	?	++	retours d'expérience limités intégration de la technologie en amont du projet pour limiter coûts d'investissement	+	Non étudié, du fait d'un potentiel non existant
	Récupération sur eaux usées	Modéré	Très faible - stable	+++	?	++	retours d'expérience limités intégration de la technologie en amont du projet pour limiter coûts d'investissement	+	Non étudié : Un potentiel dépendant des débits futurs sur les réseaux. La présence d'un potentiel est peu probable

Energie	Utilisation	Coût d'investissement	Coût de l'énergie - variations possibles	Retour sur investissement	Durée de vie	Performance écologique	Autres	Disponibilité sur site	Orientation pour le projet
	Récupération sur process industriel	Dépendant du contexte	Très faible - peu fluctuant	?	?	+	présence d'installations industrielles importantes à proximité nécessaire	-	Non étudié : aucune source de chaleur exploitable à proximité immédiate
Aérothermie	Pompe à chaleur air/air	Faible	Modéré - fluctuant	+	15 ans	+	consommations électriques importantes faibles rendements	+++	Non étudié : peu adapté du fait de faible rendement et des consommations électriques importantes
	Puits canadien	Très faible	Très faible - peu fluctuant	++	50 ans	++	installation mutualisée avec les travaux de terrassements / fondations	+++	Non étudié : peu adapté du fait des volumes chauffés importants
Hydrolienne	Installation dans cours d'eau	Important 3,5 M€/MW	Modéré	++	20 ans	+	peu de retours d'expériences impact sur milieu aquatique à étudier besoins d'entretien importants	-	Non étudié : aucun cours d'eau permettant ce type d'installation sur site ou à ses abords
Réseau de chaleur	Raccordement au réseau urbain	Important	Stable	+++	?	++	Stabilité des prix de vente de la chaleur livrée Part importante d'énergie renouvelable Centralisation de la maintenance Maîtrise des émissions polluantes sur les productions centralisées Peu d'investissements du fait de l'existence initiale du réseau	+++	A intégrer dans les scénarii

3. PREDIMENSIONNEMENT ET SCENARII

Nous étudions les possibilités d'approvisionnement à partir des sources d'énergie disponibles sur site et des objectifs énergétiques fixés (RT 2012 - 20%). En effet, des solutions de production électriques ou au fioul ne seraient pas envisageables car non conformes aux objectifs de consommations énergétiques et d'émissions de gaz à effet de serre.

Les besoins en puissance des différents lots sont estimés au regard de la programmation dont nous disposons actuellement (datant de février 2021). Ils dépendent également des besoins énergétiques estimés au début de notre étude. Rappelons que ces estimations ont été calculées selon des hypothèses fixées pour notre étude en raison de l'absence de données qui sont aujourd'hui sommaires et provisoires.

A partir des besoins en puissances estimés, 3 scénarii sont étudiés selon la solution de desserte envisagée :

- **Scénario 1 (de référence) :** Chaudières gaz individuelles pour chaque bâtiment et niveau de performance RT2012 ;
- **Scénario 2 :** Réseau de chaleur pour chaque bâtiment, couvrant 40% des besoins en chauffage et eau chaude sanitaire, le reste (60%) est couvert par des chaudières à gaz et niveau de performance RT2012-20% ;
- **Scénario 3 :** Réseau de chaleur pour chaque bâtiment et niveau de performance énergétique RT2012-20%.

L'analyse des diverses solutions est basée sur deux critères : budgétaire et environnemental.

Les besoins énergétiques sont des besoins utiles, c'est-à-dire livrés à l'utilisateur, on ne prend donc pas en compte les pertes sur le réseau ou les pertes de combustion, qui ne sont pas les mêmes pour le gaz et peuvent ainsi entraîner une variation du coût d'exploitation réel.

L'étude permet de comparer, globalement l'impact économique et environnemental lié au choix de la source d'énergie principale utilisée pour le chauffage, l'eau chaude sanitaire et le refroidissement.

Il est rappelé que les chiffres affichés dans le présent rapport ne sont qu'indicatifs et seront à confirmer et affiner dans les étapes suivantes de la conception, en partenariat avec les gestionnaires.

3.1 Définition des scénarii d'approvisionnement

Les estimatifs de besoins énergétiques, coûts à l'investissement et à l'exploitation sont donnés à titre indicatif et seront sujet à des variations en fonction de l'évolution du projet et de l'affinage des données techniques, qui demeurent aujourd'hui sommaires et provisoires.

3.1.1 Hypothèses prises pour l'analyse

L'analyse en coût global est réalisée sur une durée de 50 ans ;

Les besoins énergétiques sont des besoins utiles, c'est-à-dire livrés à l'utilisateur, on ne prend donc pas en compte les pertes sur le réseau ou les pertes de combustion, qui ne sont pas les mêmes pour le gaz ou pour le réseau de chaleur et peuvent ainsi entraîner une variation du cout d'exploitation réel ;

Les coûts d'investissement sont donnés sans préoccupation de leur répartition entre les différents acteurs du projet d'aménagement (Ville, bailleurs, promoteurs, etc.), qui seront à déterminer par la suite ;

Les coûts estimés ne prennent pas en compte la fourniture et la mise en œuvre des organes de distribution de la chaleur dans les bâtiments ;

3.1.2 Données environnementales

Les facteurs d'émission de gaz à effet de serre (GES) retenus pour les calculs sont ceux définis dans l'annexe 4 de l'arrêté du 15 septembre 2006 relatif au diagnostic DPE et dans une étude RTE/ADEME.

D'après l'étude sur les modes de chauffage et le prix de vente de la chaleur (données AMORCE/ADEME), les facteurs d'émission pour l'ensemble du poste de chauffage (y compris les consommations liées au fonctionnement des auxiliaires) sont les suivants :

Facteurs d'émission du poste chauffage par mode de chauffage (en gCO_2/kWh_{Eu}) l'étude sur les modes de chauffage et le prix de vente de la chaleur (données AMORCE/ADEME)

Chaudière gaz à condensation	276
Réseau de chaleur Cofély	65

3.1.3 Données économiques

L'analyse économique réalisée ici ne doit être considérée que comme indicative : en effet, étant donné l'avancement du projet, celle-ci est réalisée à partir de ratios et en prenant un certain nombre d'hypothèses.

L'analyse économique est réalisée d'un point de vue global. Les scénarios sont comparés selon le coût global moyen à l'échelle du secteur, exprimée en € TTC / MWh. Ce coût global prend en compte l'ensemble des coûts d'investissements et d'exploitation pour chacun des scénarios :

P1 : consommations énergétiques

P1' : consommations des auxiliaires nécessaires à la production énergétique ;

P2 : conduite et petit entretien ;

P3 : gros entretien et renouvellement à l'identique des installations ;

P4 : amortissement des installations

A noter que les coûts sont indiqués dans leur globalité, sans indications de répartition des couts de portage. Tous ces frais ne relèvent pas uniquement de la maîtrise d'ouvrage.

Les coûts unitaires présentés ci-dessous sont des estimatifs et s'appliquent à l'ensemble des lots pour lesquels nous ne disposons pas de données précises.

Coût d'investissement (en € HT) Source : diverses

Chaudière gaz à condensation	300	€/kW
Réseau de chaleur	700	€/ml

**Il est nécessaire d'ajouter à ce coût, le coût du forage, le coût des études de faisabilité, le coût des autres équipements et le coût de maintenance.*

3.1.4 Coûts d'exploitation

Les coûts d'exploitation sont estimés en prenant en compte le coût de l'énergie (consommations et abonnement), les coûts de maintenance type P2 +P3 et le renouvellement de l'installation (P4). Les hypothèses de prix de l'énergie se basent sur les tarifs en offre de marché.

3.1.5 Rendement des installations

Les rendements pris en compte sont les suivants :

- 95% pour les chaudières à gaz à condensation ;
- 85% pour le réseau de chaleur.

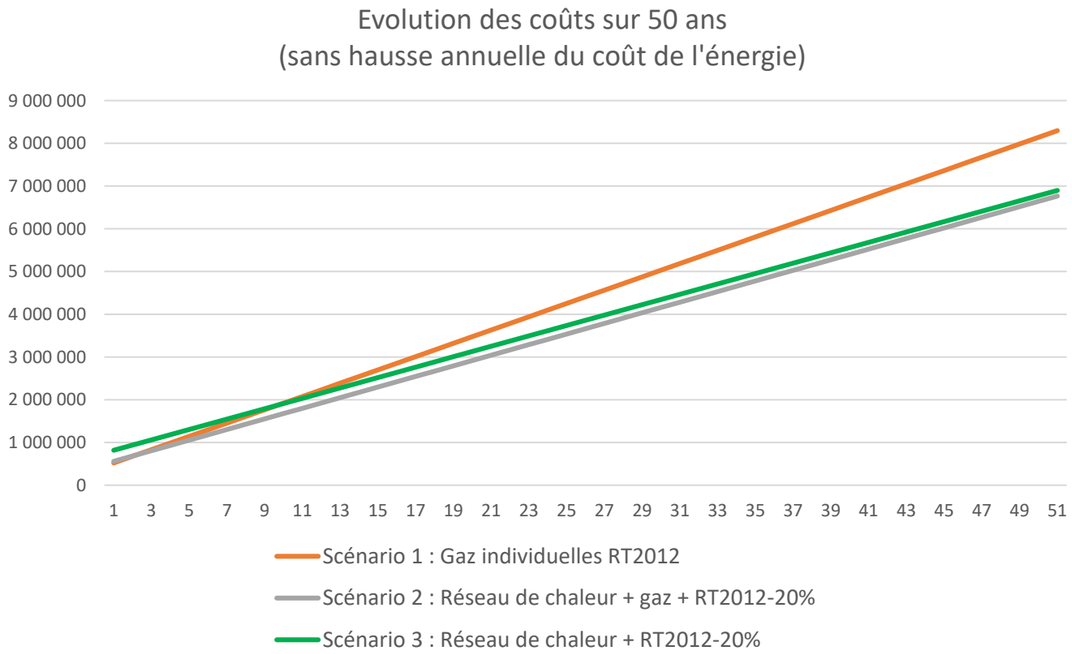
3.2 Analyse économique

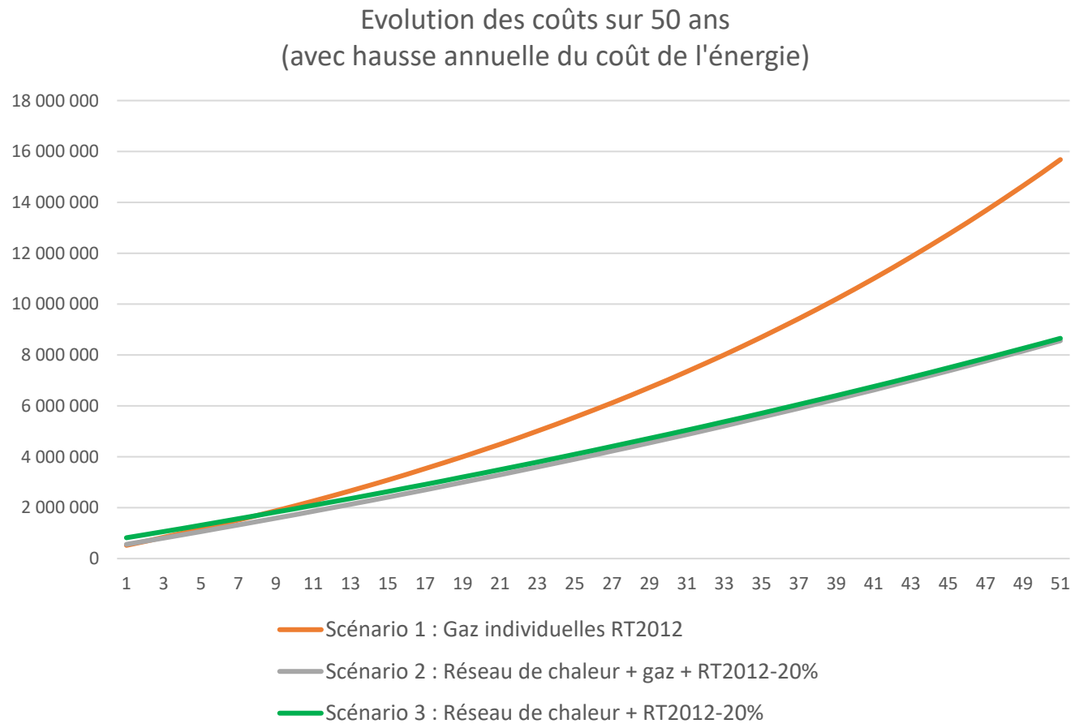
3.2.1 Sans évolution des coûts de l'énergie

Pour les deux secteurs étudiés, l'analyse économique réalisée ici ne doit être considérée que comme indicative. Etant donné l'avancement du projet, celle-ci est réalisée à partir de ratios et en prenant en compte un certain nombre d'hypothèses.

Sont présentés ci-dessous pour chaque scénario : le cout de l'investissement // les subventions mobilisables sur l'investissement // le cout unitaire de l'énergie // le cout total incluant investissement + cout de l'énergie en exploitation sur 50 ans hors subventions et avec subventions // le cout total investissement + exploitation sur 50 ans par MWh.

	Scénario 1 : Chaudière à gaz individuelles et RT2012	Scénario 2 : Réseau de chaleur, chaudière à gaz individuelle et RT2012-20%	Scénario 3 : Réseau de chaleur et RT2012-20%
Investissement (€ TTC installé)	520 750	518 985	818 258
Subventions mobilisables (€ TTC)	0	0	0
Cout d'investissement avec subventions (en € TTC)	520 750	518 985	818 258
Coût de l'énergie (P2+P3+P4) (€/MWh)	82	78	71
Cout total en € TTC hors subventions (sur 50 an)	8 296 277	6 917 590	7 085 903
Cout global en €/MWh TTC hors subventions	92	92	71
Cout total en € TTC avec subventions (sur 50 an)	8 296 277	6 917 590	7 085 903
Cout global en €/MWh avec subventions	93	83	81





Sans tenir compte de l'évolution des coûts de l'énergie, le raccord au réseau de chaleur (scénario 2 et 3) et le respect d'exigences en matière de performances environnementales sont le plus rentable économiquement sur le long terme (à partir de 8 ans d'exploitation pour le scénario 2 et de 15 ans pour le scénario 3).

3.2.2 Avec évolution des coûts de l'énergie

L'étude Amorce-ADEME : comparatif des modes de chauffage et prix de vente de la chaleur (2015) prend en compte les évolutions annuelles des prix des énergies suivantes :

- 2% pour les réseaux de chaleur majoritairement alimentés par des EnR ;
- 4,1% sur le prix du gaz ;
- 3% sur le prix de l'électricité.

Pour notre étude, nous prenons les hypothèses suivantes :

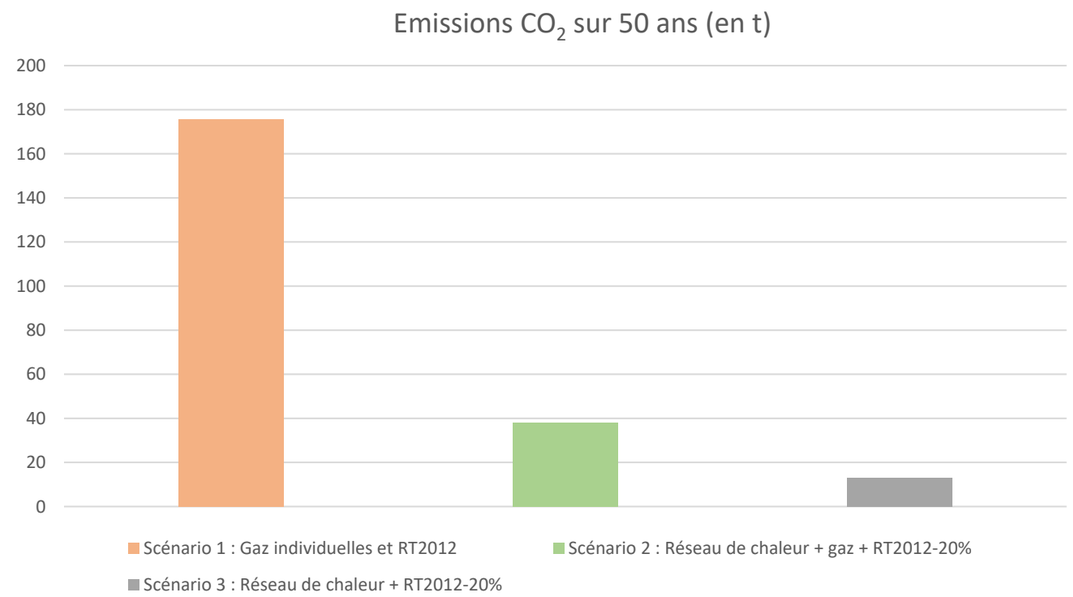
	Gaz naturel	Réseau de chaleur
Tendance hausse	Moyenne	Moyenne
Evolution annuelle des prix de l'énergie (P1+P2+P3)	+ 3%	+1%

En tenant compte des tendances constatées et de l'évolution des coûts des énergies, cette analyse des coûts montre que les solutions mobilisant la biomasse et exigeantes en matière de performances énergétiques sont les plus avantageuses économiquement à partir de 8 et 11 ans d'exploitation.

3.3 Analyse environnementale

Nous avons établi des estimatifs selon les données de références précisées plus haut dans notre étude. Ainsi, les émissions estimées de CO_2 générées, suivant les scénarii, sont les suivantes :

	Scénario 1 : Chaudière à gaz individuelles et RT2012	Scénario 2 : Réseau de chaleur, chaudière à gaz individuelle et RT2012-20%	Scénario 3 : Réseau de chaleur et RT2012-20%
Besoins en Chaud en kWh	12 733	3 988	3 988
Emissions annuelles CO_2 (en T/an)	3,5	0,8	0,3
Emissions CO_2 sur 50 ans (en T)	176	38	13



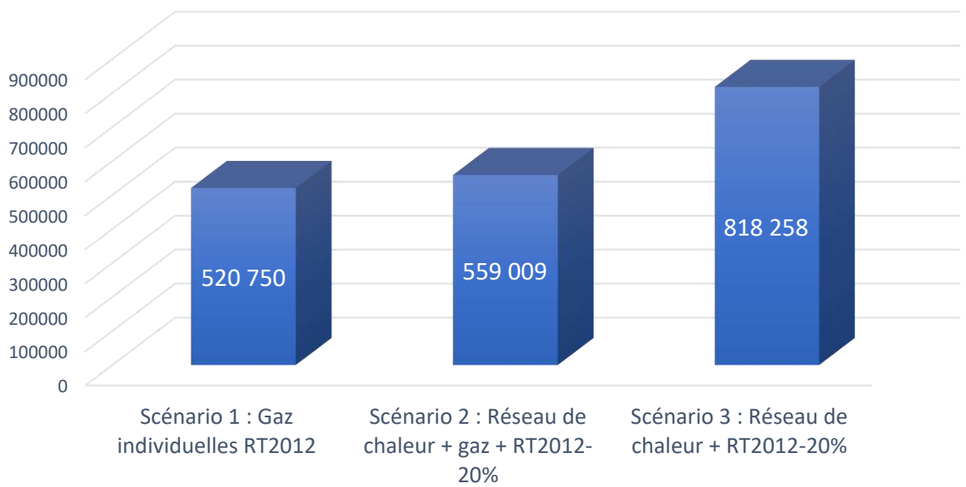
Le scénario 1 est le plus désavantageux environnementalement parlant puisque dépendant des énergies fossiles, dont la combustion est à la base des émissions de CO_2.

Les scénarii 2 et 3 sont les scénarii les plus avantageux en termes d'impact environnemental, étant donné qu'ils ont moins recours aux énergies fossiles. En particulier, le scénario 3 est le plus avantageux, du fait de la couverture totale des besoins en chaud et ECS par le réseau de chaleur. Ainsi, sur le plan environnemental, la solution la plus intéressante est celle basée sur la biomasse.

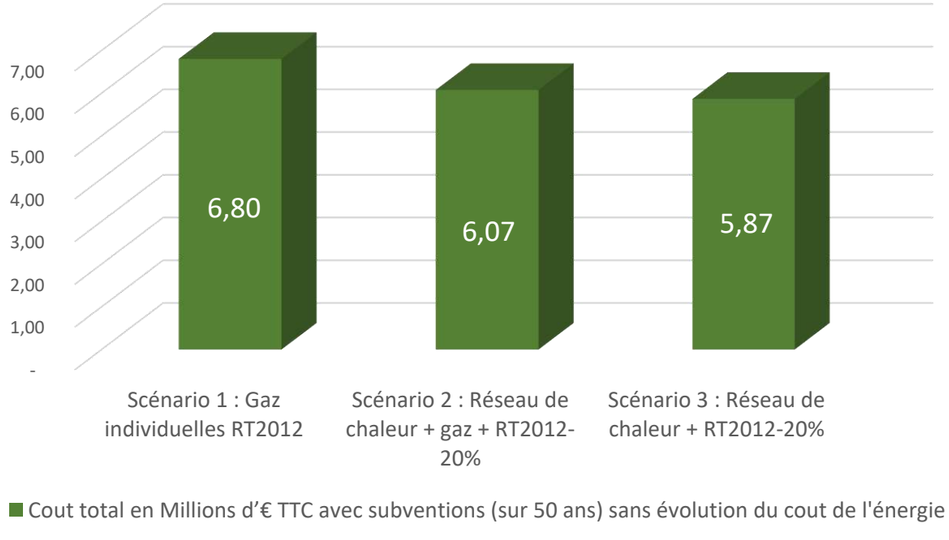
4. CONCLUSION

Les graphiques suivants permettent de comparer les différents scénarii analysés dans l'étude au regard des critères suivants :

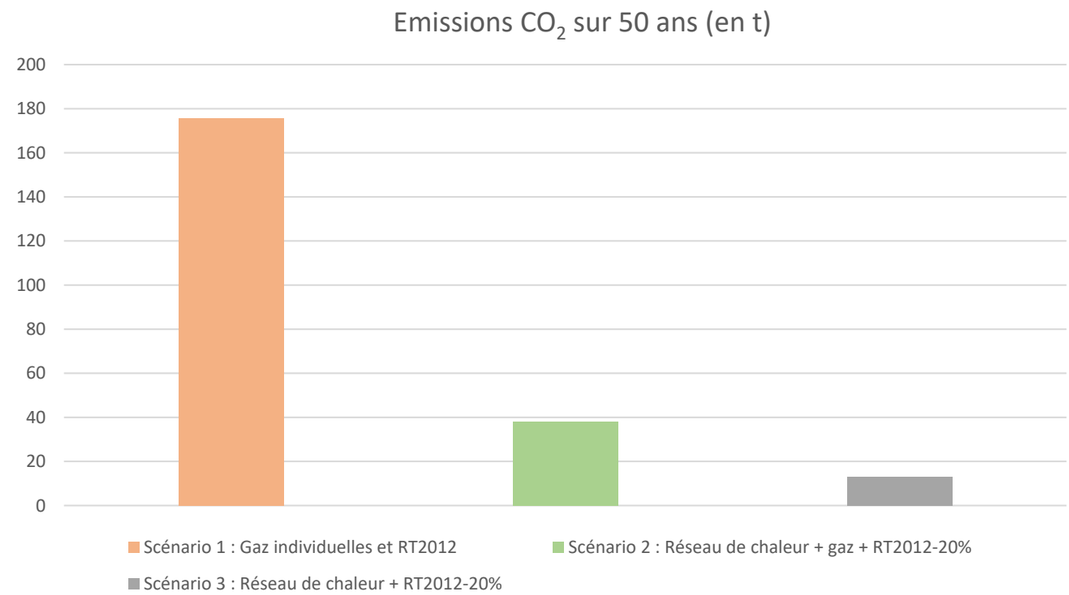
Analyse économique comparative à l'investissement initial des différents scénarii



Analyse économique comparative sur le coût total des différents scénarii



Analyse environnementale comparative des différents scénarii



Si la réflexion se porte sur un investissement à long terme, et en tenant compte des évolutions du coût de l'énergie, le scénario 3 semble être le plus intéressant d'un point de vue économique, sur le long terme.

Toutefois, selon une étude de préfaisabilité réalisée en 2020, le raccordement au réseau de chaleur de l'ensemble de l'opération n'est pas faisable techniquement pour certains lots (principalement au nord du secteur), du fait de leur éloignement à la chaufferie et de leur surface peu importante qui réduit la puissance appelée. Il est donc prévu de raccorder l'ensemble des bâtiments de bureaux (ZAC et parcelle Valentin) au réseau de chaleur, qui disposent d'une puissance appelée suffisante et d'une distance adaptée au réseau. Compte tenu des surfaces de bureaux totales, ce système se rapproche du point de vue de la répartition du type d'énergie (renouvelable et non renouvelable) et d'émissions du scénario 2, présenté dans l'étude des potentiels en énergie renouvelable.

Projet de la Ballastière Nord à Limeil-Brévannes (94)

Étude de trafic

Février 2021

Version	Date	Auteurs	Date de la vérification	Vérifié par	Commentaire
V0	03/02/2021	EDR	08/03/2021	ASM	Création du document
V1	12/03/2021	EDR	15/03/2021	ASM	Reprises

SOMMAIRE

I PRESENTATION DU PROJET 10

II PHASE 1 : DIAGNOSTIC ET FONCTIONNEMENT DE LA SITUATION ACTUELLE 12

II.1 *Contexte fonctionnel et hiérarchisation du réseau viaire* 12

II.2 Les modes de déplacements alternatifs 14

II.2.1 Les transports en commun 14

II.2.2 Les modes doux 17

II.3 Diagnostic circulatoire 18

II.3.1 Dispositifs de comptage 18

II.3.2 Résultats des comptages 19

II.3.3 Analyse statique des résultats de comptage 27

II.4 Synthèse 30

III PHASE 2 : IMPACTS FUTURS DU PROJET SUR LE TRAFIC 33

III.1 Modifications du réseau viaire liées au projet 33

III.2 Hypothèses de générations de trafic 35

III.3 Impacts de l'implantation du projet et des autres programmes sur le trafic 37

III.3.1 Présentation des impacts 37

III.3.2 Analyse statique des carrefours avec impacts 45

III.3.3 Préconisations 48

III.4 Impacts sur les modes de déplacement doux 52

III.5 Impacts sur le stationnement 54

III.6 Synthèse de la phase projet 55

TABLE DES FIGURES

Figure 1 : Situation du périmètre de l'étude 10
Figure 2 : Plan d'aménagement du projet de la Ballastière Nord 11
Figure 3 : Hiérarchisation du réseau viaire 13
Figure 4 : Réseau de transports en commun (Source : DOCP – 2016) 15
Figure 5 : Réseau de transports en commun proche du projet de la Ballastière Nord (Source : RATP - Île de France Mobilités - 2019) 16
Figure 6 : Photos des continuités piétonnes et cyclables : à gauche, le départ de la piste bidirectionnelle à l'Ouest du secteur, au centre le trottoir large et bitumé qui longe la RD110 sur tout son linéaire et à droite, la sente piétonne située le long de la rue Paul Valéry 17
Figure 7 : Dispositifs de comptage posés sur le secteur du projet de la Ballastière Nord 18
Figure 8 : Résultats des comptages automatiques en TMJO effectués la semaine du 27 janvier au 3 février 2021 19
Figure 9 : Résultats des comptages directionnels moyens à l'HPM du rond-point RD110/rue Paul Valéry 21
Figure 10 : Résultats des comptages directionnels moyens à l'HPS du rond-point RD110/rue Paul Valéry 22
Figure 11 : Résultats des comptages directionnels moyens à l'HPM du rond-point Henri Dunant 23
Figure 12 : Résultats des comptages directionnels moyens à l'HPS du rond-point Henri Dunant 24
Figure 13 : Résultats des comptages directionnels moyens à l'HPM du carrefour à feux RD101 x RD110 x Bretelle d'accès RN406 25
Figure 14 : Résultats des comptages directionnels moyens à l'HPS du carrefour à feux RD101 x RD110 x Bretelle d'accès RN406 26
Figure 15 : Réserves de capacité du giratoire RD110 x Rue Paul Valéry x Rue St John Perse à l'HPM 27
Figure 16 : Réserves de capacité du giratoire RD110 x Rue Paul Valéry x Rue St John Perse à l'HPS 27
Figure 17 : Réserves de capacité du giratoire Henri Dunant à l'HPM 28
Figure 18 : Réserves de capacité du giratoire Henri Dunant à l'HPS 28
Figure 19 : Réserves de capacité du carrefour à feux RD101 x RD110 x Bretelle d'accès RN406 à l'HPM 29
Figure 20 : Réserves de capacité du carrefour à feux RD101 x RD110 x Bretelle d'accès RN406 à l'HPS 29
Figure 21 : Synthèse des données de comptages directionnels sur le secteur à l'HPM 30
Figure 22 : Synthèse des données de comptages directionnels sur le secteur à l'HPS 31

Figure 23 : Plan d'aménagement du projet de la Ballastière Nord avec les accès à créer sur la RD110 34
Figures 24 : Hypothèses retenues pour les générations de trafic sur le secteur aux heures de pointe 35
Figures 25 : Distribution des générations de trafic sur le secteur à l'HPM (gauche) et à l'HPS (droite) 36
Figure 26 : Impacts des générations de trafic sur le secteur à l'HPM 37
Figure 27 : Impacts des générations de trafic sur le secteur à l'HPS 38
Figure 28 : Synthèse des reports de trafic liés au passage à sens unique de la rue Paul Valéry sur le secteur à l'HPM 39
Figure 29 : Synthèse des reports de trafic liés au passage à sens unique de la rue Paul Valéry sur le secteur à l'HPS 40
Figure 30 : Synthèse des impacts de trafic du projet sur le secteur à l'HPM 41
Figure 31 : Synthèse des impacts de trafic du projet sur le secteur à l'HPS 42
Figure 32 : Synthèse des impacts de trafic de la programmation sur le secteur à l'HPM 43
Figure 33 : Synthèse des impacts de trafic de la programmation sur le secteur à l'HPS 44
Figure 34 : Réserves de capacité futures du giratoire RD110 x Rue Paul Valéry x Rue St John Perse à l'HPM 45
Figure 35 : Réserves de capacité futures du giratoire RD110 x Rue Paul Valéry x Rue St John Perse à l'HPS 45
Figure 36 : Réserves de capacité futures du giratoire Henri Dunant à l'HPM 46
Figure 37 : Réserves de capacité futures du giratoire Henri Dunant à l'HPS 46
Figure 38 : Réserves de capacité futures du carrefour à feux RD101 x RD110 x Bretelle d'accès RN406 à l'HPM 47
Figure 39 : Réserves de capacité futures du carrefour à feux RD101 x RD110 x Bretelle d'accès RN406 à l'HPS 47
Figure 40 : Réserves de capacité futures du carrefour à feux RD101 x RD110 x Bretelle d'accès RN406 à l'HPM après modification des temps de vert 48
Figure 41 : Réserves de capacité futures du carrefour à feux RD101 x RD110 x Bretelle d'accès RN406 à l'HPS après modification des temps de vert 49
Figure 42 : Réserves de capacité futures du carrefour à feux RD101 x RD110 x Bretelle d'accès RN406 à l'HPM après modification des temps de vert et de la géométrie 50
Figure 43 : Réserves de capacité futures du carrefour à feux RD101 x RD110 x Bretelle d'accès RN406 à l'HPS après modification des temps de vert et de la géométrie 50
Figure 44 : Flèche capacitaire des différents types de carrefour (uvp/h) 51
Figure 45 : Abaque de la configuration du tourne-à-gauche (Source : CERTU/CEREMA) 51

Figure 46 : Coupe de principe sur la rue Paul Valéry et implantation de la piste cyclable (Source : Étude d'impact du projet de la Ballastière Nord, Trans-Faire) 52

Figures 47 : Tracé de la Tégéval complet à gauche et zoom sur le tracé de la Tégéval proche du secteur de projet à droite 53

Figure 48 : Comparaison du nombre de places prévues par le projet, par le PLU et préconisées 54

TABLE DES ABREVIATIONS

A : Autoroute

FG : Feu G ; correspond à la ligne de feu G sur le plan de feux du carrefour concerné

HPM : Heure de pointe du matin

HPS : Heure de pointe du soir

PL : Poids lourd

RD : Route départementale

RN : Route nationale

SDP : Surface de plancher

TAD : Tourne à droite

TAG : Tourne à gauche

TD : Tout-droit

UVP : Unité de véhicule particulière (1 VL = 1 UVP ; 1 PL = 2 UVP)

UVPd : Demande en Unités de véhicule particulières

UVP/h : Unité de véhicule particulière par heure

VL : Véhicule léger

I PRESENTATION DU PROJET

Dans le cadre du projet d'aménagement de la Ballastière Nord sur la commune de Limeil-Brévannes, une étude de trafic est réalisée dans ce document avec comme objectif d'élaborer un diagnostic du fonctionnement et des enjeux circulatoires du secteur et d'évaluer ensuite les impacts de l'implantation du projet.

Le projet sur la commune de Limeil-Brévannes concerne la réalisation d'une zone d'activités mixtes sur environ 45 000 m2 de SDP sur un secteur actuellement nu à proximité de zones d'activités au Nord de la commune limitée par la RD110 et la RD406. En plus de cette zone d'activités mixtes, l'entreprise Valentin s'implante sur une parcelle d'environ 25 000m² avec près de 2 400m² de SDP de bureaux et 3 000m² de SDP dédiés à l'activité. Un équipement sportif sera implanté au Sud-Est du secteur, juste au Sud de la parcelle Valentin. Ces trois projets d'implantation s'inscrivent dans le projet global porté par cette étude.

Le secteur est particulièrement dense en termes d'habitats et d'activités subissant les flux de transports et de déplacements vers/depuis la capitale et les grands axes structurants franciliens (A4, A86, RN19…).

Ces grands axes étant saturés de manière récurrente en HPM et HPS, le réseau secondaire est utilisé comme voies de shunts alternatives notamment la RD110, la RD205 pour rejoindre la N6 et le carrefour Pompadour.

Figure 1 : Situation du périmètre de l'étude

Figure 2 : Plan d'aménagement du projet de la Ballastière Nord

II PHASE 1 : DIAGNOSTIC ET FONCTIONNEMENT DE LA SITUATION ACTUELLE

II.1 *Contexte fonctionnel et hiérarchisation du réseau viaire*

Le projet de la Ballastière Nord s'inscrit sur la commune de Limeil-Brévannes, dans le département du Val-de-Marne (94).

La commune de Limeil-Brévannes est divisée en trois espaces, au centre la partie urbanisée présentant principalement un tissu pavillonnaire, au Sud des espaces boisés avec la Forêt Domaniale de la Grange et au Nord un réseau routier dense avec la traversée d'Est en Ouest de la RN406 et des voies de chemin de fer.

Le projet de la Ballastière Nord est situé dans le secteur Nord, au Sud de la RN406. Le projet est bordé par la RD110 au Nord et à l'Ouest et par la RD101 à l'Est.

La localisation du projet lui confère une position stratégique puisqu'elle se situe à proximité de grands axes routiers permettant la desserte du Sud-Est francilien et la capitale.

- **Le réseau primaire est constitué des routes nationales avec la RN406 au Nord de Limeil-Brévannes. Cet axe de grande liaison permet la desserte du Sud et de l'Est francilien et assurent le rabattement vers le réseau autoroutier (A86 et A4 au Nord).**

- **Le réseau secondaire est constitué des routes départementales avec entre autres la RD110 et la RD101 qui bordent le projet ainsi que la RD136 et la RD229 qui traversent la commune d'Est en Ouest.**

- **Le réseau tertiaire est composé des rues de la desserte locale de la commune.**

Figure 3 : Hiérarchisation du réseau viaire

II.2 Les modes de déplacements alternatifs

II.2.1 Les transports en commun

La commune est desservie par quatre lignes de bus qui permettent de se déplacer vers Créteil, Bonneuil sur Marne, Boissy-Saint-Léger, Valenton et Villeneuve-Saint-Georges :

- **Ligne K - Villeneuve-St-Georges Gare routière / Préfecture de Créteil qui permet le rabattement vers la gare de Villeneuve-St-Georges (RER D) en 10 minutes et le centre-ville de Créteil en 15-20 minutes (Métro 8 et nombreuses lignes de bus). La fréquence est de l'ordre de 5 à 10 minutes en période de pointe. La ligne K est celle qui passe le plus proche du projet de la Ballastière Nord.**

- **Ligne J1 - Villeneuve-St-Georges Gare Mairie / Villeneuve-St-Georges Gare Place Semard et ligne J2 - Villeneuve-St-Georges Gare RER D / Villeneuve-St-Georges Gare qui permettent le rabattement vers la gare de Villeneuve-St-Georges (RER D) en 15 minutes et la gare de Boissy-Saint-Léger (RER A) en 10 minutes. La fréquence est de l'ordre de 8 à 10 minutes en période de pointe.**

- **Ligne O2 - Emile Combes / Créteil l'Echat qui rabat vers la gare Pompadour (RER D) en 20 minutes et la station de Créteil l'Echat (Métro 8) en 30 minutes. La fréquence est de l'ordre de 20 minutes en période de pointe.**

Deux gares et une station de métro se trouvent à proximité de Limeil-Brévannes :

- **La gare de Boissy-Saint-Léger : RER A**

- **La gare de Villeneuve-Saint-Georges : RER D**

- **La station de métro la plus proche est "Créteil Pointe du Lac" sur la ligne 8.**

Projet du téléphérique urbain du Cable A :

Le Cable A est un projet de transport urbain par câble reliant la station terminus Pointe du Lac de la ligne 8 du métro de Paris à Villeneuve-Saint-Georges, en passant par Limeil-Brévannes, à proximité du projet de la Ballastière Nord.

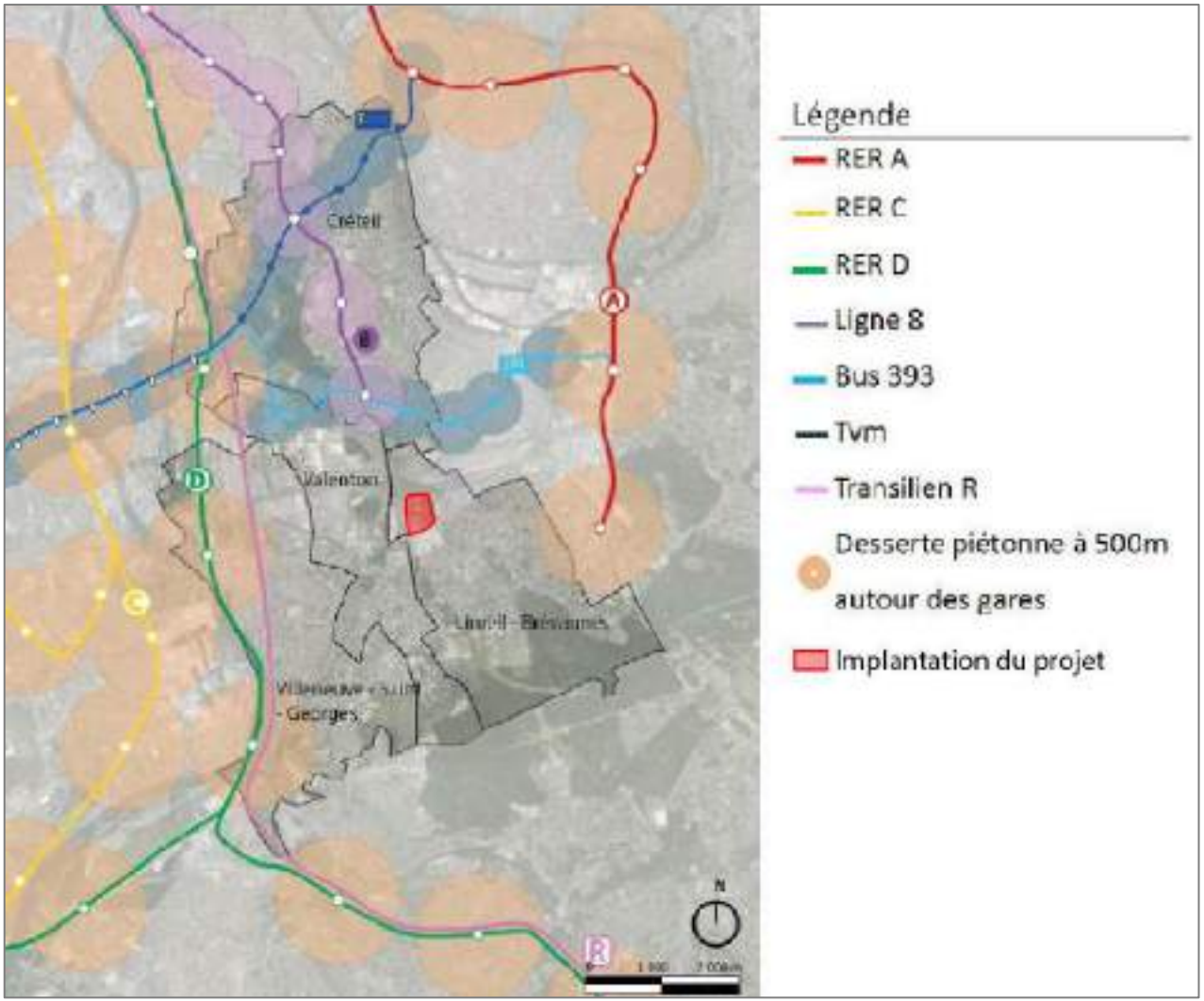


Figure 4 : Réseau de transports en commun (Source : DOCP – 2016)

Figure 5 : Réseau de transports en commun proche du projet de la Ballastière Nord (Source : RATP - Île de France Mobilités - 2019)

II.2.2 Les modes doux

Les voies bordant le projet de la Ballastière Nord assurent une continuité piétonne sécurisée. En effet, un trottoir bitumé longe la RD110 sur sa partie Sud et Est et la rue Paul Valéry est pourvue, à son bord Sud, d'un chemin piétonnier en dur sur toute sa longueur et qui se prolonge sur la rue Albert Garry. Des passages piétons permettent les traversées sur le rond-point au Sud-Ouest du projet. Les itinéraires piétons reliant le centre-ville de Limeil-Brévannes au projet de la Ballastière Nord sont sécurisés.

Une seule piste cyclable bidirectionnelle est présente à proximité du projet et commence en direction de l'Ouest depuis le rond-point au Sud-Ouest du secteur.

Figure 6 : Photos des continuités piétonnes et cyclables : à gauche, le départ de la piste bidirectionnelle à l'Ouest du secteur, au centre le trottoir large et bitumé qui longe la RD110 sur tout son linéaire et à droite, la sente piétonne située le long de la rue Paul Valéry

II.3 Diagnostic circulatoire

II.3.1 Dispositifs de comptage

Pour dresser ce diagnostic, 3 postes de comptage automatique ont été posés la semaine du mercredi 27 janvier au mercredi 03 février 2021 et 3 postes de comptage directionnel ont été posés la journée du jeudi 28 janvier 2021. Ces dispositifs ont été déployés comme le montre la cartographie du dispositif ci-dessous.

Figure 7 : Dispositifs de comptage posés sur le secteur du projet de la Ballastière Nord

II.3.2 Résultats des comptages

Comptages automatiques

Les comptages automatiques ont été effectués du mercredi 27 janvier au mercredi 3 février 2021 sur la rue Paul Valéry, la RD101 à l'Est du secteur et sur la RD110 au Nord.

Les résultats de comptage montrent un trafic faible à modéré avec une part de poids lourds (PL) très faible sur la rue Paul Valéry au Sud. Le trafic d'Ouest en Est est légèrement plus important que dans l'autre sens. Le poste 2 à l'Est, sur le linéaire de la RD101, a compté des trafics plus importants, en particulier du Sud vers le Nord avec plus de 7 000 véhicules par jour dont presque 4% de PL. Ces trafics importants montrent le caractère structurant de l'axe RD205/RD101 au sein de la commune et l'attractivité de la RN406, juste au Nord. Pour finir, sur la RD110 au Nord, un trafic important de presque 5 000 véhicules/jour longe le projet d'Est en Ouest avec plus d'une centaine de PL. Le trafic TMJO tout sens confondus sur ce linéaire est de plus de 8 500 véhicules/jour.

Figure 8 : Résultats des comptages automatiques en TMJO effectués la semaine du 27 janvier au 3 février 2021

Vitesses

Pour le poste 1, situé sur la rue Paul Valéry, les vitesses enregistrées sont faibles avec une V85 (vitesse en dessous de laquelle circulent 85% des véhicules) maximale pour les VL de 31 km/h. Ces vitesses faibles sont expliquées par les chicanes disposées sur ce linéaire ainsi que le caractère étroit de la voirie.

Pour le poste 2, situé sur la RD101 entre les deux carrefours, les vitesses enregistrées sont faibles pour un linéaire limité à 50 km/h. En effet la présence des deux carrefours limite les vitesses puisque du Sud au Nord la V85 est égale à 47 km/h et du Nord au Sud la V85 est de 38 km/h pour les VL.

Pour le poste 3, situé sur la RD110 au Nord du secteur, les vitesses enregistrées sont élevées pour un linéaire d'agglomération limité à 50km/h. La V85 maximale s'élève à 68km/h pour les VL et 67 km/h pour les PL en direction de l'Ouest et autour de 60 km/h dans l'autre sens. Ces vitesses élevées pourront entrainer un risque important pour les insertions sur le la RD110 depuis le projet de la Ballastière Nord.

Comptages directionnels

Cette étude comporte également des résultats moyens pour 3 postes de comptages directionnels aux heures de pointe du matin et du soir du jeudi 28 janvier 2021 :

Carrefour 1 : RD110 x Rue Paul Valéry x Rue St John Perse

Figure 9 : Résultats des comptages directionnels moyens à l'HPM du rond-point RD110/rue Paul Valéry

A l'HPM, l'étude des mouvements sur le giratoire au Sud-Ouest du secteur confirme un trafic faible sur la rue Paul Valéry. On remarque un trafic important depuis le centre-ville de Limeil-Brévannes par la rue St John Perse lié aux déplacements domicile/travail. Ce trafic emprunte la RD110 vers le Nord et le réseau structurant (RN406) avec 250 véhicules/heure mais également vers l'Ouest en direction de Valenton et de la N6 avec 210 véhicules/heure. Depuis le Nord, plus de 200 unités de véhicule particulières (uvp)/heure continue vers l'Ouest sur le linéaire de la RD110. Un VL compte comme 1 uvp et un PL compte comme 2 uvp.

Figure 10 : Résultats des comptages directionnels moyens à l'HPS du rond-point RD110/rue Paul Valéry

A l'HPS, on observe des mouvements pendulaires par rapport au matin. Les déplacements travail/domicile augmentent grandement le trafic sortant vers le Sud (centre-ville) en provenance de l'ensemble des autres branches du giratoire en particulier depuis l'Ouest avec 372 uvp/h. Le trafic augmente sur la rue Paul Valéry mais reste faible. Aux deux heures de pointes, le trafic est globalement faible sur le carrefour giratoire.

Carrefour 2 : Rond-point Henri Dunant

Figure 11 : Résultats des comptages directionnels moyens à l'HPM du rond-point Henri Dunant

A l'HPM, l'étude des mouvements sur le giratoire au Sud-Ouest du secteur confirme un trafic important et structurant sur le linéaire RD101/RD205 en particulier du Sud au Nord avec 770 uvp/h, qui correspond aux flux domicile/travail. Le reste des déplacements à l'intérieur du rond-point est secondaire avec des trafics nettement plus faibles avec moins de 300 uvp/h du Nord au Sud comme second mouvement plus important.

Figure 12 : Résultats des comptages directionnels moyens à l'HPS du rond-point Henri Dunant

A l'HPS, on observe des mouvements pendulaires par rapport au matin. Les déplacements travail/domicile augmentent grandement le trafic du Nord au Sud sur le linéaire RD101/RD205 avec 860 uvp/h. Aux deux heures de pointes, le trafic est globalement modéré sur le carrefour giratoire, avec un mouvement structurant sur l'axe départemental RD101/RD205.

Carrefour 3 : Carrefour à feux RD101 x RD110 x Bretelle d'accès RN406

Figure 13 : Résultats des comptages directionnels moyens à l'HPM du carrefour à feux RD101 x RD110 x Bretelle d'accès RN406

A l'HPM, l'étude des mouvements sur le carrefour à feux au Nord-Est du secteur montre un mouvement structurant fort de presque 1400 uvp/h du Sud au Nord en direction de la RN406 et de la capitale correspondant aux flux domicile/travail. On observe également que la quasi-totalité du trafic provenant de la RD110 se tourne à gauche en direction du Nord pour un total de 300 uvp/h.

Figure 14 : Résultats des comptages directionnels moyens à l'HPS du carrefour à feux RD101 x RD110 x Bretelle d'accès RN406

A l'HPS, on observe des mouvements pendulaires par rapport au matin. Les déplacements travail/domicile augmentent grandement le trafic du Nord au Sud sur la RD101 avec 1 200 uvp/h. On retrouve l'effet pendulaire du Nord vers l'Ouest avec presque 500 uvp/h tournant à droite depuis la RD101 Nord. Aux deux heures de pointes, le trafic est globalement modéré à fort sur le carrefour, avec un mouvement structurant sur l'axe départemental RD101.

II.3.3 Analyse statique des résultats de comptage

Etude statique des carrefours

Carrefour 1 : RD110 x Rue Paul Valéry x Rue St John Perse

Les réserves de capacité de ce carrefour sont bonnes pour les deux heures de pointe, matin et soir, puisque le trafic est faible comme vu précédemment.

Analyse - HPM						
	Capacité		Temps d'attente		Nombre de véhicules en attente	
	Réserve	Pourcentage de réserve	Moyenne	Total	Moyenne	Maximum
Rue Paul Valéry Est	665 uvp/h	79%	3 s	0,2 h	0 Véhicules	2 Véhicules
RD110 Nord	1140 uvp/h	77%	1 s	0,1 h	0 Véhicules	2 Véhicules
RD110 Ouest	1323 uvp/h	89%	1 s	0,0 h	0 Véhicules	2 Véhicules
Rue St John Perse Sud	1127 uvp/h	65%	1 s	0,1 h	0 Véhicules	2 Véhicules

Figure 15 : Réserves de capacité du giratoire RD110 x Rue Paul Valéry x Rue St John Perse à l'HPM

Analyse - HPS						
	Capacité		Temps d'attente		Nombre de véhicules en attente	
	Réserve	Pourcentage de réserve	Moyenne	Total	Moyenne	Maximum
Rue Paul Valéry Est	754 uvp/h	78%	3 s	0,2 h	0 Véhicules	2 Véhicules
RD110 Nord	1072 uvp/h	68%	1 s	0,2 h	0 Véhicules	2 Véhicules
RD110 Ouest	557 uvp/h	48%	3 s	0,6 h	1 Véhicules	4 Véhicules
Rue St John Perse Sud	1117 uvp/h	76%	1 s	0,1 h	0 Véhicules	2 Véhicules

Figure 16 : Réserves de capacité du giratoire RD110 x Rue Paul Valéry x Rue St John Perse à l'HPS

Carrefour 2 : Rond-point Henri Dunant

Les réserves de capacité de ce carrefour sont bonnes pour les deux heures de pointe, matin et soir, puisque le trafic est faible à modéré comme vu précédemment.

Analyse - HPM						
	Capacité		Temps d'attente		Nombre de véhicules en attente	
	Réserve	Pourcentage de réserve	Moyenne	Total	Moyenne	Maximum
Rue Albert Garry Est	501 uvp/h	64%	5 s	0,4 h	0 Véhicules	3 Véhicules
Sortie Lidl et Chronodrive Nord-Est	653 uvp/h	89%	4 s	0,1 h	0 Véhicules	2 Véhicules
Avenue Jean Monnet Nord	1989 uvp/h	81%	0 s	0,0 h	0 Véhicules	2 Véhicules
Rue Albert Garry Ouest	1827 uvp/h	86%	0 s	0,0 h	0 Véhicules	2 Véhicules
Avenue Gabriel Péri Sud	1508 uvp/h	62%	0 s	0,0 h	0 Véhicules	2 Véhicules

Figure 17 : Réserves de capacité du giratoire Henri Dunant à l'HPM

Analyse - HPS						
	Capacité		Temps d'attente		Nombre de véhicules en attente	
	Réserve	Pourcentage de réserve	Moyenne	Total	Moyenne	Maximum
Rue Albert Garry Est	832 uvp/h	88%	2 s	0,1 h	0 Véhicules	2 Véhicules
Sortie Lidl et Chronodrive Nord-Est	861 uvp/h	67%	2 s	0,2 h	0 Véhicules	3 Véhicules
Avenue Jean Monnet Nord	693 uvp/h	36%	1 s	0,5 h	0 Véhicules	3 Véhicules
Rue Albert Garry Ouest	668 uvp/h	71%	3 s	0,2 h	0 Véhicules	3 Véhicules
Avenue Gabriel Péri Sud	1430 uvp/h	71%	0 s	0,1 h	0 Véhicules	2 Véhicules

Figure 18 : Réserves de capacité du giratoire Henri Dunant à l'HPS

Carrefour 3 : Carrefour à feux RD101 x RD110 x Bretelle d'accès RN406

A l'HPM, deux mouvements ont des réserves de capacité moyennes voire mauvaises et contraignent l'insertion sur le carrefour. Le TAG depuis la RD110 Ouest est un mouvement important le matin et la seule voie de stockage ainsi que le temps de vert faible donné à cette branche engendrent des remontées de file sur environ 45m en moyenne. La charge de trafic la plus importante se situe sur le mouvement de filant du Sud vers le Nord sur la RD101 en direction de la RN406 avec plus de 1372 uvp/h et une réserve de capacité inférieur à 20% malgré deux voies de stockage et 42 secondes de vert alloué.

Nom de la branche	Ligne de feu	Mouvement	Charge de trafic (en UVP)	Coefficient	Demande (en UVPd)	Nombre de voie	Durée du vert (en s)	Capacité théorique (en UVP/h)	Réserve de capacité (en UVP)	Réserve de capacité (en %)	Longueur maximale moyenne de file d'attente (en m)
RD101 Sud	FG	TAD	12	1,1	13	1	46	920	907	98,6%	1,0
	FF	TD	1372	1	1 372	2	42	1680	308	18,3%	57,2
	FM	TAG	4	1,1	4	1	9	180	176	97,6%	0,6
RD110 Ouest	FI	TAD	6	1,1	357	1	18	360	3	0,9%	44,6
		TD	17	1							
		TAG	303	1,1							
RD101 Nord	FK	TAD	295	1,1	752	2	44	1760	1009	57,3%	30,0
		TD	427	1							
	FL	TAG	14	1,1	15	1	8	160	145	90,4%	2,2

Figure 19 : Réserves de capacité du carrefour à feux RD101 x RD110 x Bretelle d'accès RN406 à l'HPM

A l'HPS, l'effet pendulaire décrit précédemment augmente la charge de trafic et fait donc baisser la réserve de capacité des mouvements de TD et de TAD depuis le Nord de la RD101 et crée des longueurs de file d'attente maximale moyenne d'environ 70 m. Depuis l'Ouest, des remontées de files sont présentes pour les mêmes raisons que le matin.

Nom de la branche	Ligne de feu	Mouvement	Charge de trafic (en UVP)	Coefficient	Demande (en UVPd)	Nombre de voie	Durée du vert (en s)	Capacité théorique (en UVP/h)	Réserve de capacité (en UVP)	Réserve de capacité (en %)	Longueur maximale moyenne de file d'attente (en m)
RD101 Sud	FG	TAD	7	1,1	8	1	46	920	912	99,2%	0,6
	FF	TD	733	1	733	2	42	1680	947	56,4%	30,5
	FM	TAG	23	1,1	25	1	9	180	155	85,9%	3,6
RD110 Ouest	FI	TAD	35	1,1	323	1	18	360	37	10,3%	40,4
		TD	4	1							
		TAG	255	1,1							
RD101 Nord	FK	TAD	469	1,1	1 714	2	44	1760	46	2,6%	68,4
		TD	1198	1							
	FL	TAG	9	1,1	10	1	8	160	150	93,8%	1,4

Figure 20 : Réserves de capacité du carrefour à feux RD101 x RD110 x Bretelle d'accès RN406 à l'HPS

II.4 Synthèse

Afin d'avoir une vue d'ensemble sur le trafic actuel autour du projet de la Ballastière Nord, les cartes de synthèses regroupent l'ensemble des données des comptages directionnels (uvp/h) sur le secteur aux heures de pointe du matin et du soir. Ces cartes sont également des outils qui serviront pour la phase d'étude des impacts futurs du projet.

Figure 21 : Synthèse des données de comptages directionnels sur le secteur à l'HPM

Figure 22 : Synthèse des données de comptages directionnels sur le secteur à l'HPS

Ces cartes confirment les constats faits précédemment tels que le caractère pendulaire des mouvements sur le secteur avec un trafic structurant du Sud au Nord le matin (centre-ville de Limeil-Brévannes vers Paris et le réseau national) et dans le sens inverse le soir.

Pour conclure sur ce diagnostic, le secteur reçoit actuellement un trafic faible à modéré qui est facilement écoulé par le réseau existant comme le confirment les bonnes réserves de capacité des carrefours étudiés. Le carrefour à feux au Nord-Est du secteur montre tout de même des enjeux puisque des remontées de file peuvent apparaitre sur la RD110, le matin particulièrement, et la RD101 Nord, le soir lié aux accès direct entre le centre de la commune et la RN406.

Le trafic est faible à modéré sur la rue Paul Valéry et peu de PL empruntent cet itinéraire. Le linéaire RD101/RD205 structure le secteur avec un trafic fort aux heures de pointe et le rabattement vers le réseau national (RN406).

La sécurité piétonne est assurée par les différents trottoirs en dur présents sur les voies mais actuellement aucune sente piétonne ne traverse la zone du projet. Il existe une seule piste cyclable sur le secteur et elle est en limite de celui-ci puisqu'elle démarre en sortie Ouest du rond-point au Sud-Ouest.

La zone n'est desservie par aucune offre de transport en commun même si la ligne de bus K dispose de deux arrêts un peu plus au Nord et au Sud sur le linéaire RD101/RD205 (environ 3 min à pied du secteur). L'offre de transport en commun dans la région proche de la commune depuis la capitale est intéressante avec la présence de deux gares RER (la gare de Boissy-Saint-Léger (RER A), la gare de Villeneuve-Saint-Georges (RER D)) et de la station de métro "Créteil Pointe du Lac" sur la ligne 8.

III PHASE 2 : IMPACTS FUTURS DU PROJET SUR LE TRAFIC

III.1 Modifications du réseau viaire liées au projet

Le projet prévoit la création d'une voie en sens unique depuis le rond-point au Nord-Ouest du secteur sur la RD110 jusqu'à récupérer le linéaire Ouest de la RD110 qui borde le projet. Cette voie permettra la desserte des différents lots 1A, 1B/1C/1D, 2A/2C, 2B, 3A, 3D et la parcelle de l'entreprise VALENTIN.

Cette étude prendra en compte, en plus des différents lots de bureaux et d'activités liés au projet de la Ballastière Nord, l'implantation d'une station-service à haute fréquentation sur la partie Nord, à proximité du rond-point et l'implantation d'un projet d'activité sur le secteur de la Ballastière Ouest. La parcelle de l'entreprise VALENTIN sera prise en compte en termes de générations de trafic de la même manière que le trafic lié à l'implantation du Cable A.

Le projet modifie également la rue Paul Valéry qui passe en sens unique d'Est en Ouest et interdit complétement l'accès aux PL. Le but étant de limiter le trafic sur cette rue, l'ensemble des accès au projet se font sur la RD110, à l'Ouest ou au Nord. Avec cette modification du plan de déplacement sur la rue Paul Valéry, une piste cyclable sera implantée sur ce linéaire et viendra compléter l'itinéraire cyclable qui relie Limeil-Brévannes à Bonneuil-sur-Marne.

Les différents lots du projet, les projets d'activités sur la Ballastière Ouest et la station-service nécessitent des accès qui seront tous situés le long de la RD110 comme le montre le plan ci-dessous (cf. figure 23). L'accès sur le rond-point Nord est considéré uniquement pour le trafic lié à la station-service. L'accès au secteur Ouest se fait en face de la sortie de la voie à sens unique du projet de la Ballastière Nord. Ces deux nouveaux accès face à face créeront un nouveau carrefour que nous allons étudier dans cette phase.

Figure 23 : Plan d'aménagement du projet de la Ballastière Nord avec les accès à créer sur la RD110

III.2 Hypothèses de générations de trafic

Les générations de trafic **sont basées sur les données transférées par GPSEAD** pour les lots du projet de la Ballastière Nord et les hypothèses suivantes :

Partie projet :

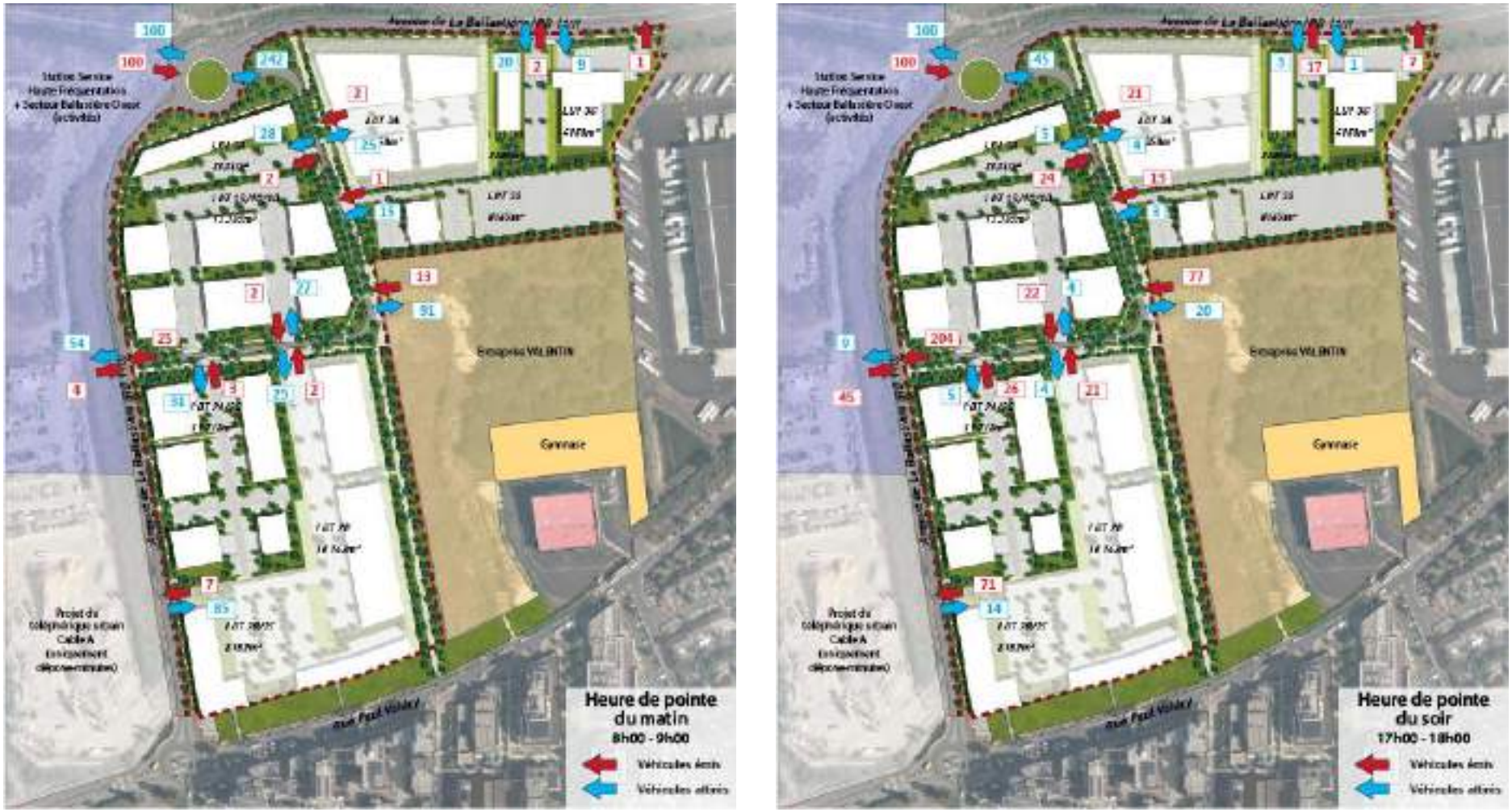
- **Pour l'entreprise VALENTIN, données d'entrée GPSEAD : 300 salariés considérés à multiplier par la part modale de la commune (soit 58% en 2017), le taux de présence et le taux de covoiturage pour les heures de pointe du matin et du soir ;**
- **Pour l'équipement sportif, les générations de trafic sont négligées puisque la part modale voiture pour s'y rendre est faible et les générations les plus importantes sont hors heures de pointe ;**

Hors projet, développements futurs :

- **Pour la station-service Haute fréquentation : on considère une station-service avec 5 pompes et une fréquence de 20 véhicules/heure/pompe en heure de pointe ;**
- **Pour le téléphérique urbain Cable A : la présence de seulement quelques places de stationnement en dépose-minutes nous amènent à négliger les générations de trafic liées à ce projet ;**
- **Pour la Ballastière Ouest : les générations sont calculées pour une surface de plus de 11 000m² d'activités et plus de 2 000m² de bureaux ;**
- **Nos calculs de générations se basent sur l'expérience et les méthodes de calcul données par le CEREMA, qui sont basées entre autres sur la surface de plancher. Les hypothèses retenues pour le calcul des générations du projet sur la commune de Limeil-Brévannes sont les suivantes :**

Densité d'emplois pour les activités (m²/emploi) :	60
Densité d'emplois pour les bureaux (m²/emploi) :	25
Taux de présence :	90%
Part modale VL 2017 (INSEE) :	58%
Taux de covoiturage :	10%
Attraction HPM	60%
Emission HPM	5%
Attraction HPS	10%
Emission HPS	50%

Figures 24 : Hypothèses retenues pour les générations de trafic sur le secteur aux heures de pointe



Figures 25 : Distribution des générations de trafic sur le secteur à l'HPM (gauche) et à l'HPS (droite)

III.3 Impacts de l'implantation du projet et des autres programmes sur le trafic

III.3.1 Présentation des impacts

Les générations du projet et des projets voisins sont distribuées sur le secteur comme le présentent les deux cartes suivantes à l'HPM et à l'HPS. Pour les deux heures de pointe, les trafics les plus importants proviennent ou se dirigent vers l'Est (centre de la commune et RN406). Ces distributions suivent l'effet pendulaire observé dans la phase de diagnostic avec une forte affluence le matin depuis le Sud (RD205 et rue St John Perse) et depuis la RN406.

Figure 26 : Impacts des générations de trafic sur le secteur à l'HPM

Le soir, ces mêmes points attirent fortement les générations du projet et des autres projets avec des émissions de presque 450 uvp/h depuis le secteur.

Figure 27 : Impacts des générations de trafic sur le secteur à l'HPS

Dans un second temps, il faut prendre en compte les reports de trafic entrainés par la modification du plan de déplacement et le passage en sens unique de la rue Paul Valéry d'Ouest en Est. Le trafic qui circule aujourd'hui sur la rue Paul Valéry d'Est en Ouest sera absorbé par les autres axes du secteur et en particulier par la RD110 qui sera l'itinéraire privilégié pour shunter le centre de la commune. Ces reports ont un impact important sur le secteur puisqu'ils ajoutent du trafic sur la RD110, déjà affectée par les générations du projet.

Figure 28 : Synthèse des reports de trafic liés au passage à sens unique de la rue Paul Valéry sur le secteur à l'HPM

Figure 29 : Synthèse des reports de trafic liés au passage à sens unique de la rue Paul Valéry sur le secteur à l'HPS

La synthèse des impacts futurs permet de dissocier l'impact de chaque projet ou modification et permet de montrer que le projet de la Ballastière Nord seul a une contribution maitrisée en termes d'impact sur le trafic (+263 uvp/h sur la RD110 depuis le Nord-Est et +94 uvp/h depuis le Sud-Ouest le matin pour les attractions et +204 uvp/h sur la RD110 en direction du Nord-Est et +94 uvp/h en direction du Sud-Ouest le soir pour les émissions à l'HPM).

Figure 30 : Synthèse des impacts de trafic du projet sur le secteur à l'HPM

Figure 31 : Synthèse des impacts de trafic du projet sur le secteur à l'HPS

En revanche, le projet pris dans son ensemble, avec la station-service, les générations du secteur de la Ballastière Ouest et les reports engendrés par la modification du plan de déplacement, augmente le trafic à hauteur de +506 uvp/h (+377 du programme et+54+75 de reports) sur la RD110 depuis le Nord-Est et +134 uvp/h depuis le Sud-Ouest le matin pour les attractions et +303 uvp/h sur la RD110 en direction du Nord-Est et +358 uvp/h (+140 du programme +66, +73 et +79 des reports) en direction du Sud-Ouest le soir pour les émissions.

Figure 32 : Synthèse des impacts de trafic de la programmation sur le secteur à l'HPM

Figure 33 : Synthèse des impacts de trafic de la programmation sur le secteur à l'HPS

III.3.2 Analyse statique des carrefours avec impacts

Etude statique des carrefours

Carrefour 1 : RD110 x Rue Paul Valéry x Rue St John Perse

Cette analyse prend en compte la modification du plan de déplacement et donc le passage en sens unique de la rue Paul Valéry en sortie Est du carrefour.

Les réserves de capacité de ce carrefour sont bonnes pour les deux heures de pointe, matin et soir, malgré la hausse du trafic due au projet et des autres développements sur le secteur.

Analyse - HPM						
	Capacité		Temps d'attente		Nombre de véhicules en attente	
	Réserve	Pourcentage de réserve	Moyenne	Total	Moyenne	Maximum
RD110 Nord	1213 uvp/h	70%	1 s	0,1 h	0 Véhicules	2 Véhicules
RD110 Ouest	1327 uvp/h	87%	1 s	0,0 h	0 Véhicules	2 Véhicules
Rue St John Perse Sud	956 uvp/h	57%	1 s	0,2 h	0 Véhicules	3 Véhicules

Figure 34 : Réserves de capacité futures du giratoire RD110 x Rue Paul Valéry x Rue St John Perse à l'HPM

Analyse - HPS						
	Capacité		Temps d'attente		Nombre de véhicules en attente	
	Réserve	Pourcentage de réserve	Moyenne	Total	Moyenne	Maximum
RD110 Nord	1090 uvp/h	56%	1 s	0,2 h	0 Véhicules	2 Véhicules
RD110 Ouest	399 uvp/h	38%	5 s	0,9 h	1 Véhicules	5 Véhicules
Rue St John Perse Sud	915 uvp/h	71%	2 s	0,2 h	0 Véhicules	3 Véhicules

Figure 35 : Réserves de capacité futures du giratoire RD110 x Rue Paul Valéry x Rue St John Perse à l'HPS

Carrefour 2 : Rond-point Henri Dunant

Cette analyse prend en compte la modification du plan de déplacement et donc le passage en sens unique de la rue Paul Valéry et par extension la rue Albert Garry en entrée Ouest du carrefour.

Les réserves de capacité de ce carrefour sont bonnes pour les deux heures de pointe, matin et soir, malgré la hausse du trafic due au projet et des différents développements sur le secteur.

Analyse - HPM						
	Capacité		Temps d'attente		Nombre de véhicules en attente	
	Réserve	Pourcentage de réserve	Moyenne	Total	Moyenne	Maximum
Rue Albert Garry Est	358 uvp/h	52%	7 s	0,6 h	1 Véhicules	4 Véhicules
Sortie Lidl et Chronodrive Nord-Est	521 uvp/h	88%	5 s	0,1 h	0 Véhicules	2 Véhicules
Avenue Jean Monnet Nord	2213 uvp/h	83%	0 s	0,0 h	0 Véhicules	2 Véhicules
Rue Albert Garry Ouest	1812 uvp/h	85%	0 s	0,0 h	0 Véhicules	2 Véhicules
Avenue Gabriel Péri Sud	1289 uvp/h	55%	0 s	0,1 h	0 Véhicules	2 Véhicules

Figure 36 : Réserves de capacité futures du giratoire Henri Dunant à l'HPM

Analyse - HPS						
	Capacité		Temps d'attente		Nombre de véhicules en attente	
	Réserve	Pourcentage de réserve	Moyenne	Total	Moyenne	Maximum
Rue Albert Garry Est	796 uvp/h	87%	3 s	0,1 h	0 Véhicules	2 Véhicules
Sortie Lidl et Chronodrive Nord-Est	860 uvp/h	69%	2 s	0,2 h	0 Véhicules	3 Véhicules
Avenue Jean Monnet Nord	820 uvp/h	39%	1 s	0,4 h	0 Véhicules	3 Véhicules
Rue Albert Garry Ouest	586 uvp/h	68%	4 s	0,3 h	0 Véhicules	3 Véhicules
Avenue Gabriel Péri Sud	1317 uvp/h	69%	0 s	0,1 h	0 Véhicules	2 Véhicules

Figure 37 : Réserves de capacité futures du giratoire Henri Dunant à l'HPS

Carrefour 3 : Carrefour à feux RD101 x RD110 x Bretelle d'accès RN406

A l'HPM, la charge de trafic importante depuis le Sud entraîne une baisse des réserves de capacité, en particulier celle du TAG qui dispose de seulement 9 secondes de temps de vert. Pour le mouvement filant, la réserve de capacité est faible mais pas critique avec une longueur de file d'attente moyenne de moins de 60m. Depuis l'Ouest, les réserves de capacité sont négatives à cause du renforcement du TAG vers le Nord et du temps de vert insuffisant pour l'écouler.

Nom de la branche	Ligne de feu	Mouvement	Charge de trafic (en UVP)	Coefficient	Demande (en UVPd)	Nombre de voie	Durée du vert (en s)	Capacité théorique (en UVP/h)	Réserve de capacité (en UVP)	Réserve de capacité (en %)	Longueur maximale moyenne de file d'attente (en m)
RD101 Sud	FG	TAD	12	1,1	13	1	46	920	907	98,6%	1,0
	FF	TD	1380	1	1 380	2	42	1680	300	17,9%	57,5
	FM	TAG	311	1,1	342	1	9	180	-162	-90,1%	48,1
RD110 Ouest	FI	TAD	38	1,1	471	1	18	360	-111	-30,9%	58,9
		TD	17	1							
		TAG	375	1,1							
RD101 Nord	FK	TAD	494	1,1	916	2	44	1760	844	47,9%	36,6
		TD	373	1							
	FL	TAG	14	1,1	15	1	8	160	145	90,4%	2,2

Figure 38 : Réserves de capacité futures du carrefour à feux RD101 x RD110 x Bretelle d'accès RN406 à l'HPM

A l'HPS, la charge de trafic importante depuis le Nord entraîne une baisse des réserves de capacité malgré un temps de vert conséquent pour cette branche. Depuis l'Ouest, une charge de trafic encore plus importante que le matin diminue grandement les réserves de capacité et crée des files d'attente de plus de 80m de longueur en moyenne. Le TAG depuis le Sud est également chargé mais conserve une réserve de capacité positive.

Nom de la branche	Ligne de feu	Mouvement	Charge de trafic (en UVP)	Coefficient	Demande (en UVPd)	Nombre de voie	Durée du vert (en s)	Capacité théorique (en UVP/h)	Réserve de capacité (en UVP)	Réserve de capacité (en %)	Longueur maximale moyenne de file d'attente (en m)
RD101 Sud	FG	TAD	7	1,1	8	1	46	920	912	99,2%	0,6
	FF	TD	733	1	733	2	42	1680	947	56,4%	30,5
	FM	TAG	146	1,1	161	1	9	180	19	10,8%	22,6
RD110 Ouest	FI	TAD	232	1,1	656	1	18	360	-296	-82,3%	82,0
		TD	4	1							
		TAG	361	1,1							
RD101 Nord	FK	TAD	694	1,1	1 813	2	44	1760	-53	-3,0%	72,4
		TD	1050	1							
	FL	TAG	9	1,1	10	1	8	160	150	93,8%	1,4

Figure 39 : Réserves de capacité futures du carrefour à feux RD101 x RD110 x Bretelle d'accès RN406 à l'HPS

III.3.3 Préconisations

Modification des temps de vert et/ou de géométrie sur le carrefour à feux RD110 x RD101

Notre première préconisation concerne la modification des temps de vert afin d'équilibrer les réserves de capacité moins bonnes avec les correctes voire très bonnes réserves. Pour cela, les phases Sud et Nord sont en décalé, ce qui permet de favoriser le filant depuis le Sud le matin et le filant depuis le Nord le soir. Pour gagner du temps de vert, nous raccourcissons les interphases à 5 secondes, soient 2 secondes d'orange et 3 secondes de rouge.

A l'HPM, les réserves de capacité sont nettement améliorées avec seulement une limite de capacité atteinte pour la branche Ouest avec une longueur de file d'attente d'environ 55m.

Nom de la branche	Ligne de feu	Mouvement	Charge de trafic (en UVP)	Coefficient	Demande (en UVPd)	Nombre de voie	Durée du vert (en s)	Capacité théorique (en UVP/h)	Réserve de capacité (en UVP)	Réserve de capacité (en %)	Longueur maximale moyenne de file d'attente (en m)
RD101 Sud	FG	TAD	12	1,1	13	1	44	880	867	98,5%	1,1
	FF	TD	1380	1	1 380	2	44	1760	380	21,6%	55,1
	FM	TAG	311	1,1	342	1	22	440	98	22,3%	40,4
RD110 Ouest	FI	TAD	38	1,1	471	1	24	480	9	1,8%	54,0
		TD	17	1							
		TAG	375	1,1							
RD101 Nord	FK	TAD	494	1,1	916	2	29	1160	244	21,0%	48,5
		TD	373	1							
	FL	TAG	14	1,1	15	1	7	140	125	89,0%	2,2

Figure 40 : Réserves de capacité futures du carrefour à feux RD101 x RD110 x Bretelle d'accès RN406 à l'HPM après modification des temps de vert

A l'HPS, la charge importante de trafic depuis le Nord et en TAG depuis le Sud ne permet pas de dégager du temps de vert pour la branche Ouest qui a donc une réserve de capacité négative et une file d'attente de plus de 80m. La branche Nord pour les mouvements filants et de TAD atteint sa limite de capacité avec des longueurs de file d'attente proche des 70m.

Nom de la branche	Ligne de feu	Mouvement	Charge de trafic (en UVP)	Coefficient	Demande (en UVPd)	Nombre de voie	Durée du vert (en s)	Capacité théorique (en UVP/h)	Réserve de capacité (en UVP)	Réserve de capacité (en %)	Longueur maximale moyenne de file d'attente (en m)
RD101 Sud	FG	TAD	7	1,1	8	1	49	980	972	99,2%	0,5
	FF	TD	733	1	733	2	49	1960	1227	62,6%	26,1
	FM	TAG	146	1,1	161	1	11	220	59	27,0%	22,0
RD110 Ouest	FI	TAD	232	1,1	656	1	18	360	-296	-82,3%	82,0
		TD	4	1							
		TAG	361	1,1							
RD101 Nord	FK	TAD	694	1,1	1 813	2	46	1840	27	1,4%	69,3
		TD	1050	1							
	FL	TAG	9	1,1	10	1	8	160	150	93,8%	1,4

Figure 41 : Réserves de capacité futures du carrefour à feux RD101 x RD110 x Bretelle d'accès RN406 à l'HPS après modification des temps de vert

Cette modification des temps de vert devrait être faite avec une synchronisation du second plan de feux associé, lié au carrefour au Nord de la RN406, mais nous ne possédons pas de données de trafic sur ce carrefour et ne pouvons donc pas procéder à cette synchronisation. Par ailleurs, la proximité de ce second carrefour par rapport à celui étudié ici crée une sous-estimation de la capacité depuis le Nord qui agit comme un SAS de stockage.

Pour améliorer nettement ces réserves de capacité négatives depuis la RD110 Ouest, nous préconisons une modification de la géométrie de la branche Ouest.

Notre préconisation pour la modification de la géométrie du carrefour consiste à élargir la branche RD110 Ouest en entrée du carrefour afin de créer une seconde voie de stockage sur une longueur d'environ 40m. La bonne largeur de trottoir et l'espace non bâti entre la RD110 et la RN406 pourrait permettre un élargissement partiel de l'entrée sur le carrefour.

Avec l'ajout d'une deuxième voie de stockage sur la branche RD110 Ouest et la modification des temps de vert comme précédemment, les réserves de capacité sont nettement meilleures et on s'approche des réserves de capacité actuelles avant l'implantation du projet.

A l'HPM, les réserves de capacité sont correctes.

Nom de la branche	Ligne de feu	Mouvement	Charge de trafic (en UVP)	Coefficient	Demande (en UVPd)	Nombre de voie	Durée du vert (en s)	Capacité théorique (en UVP/h)	Réserve de capacité (en UVP)	Réserve de capacité (en %)	Longueur maximale moyenne de file d'attente (en m)
RD101 Sud	FG	TAD	12	1,1	13	1	44	880	867	98,5%	1,1
	FF	TD	1380	1	1 380	2	44	1760	380	21,6%	55,1
	FM	TAG	311	1,1	342	1	22	440	98	22,3%	40,4
RD110 Ouest	FI	TAD	38	1,1	471	2	24	960	489	50,9%	27,0
		TD	17	1							
		TAG	375	1,1							
RD101 Nord	FK	TAD	494	1,1	916	2	29	1160	244	21,0%	48,5
		TD	373	1							
	FL	TAG	14	1,1	15	1	7	140	125	89,0%	2,2

Figure 42 : Réserves de capacité futures du carrefour à feux RD101 x RD110 x Bretelle d'accès RN406 à l'HPM après modification des temps de vert et de la géométrie

A l'HPS, les mouvements de tout droit et de tourne-à-droite depuis le Nord ont une réserve de capacité proche de zéro avec des longueurs maximales moyennes de file d'attente de presque 70m. La branche RD110 Ouest est en limite de capacité avec des longueurs de file d'attente d'environ 40m.

Nom de la branche	Ligne de feu	Mouvement	Charge de trafic (en UVP)	Coefficient	Demande (en UVPd)	Nombre de voie	Durée du vert (en s)	Capacité théorique (en UVP/h)	Réserve de capacité (en UVP)	Réserve de capacité (en %)	Longueur maximale moyenne de file d'attente (en m)
RD101 Sud	FG	TAD	7	1,1	8	1	49	980	972	99,2%	0,5
	FF	TD	733	1	733	2	49	1960	1227	62,6%	26,1
	FM	TAG	146	1,1	161	1	11	220	59	27,0%	22,0
RD110 Ouest	FI	TAD	232	1,1	656	2	18	720	64	8,8%	41,0
		TD	4	1							
		TAG	361	1,1							
RD101 Nord	FK	TAD	694	1,1	1 813	2	46	1840	27	1,4%	69,3
		TD	1050	1							
	FL	TAG	9	1,1	10	1	8	160	150	93,8%	1,4

Figure 43 : Réserves de capacité futures du carrefour à feux RD101 x RD110 x Bretelle d'accès RN406 à l'HPS après modification des temps de vert et de la géométrie

Création de carrefours sur le linéaire de la RD110 pour les différents accès du projet et des développements futurs du secteur

Pour les accès face à face liés à la sortie de la rue en sens unique parcourant le projet de la Ballastière Nord et au secteur de la Ballastière Ouest, nous préconisons la création d'un carrefour pour sécuriser les mouvements sur la RD110. Pour déterminer le type de carrefour, il faut faire état du trafic futur que supportera ce carrefour et le comparer à l'échelle capacitaire des différents types de carrefour existant ci-dessous.

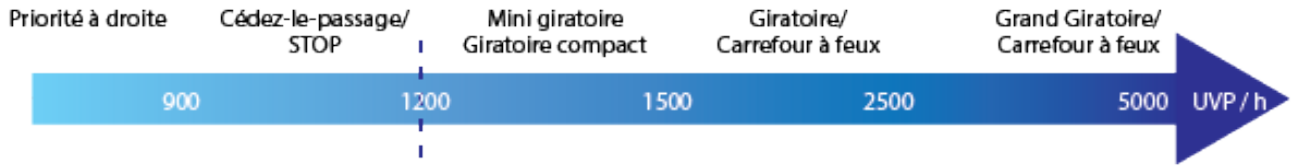


Figure 44 : Flèche capacitaire des différents types de carrefour (uvp/h)

D'après la synthèse des impacts du projet, des développements futurs et des reports liés à la modification du plan de déplacement, à l'HPM, le trafic total entrant sur ce nouveau carrefour est d'environ 1 000 uvp/h et à l'HPS, il est d'environ 1 130 uvp/h. Les trafics entrants aux deux heures de pointe sont donc inférieurs à 1 200 uvp/h. Le trafic structurant circulant sur la RD110, nous préconisons des bandes de STOP pour les sorties Est et Ouest afin de sécuriser les mouvements. **L'ensemble des sorties depuis le projet de la Ballastière Nord seront traités avec des STOP pour prioriser et sécuriser les mouvements filants sur la RD110.**

Il est possible de n'autoriser que les tourne-à-droite pour l'ensemble des sorties du projet et des développements futurs afin de fluidifier l'insertion et cela n'a pas d'impact sur la capacité des différents carrefours du secteur puisque cela ne concerne que quelques véhicules.

La configuration du carrefour permet des mouvements de tourne-à-gauche sécurisés depuis la RD110 Sud vers le secteur de la Ballastière Ouest, sans voie de stockage. Le mouvement principal (flux Sud → Nord sur la R110) est de 576 uvp/h à l'HPM et 548 uvp/h à l'HPS mais seulement 10 à 15 véhicules veulent tourner à gauche vers l'Ouest. Aucune voie de stockage n'est donc nécessaire.

Même remarque pour l'ensemble des mouvements de TAG vers les entrées du projet sur la RD110 qui ont tous des trafics inférieurs à 200 uvp/h.

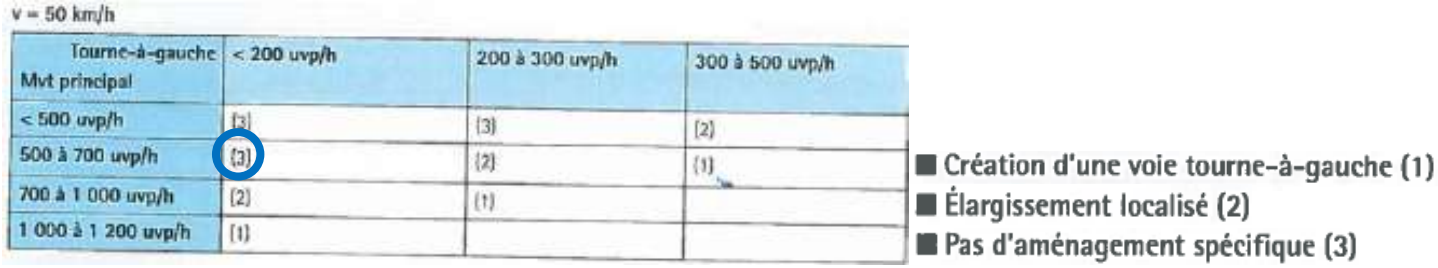


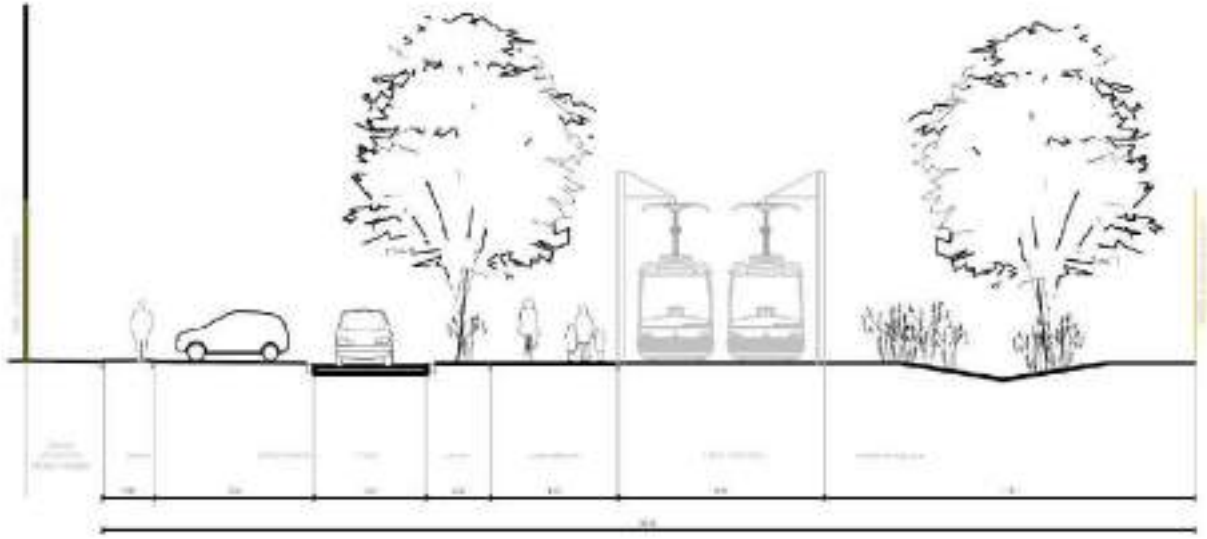
Figure 45 : Abaque de la configuration du tourne-à-gauche (Source : CERTU/CEREMA)

III.4 Impacts sur les modes de déplacement doux

L'implantation du projet de la Ballastière Nord amène des itinéraires piétons sur le secteur avec en particulier une sente piétonne qui permet l'accès au cœur du projet depuis la rue Paul Valéry au Sud. L'ensemble des trottoirs le long de la rue à sens unique qui traverse le projet au Nord permettent des déplacements sécurisés à pied. Une bonne largeur de trottoir est conservée le long de la RD110.

L'implantation de la station du téléphérique urbain Cable A, de l'autre côté de la RD110, va générer un trafic piéton important qu'il faudra sécuriser avec des passages piétons vers le secteur du projet de la Ballastière Nord. Une surélévation de ces passages piétons pourrait être intéressante pour ralentir le trafic routier proche de la station du téléphérique urbain et des accès du projet.

Pour les vélos, le projet prévoit l'implantation d'une portion de piste cyclable sur le linéaire qui passe en sens unique de la rue Paul Valéry et de la rue Albert Garry. Cette portion de piste vient continuer l'ensemble de piste, déjà existant, qui relie la commune de Limeil-Brévannes à celle de Bonneuil-sur-Marne. Cet ensemble de piste relie les deux communes depuis le projet de la Ballastière Nord et emprunte la RD101. Cette nouvelle portion au Sud du secteur de projet permet un accès sécurisé à celui-ci.



Coupe de principe de la zone de recul sur la rue Paul Valéry (source HDarchitectes, 2017)

Figure 46 : Coupe de principe sur la rue Paul Valéry et implantation de la piste cyclable (Source : Étude d'impact du projet de la Ballastière Nord, Trans-Faire)

La Tégéval, qui passe au Sud-Ouest du secteur, permet également l'accès au projet depuis la rue St John Perse et la RD110. La Tégéval est une voie verte indépendante de 96 ha pour un linéaire de 20 km, réservée aux déplacements non motorisés. Le tracé de la Tégéval traverse 8 communes du Val-de-Marne (Créteil, Valenton, Limeil-Brévannes, Villecresnes, Marolles-en-Brie, Santeny, Mandres-les-Roses) et de l'Essonne (Yerres). Au Nord de son linéaire, elle est connectée avec une piste cyclable qui rejoint la gare de Créteil Pompadour. Cette piste cyclable permet la traversée sécurisée du Nord au Sud de Limeil-Brévannes à vélo et permet de rejoindre le secteur de projet depuis Créteil comme depuis Santeny.

Figures 47 : Tracé de la Tégéval complet à gauche et zoom sur le tracé de la Tégéval proche du secteur de projet à droite

Les sentes réservées aux modes de déplacement doux à l'intérieur du projet permettent un accès sécurisé aux différents lots. Chaque lot est pourvu d'un garage à vélo prévu par le PLU.

Une consigne Véligo est présente sur le projet de station du téléphérique urbain Cable A à proximité Sud-Ouest.

III.5 Impacts sur le stationnement

Le projet prévoit un nombre de places de stationnement pour chaque lot. Pour la majorité des lots du projet de la Ballastière Nord et pour la parcelle VALENTIN, ce nombre est plus élevé que le nombre de places préconisé par le PLU de la commune.

En se basant sur nos estimations du nombre de salariés par lot, nous calculons dans le tableau ci-dessous un nombre de places de stationnement nécessaires en fonction de la part modale de la commune (58%), d'un taux de présence au travail de 90% et d'un taux de covoiturage de 10%. Nous préconisons ensuite de prendre le maximum entre notre nombre de places nécessaires et ce que prévoit le PLU. Pour chaque lot, nous présentons la différence entre notre préconisation et le projet, avec une différence moyenne de 188 places de stationnement en trop prévues par ce dernier. Le projet semble ne pas prévoir assez de places de stationnement pour les lots 2D et 3B avec respectivement 15 et 4 places nécessaires supplémentaires. On peut considérer par rapport aux besoins en place, quelques places supplémentaires dédiées aux visiteurs des entreprises des programmes.

LOTS	Nombre de places prévues par le projet	Selon PLU	Nombre de places nécessaires selon étude de trafic	Préconisations	Différences par rapport au projet
LOT 1A	70	45	47	47	-23
LOT 1B/C/D	129	59	45	59	-70
LOT 2A/C	83	46	52	52	-31
LOT 2B	53	36	41	41	-12
LOT 2D	127	136	142	142	15
LOT 3A	47	36	41	41	-6
Lot 3B	30	33	34	34	4
LOT 3C	16	13	15	15	-1
Lot 3D	48	25	26	26	-22
TOTAL	**603**	**428**	**443**	**457**	**-146**
VALENTIN	184	70	142	142	-42
Equipement ville (gymnase)	10	10	10	10	0
TOTAL EMPRISE	**797**	**507**	**595**	**609**	**-188**

Figure 48 : Comparaison du nombre de places prévues par le projet, par le PLU et préconisées

III.6 Synthèse de la phase projet

L'implantation du projet de la Ballastière Nord entraine un accroissement du trafic sur le secteur, en particulier sur la RD110. En effet, les générations liées au projet participent à l'augmentation de 263 uvp/h sur la RD110 depuis le Nord-Est en heure de pointe du matin, pour un trafic actuel de 327 uvp/h, et de 204 uvp/h sur la RD110 en direction du Nord-Est en heure de pointe du soir, pour 254 uvp/h actuellement.

Cependant, cette étude comprend l'ensemble des autres projets connexes tels que l'implantation d'une station-service au Nord-Ouest du secteur, la construction d'activités sur le secteur de la Ballastière Ouest et la modification du plan de déplacement sur la rue Paul Valéry et la rue Albert Garry. En prenant en compte l'ensemble de ces projets et les modifications de voirie, le trafic augmente de manière significative avec 506 uvp/h sur la RD110 depuis le Nord-Est à l'HPM, et 358 uvp/h sur la RD110 en direction du Sud-Ouest à l'HPS, soit une augmentation de plus de 50% par rapport au trafic actuel. **Le projet de la Ballastière Nord (ZAC + entreprise Valentin + équipement sportif) seul contribue pour moitié aux impacts de la programmation totale sur le secteur.**

Malgré **cette augmentation, le réseau existant est capable d'écouler ce trafic qui approche des 850 véhicules/heure sur la** RD110 aux heures de pointes. Néanmoins, les augmentations de trafic entraînent l'allongement des remontées de file sur le carrefour à feux situé au Nord-Est du secteur, en particulier sur la branche Ouest (+15m le matin et +42m le soir) et la RD101 depuis le Sud (+48m le matin et +20m le soir sur le TAG mais restant dans les emprises). En effet, ce carrefour a été identifié en limite de capacité sur certaines de ces branches, particulièrement la RD110, lors du diagnostic de cette étude. Après augmentation du trafic, les réserves de capacité de certains mouvements présentent des dysfonctionnements et doivent être améliorées. Nous préconisons pour ce faire un ajustement des temps de vert qui permettra l'équilibre des réserves de capacités. Dans un second temps, un élargissement partiel de la voie d'une quarantaine de mètres en entrée Ouest du carrefour permettrait d'améliorer nettement les réserves de capacité de cette branche.

Les modes de déplacement doux sont bien intégrés au projet avec des cheminements piétons sécurisés existants ou créés à l'intérieur et l'extérieur. Une attention particulière doit être portée au traitement des traversées entre le projet et la future station du téléphérique urbain Cable A prochainement implantée au Sud-Ouest du secteur afin de sécuriser au mieux les itinéraires piétons entre ces deux espaces.

La requalification de la rue Paul Valéry au Sud du projet va permettre également de favoriser l'usage du vélo sur la commune. Un segment de piste cyclable est ajouté à l'itinéraire existant permettant de relier la commune de Limeil-Brévannes à celle de Bonneuil-sur-Marne passant par la RD101, à proximité du secteur. La Tégéval permet également l'accès au secteur depuis la rue St John Perse et la RD110 puisqu'elle relie Santeny à Créteil et traverse Limeil-Brévannes du Nord au Sud. Elle est connectée avec une piste cyclable qui rejoint la gare de Créteil Pompadour. Les cheminements doux à l'intérieur du projet ainsi que l'ensemble des dispositifs pouvant accueillir les vélos situés sur chaque lot (garage à vélos) favorisent l'usage des cycles sur la zone et sur la commune.

Notre étude met également en lumière une surestimation des besoins en stationnement avec un peu plus de 180 places de stationnement en excès sur l'ensemble du secteur par rapport au nombre de place de stationnement avancé par le projet. Nos préconisations concernant le stationnement se basent sur notre estimation du nombre d'emplois sur le secteur mais également le nombre de places préconisé par le PLU de la commune.

ETUDE ACOUSTIQUE

PROJET D'**AMENAGEMENT** DE LA ZAC BALLASTIERE NORD A LIMEIL-BREVANNES (94)

Mars 2021 – version v1

Sommaire

1 Présentation du projet 4
2 Généralités sur le bruit 5
2.1 Niveau de pression acoustique 5
2.2 Échelle du bruit 6
2.3 Fréquence d'un son 6
2.4 Pondération A 6
2.5 Arithmétique particulière du décibel 6
2.5.1 Addition de 2 sources sonores de même intensité 6
2.5.2 Addition de 10 sources sonores de même intensité 7
2.5.3 10 dB d'écart entre 2 sources sonores 7
2.6 Indicateurs LAeq 7
2.7 Indicateurs réglementaires pour le bruit des infrastructures de transports 7
3 Dangers potentiels de l'environnement sonore sur la santé humaine 8
3.1 Effets auditifs du bruit 8
3.2 Effets non auditifs du bruit 8
5 Contexte réglementaire 9
5.1 Réglementation applicable lors de la création ou aménagement d'une route 9
5.1.1 Création d'une infrastructure nouvelle 9
5.1.2 Transformation significative d'une infrastructure existante 10
5.2 Réglementation applicable lors de la construction de nouveaux bâtiments 10
5.2.1 Présentation du dispositif réglementaire 10
5.2.2 Les infrastructures de transports concernées 10
5.2.3 Le classement sonore des infrastructures 10
5.2.4 Incidence du classement sonore sur les règles de construction des bâtiments 11
6 Qualification de la situation actuelle : éléments bibliographiques 12
6.1 Classement sonore des infrastructures routières sur le secteur d'étude 12
6.2 Cartographie européenne du bruit 13
6.3 Plan de Prévention du Bruit dans l'Environnement (PPBE) 15
7 Qualification de la situation actuelle : mesures acoustiques sur site 15
7.1 Conditions de mesures 15
7.2 Définition de l'ambiance sonore 15
7.3 Définition d'un Point Noir Bruit (PNB) 16
7.4 Résultats des mesures acoustiques 16
8 Modélisations et calculs des niveaux acoustiques 21
9 Calage 22
10 Modélisation situation sonore actuelle 22
10.1 Hypothèses de trafic 22
10.2 Hypothèses de calcul 22
10.3 Résultats et analyses 23
10.4 Comparaison aux cartes de bruit de Bruitparif 23
11 Modélisation de la situation sonore future à l'horizon de la mise en service 26
11.1 Hypothèses de trafic 26
11.2 Hypothèses de calcul 26

11.3 Résultats et analyses 26
12 Isolation acoustique des nouvelles constructions 30
12.1 Objectifs acoustiques à respecter 30
13 Synthèse 32
14 Annexes 33

Tables des illustrations

Figure 1 : Situation actuelle – Source : IRIS Conseil 4
Figure 2 : Echelle des niveaux de bruit 6
Figure 3 : Classement sonore des infrastructures de transports – Source : préfecture du Val-de-Marne 2008 12
Figure 4 : Carte de bruit selon l'indicateur Lden – Source : Bruitparif 14
Figure 5 : Carte de bruit selon l'indicateur Ln – Source : Bruitparif 14
Figure 6 : Résultats des mesures acoustiques in-situ – Source : IRIS Conseil 17
Figure 7 : Isolation acoustique à mettre en œuvre sur les nouveaux bâtiments – Source : IRIS Conseil 32

1 PRESENTATION DU PROJET

Le projet de ZAC sur la commune de Limeil-Brévannes concerne la réalisation d'une zone d'activités mixtes à proximité de zones d'activités au Nord de la commune limitée par la RD110 et la RD406.

Le projet d'aménagement de la ZAC Ballastière Nord d'une superficie d'environ 8,92 ha consiste en la construction de bâtiments à usage de bureaux, des locaux d'activités, à vocation artisanale et à destination des PME/PMI. Ils seront accompagnés de places de stationnement et d'espaces verts extérieurs. En compléments des aménagements concernant la mobilité des usagers seront mis en place (trottoirs, pistes cyclables, voies routières).
Le périmètre du projet indiqué sur le plan ci-dessous inclut également le siège social et un atelier de l'entreprise Valentin (BTP) ainsi qu'un équipement sportif.

Figure 1 : Situation actuelle – Source : IRIS Conseil

Le but de l'étude acoustique est **d'évaluer les niveaux de bruit prévisionnel sur le nouveau programme d'aménagement**.

En effet, pour ne pas engendrer des situations problématiques pour les futurs usagers des bâtiments neufs et réhabilités, la réglementation impose un isolement acoustique minimum pour les bâtiments dits sensibles (logements, établissements d'enseignement, établissements de santé, …). Aucune réglementation acoustique n'impose d'isolement minimal à respecter pour les nouveaux bâtiments de bureaux. Il y a cependant une démarche HQE (Cible 9 – Confort acoustique) ou la norme NFS 31-080 de janvier 2006 qui proposent des critères de performance.

L'isolement acoustique des bâtiments sera défini en fonction des niveaux de bruit prévisionnels qui seront calculés à partir d'une modélisation du futur site avec intégration des hypothèses de trafic prévisionnels.

L'étude acoustique sera menée en référence aux textes réglementaires en vigueur, à savoir :

- La loi n°92-1444 du 31 décembre 1992 relative à la lutte contre le bruit, aujourd'hui codifiée aux articles L. 571-1 à L. 571-10 du code de l'environnement ;
- Le décret 95-22 du 9 janvier 1995 relatif à la limitation du bruit des aménagements et infrastructures de transports terrestres, abrogé par le décret n°2007-1467 du 12 octobre 2007, et aujourd'hui codifié aux articles R. 571-44 à R. 571-52 du code de l'environnement ;
- L'arrêté du 5 mai 1995, relatif au bruit des infrastructures routières ;
- Le décret 95-21 du 9 janvier 1995 relatif au classement des infrastructures de transports terrestres et modifiant le code de l'urbanisme et le code de la construction et de l'habitation, abrogé par le décret n°2007-1467 du 16 octobre 2007, et aujourd'hui codifié aux articles R. 571-32 à R. 571-43 du code de l'environnement ;
- L'arrêté du 23 juillet 2013 modifiant l'arrêté du 30 mai 1996 relatif aux modalités de classement des infrastructures de transports terrestres et à

l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit.

Conformément à ces textes réglementaires, les niveaux de bruit seront calculés selon les indicateurs suivants :

- LAeq (6h-22h) pour la période diurne ;
- LAeq (22h-6h) pour la période nocturne.

2 GENERALITES SUR LE BRUIT

Le bruit est un phénomène complexe à appréhender : la sensibilité au bruit varie en effet selon un grand nombre de facteurs liés aux bruits eux-mêmes (l'intensité, la fréquence, la durée, …), mais aussi aux conditions d'expositions (distance, hauteur, forme, de l'espace, autres bruits ambiants, …) et à la personne qui les entend (sensibilité personnelle, état de fatigue, …).

2.1 Niveau de pression acoustique

La pression sonore s'exprime en Pascal (Pa). Cette unité n'est pas pratique puisqu'il existe un facteur de 1 000 000 entre les sons les plus faibles et les sons les plus élevés qui peuvent être perçus par l'oreille humaine.

Ainsi, pour plus de facilité, on utilise le décibel (dB) qui a une échelle logarithmique et qui permet de comprimer cette gamme entre 0 et 140.

Ce niveau de pression, exprimé en dB, est défini par la formule suivante :

$$Lp = 10 * \log\left(\frac{p}{p_0}\right)^2$$

Où

P est la pression acoustique efficace (en Pascal)

P_0 est la pression acoustique de référence (20 µPa).

2.2 Échelle du bruit

Figure 2 : Echelle des niveaux de bruit

2.3 Fréquence d'un son

La fréquence correspond au nombre de vibrations par seconde d'un son. Elle est l'expression du caractère grave ou aigu du son et s'exprime en Hertz (Hz).

La plage de fréquence audible pour l'oreille humaine est comprise entre 20 Hz (très grave) et 20 000 Hz (très aigu).

En dessous de 20 Hz, on se situe dans le domaine des infrasons et au-dessus de 20 000 Hz dans celui des ultrasons. Infrasons et ultrasons sont inaudibles pour l'oreille humaine.

2.4 Pondération A

Afin de prendre en compte les particularités de l'oreille humaine qui ne perçoit pas les sons aigus et les sons graves de la même façon, on utilise la pondération A. Il s'agit d'appliquer un « filtre » défini par la pondération fréquentielle suivante :

Fréquence	Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Pondération	A	-26	-16	-8,5	-3	0	+1	+1	-1

Tableau 1 : Pondération en dB en fonction de la fréquence

L'unité du niveau de pression devient alors le décibel « A », noté dB(A).

2.5 Arithmétique particulière du décibel

Les décibels varient selon une échelle logarithmique induisant une arithmétique particulière.

2.5.1 Addition de 2 sources sonores de même intensité

Quand une source sonore est multipliée par 2, le niveau augmente de 3 dB, une variation tout juste perceptible par l'oreille humaine. Par exemple, l'addition de 2 sons de 60 dB chacun produits par 2 voitures n'équivaut pas à 120 dB mais à 63 dB. Ceci revient à dire que lorsque le trafic routier diminue de moitié, le gain acoustique sera de 3 dB.

2.5.2 Addition de 10 sources sonores de même intensité

Multiplier par 10 la source de bruit revient à augmenter le niveau sonore de 10 dB, ce qui correspond à un doublement de la sensation auditive. De ce fait, il faudrait diviser par 10 le trafic automobile pour ainsi réduire de 10 dB le niveau sonore d'une rue, à condition que la vitesse des véhicules reste la même.

2.5.3 10 dB d'écart entre 2 sources sonores

Lorsqu'il y a 10 dB d'écart entre 2 sources sonores, on ne perçoit que la source qui a le plus fort niveau. C'est « l'effet de masque ».

Notons enfin que l'oreille humaine ne perçoit généralement de différence d'intensité que pour des écarts d'au moins 2 dB(A).

2.6 Indicateurs LAeq

Les niveaux de bruit dans l'environnement varient constamment, ils ne peuvent donc être décrits aussi simplement qu'un bruit continu.

Afin de les caractériser simplement on utilise le niveau équivalent exprimé en dB(A), noté LAeq, qui représente le niveau de pression acoustique d'un bruit stable de même énergie que le bruit réellement perçu pendant la durée d'observation.

Il est défini par la formule suivante, pour une période T :

$$L_{Aeq,T} = 10 * \log\left[\frac{1}{(t_2 - t_1)}\int_{t_1}^{t_2}\frac{p_A^2(t)}{p_0^2}dt\right]$$

Où

LAeq,T est le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A déterminé pour un intervalle de temps T qui commence à t_1 et se termine à t_2.

Po est la pression acoustique de référence (20 µPa).

$P_A(t)$ est la pression acoustique instantanée pondérée A.

2.7 Indicateurs réglementaires pour le bruit des infrastructures de transports

Dans la réglementation française, ce sont les périodes 6h-22h et 22h-6h qui ont été adoptées comme référence pour le calcul des niveaux sonores LAeq.

Les indicateurs se nomment alors LAeq (6h-22h) et LAeq (22h-6h). Ils correspondent à la moyenne de l'énergie cumulée sur les périodes diurne (6h-22h) et nocturne (22h-6h) pour l'ensemble des bruits observés.

Les deux indicateurs LAeq (6h-22h) et LAeq (22h-6h) peuvent être considérés comme équivalents lorsque l'écart entre le jour et la nuit indique une accalmie de 5 dB(A).

3 DANGERS POTENTIELS DE L'ENVIRONNEMENT SONORE SUR LA SANTE HUMAINE

3.1 Effets auditifs du bruit

L'exposition à un bruit intense, si elle est prolongée ou répétée, provoque une baisse de l'acuité auditive.

La perte d'audition, sous l'effet du bruit, est le plus souvent temporaire. Après un certain temps de récupération dans le calme, on retrouve une capacité auditive normale. Néanmoins, cette perte d'audition peut parfois être définitive, soit à la suite d'une exposition à un bruit unique particulièrement fort (140 dB(A) et plus), soit à la suite d'une exposition à des bruits élevés (85dB(A) et plus) sur des périodes longues (plusieurs années). Si le traumatisme sonore est important, les cellules ciliées de l'oreille interne finissent par éclater ou dégénérer de façon irréversible.

Les principaux effets auditifs comprennent le traumatisme acoustique (dommage auditif soudain causé par un bruit bref de très forte intensité), l'acouphène (tintement ou bourdonnement dans l'oreille), le déficit auditif temporaire ou permanent.

Compte tenu des niveaux sonores mesurés à proximité des routes, voies ferrées et tramways, le risque des effets auditifs peut être considéré comme négligeable.

3.2 Effets non auditifs du bruit

Le bruit met en jeu l'ensemble de l'organisme sous forme d'une réaction générale de stress traduisant la mobilisation de toutes nos fonctions de défense.

Une étude réalisée en 1998 par le Ministère de la Santé (« Les effets du bruit sur la santé ») montre que le bruit peut être à l'origine de nombreuses maladies psychosomatiques et d'atteintes du système nerveux.

Le rapport établi en mai 2004 sur les impacts sanitaires du bruit par l'Agence Française de Sécurité Sanitaire et Environnementale (AFFS), aujourd'hui Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES), distingue, pour les effets non auditifs du bruit :

- Les effets biologiques extra-auditifs (perturbation du sommeil, accélération du rythme cardiaque et de la fonction respiratoire, troubles digestifs, modification de la sécrétion des hormones liées au stress, réduction des défenses immunitaires, troubles de la santé mentale, augmentation de la prise de médicaments).
- Les effets subjectifs (gène, agressivité, diminution des performances intellectuelles…).

5 CONTEXTE REGLEMENTAIRE

L'aménagement d'une ZAC repose sur la mise en œuvre coordonnée du réaménagement d'espaces publics et de construction de programme de nouveaux bâtiments.

Chacune de ces interventions est encadré par des réglementations spécifiques.

5.1 Réglementation applicable lors de la création ou aménagement d'une route

Les études acoustiques d'infrastructures routières et ferroviaires s'inscrivent dans le cadre réglementaire précis des articles L571-9 et L571-10 du code de l'environnement, à savoir :

- Décret 95-22 du 9 janvier 1995 relatif à la limitation du bruit des aménagements et infrastructures de transports terrestres codifié dans les articles R571-44 à R571-52 du code de l'environnement ;
- Arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières ;
- Circulaire du 12 décembre 1997 relative à la prise en compte du bruit dans la construction de routes nouvelles ou l'aménagement de routes existantes du réseau national.

Le décret du 9 janvier 1995, mentionne les deux cas classiques de projet, d'une part, la création d'une infrastructure nouvelle et d'autre part la modification ou la transformation d'une infrastructure existante. Par ailleurs, il introduit la notion de « transformation significative » et précise ce dernier point :

« Est considérée comme significative, la modification ou la transformation d'une infrastructure existante, résultant d'une intervention ou de travaux successifs, telle que la contribution sonore qui en résulterait à terme, pour au moins une des périodes représentatives de la gêne des riverains (6h-22h, 22h-6h), serait supérieure de plus de 2 dB(A) à la contribution sonore à terme de l'infrastructure avant cette modification ou transformation ».

Pour le bruit routier, l'arrêté du 5 mai 1995 présente les points suivants pour le cas de "création d'une infrastructure nouvelle" et pour le cas de "transformation significative d'une infrastructure existante" :

5.1.1 Création d'une infrastructure nouvelle

Les niveaux maximums admissibles pour la contribution sonore d'une infrastructure nouvelle sont fixés aux valeurs suivantes :

Usage et nature des locaux	LAeq (6h-22h) (1)	LAeq (22h-6h) (1)
Établissements de santé, de soins, d'action sociale (2)	60 dB(A)	55 dB(A)
Établissements d'enseignement (à l'exclusion des ateliers bruyants et des locaux sportifs)	60 dB(A)	-
Logements en zone d'ambiance sonore préexistante modérée	60 dB(A)	55 dB(A)
Autres logements	65 dB(A)	60 dB(A)
Locaux à usage de bureaux en zone d'ambiance sonore préexistante modérée	65 dB(A)	-
(1) Ces valeurs sont supérieures de 3 dB(A) à celles qui seraient mesurées en champs libre ou en façade dans le plan d'une fenêtre ouverte, dans les mêmes conditions de trafic, à un emplacement comparable. Il convient de tenir compte de cet écart pour toute comparaison avec d'autres réglementations, qui sont basées sur des niveaux sonores maximum admissibles en champs libre ou mesurés devant des fenêtres ouvertes.		
(2) Pour les salles de soins et les salles réservées au séjour des malades, ce niveau est abaissé à 57 dB(A).		

Tableau 2 : Arrêté du 5 mai 1995

Une zone est d'ambiance sonore modérée si le niveau de bruit ambiant existant avant la construction de la voie nouvelle, à deux mètres en avant des façades des bâtiments est tel que LAeq (6h-22h) est inférieur à 65 dB(A) et LAeq (22h-6h) est inférieur à 60 dB(A).

5.1.2 Transformation significative d'une infrastructure existante

Lors d'une modification ou transformation significative d'une infrastructure existante, le niveau sonore résultant devra respecter les prescriptions suivantes :

- Si la contribution sonore de l'infrastructure avant travaux est inférieure aux valeurs prévues, dans le tableau ci-dessus, elle ne pourra excéder ces valeurs après travaux ;
- Dans le cas contraire, la contribution sonore après travaux ne doit pas dépasser la valeur existante avant travaux, sans pouvoir excéder 65 dB(A) en période diurne et 60 dB(A) en période nocturne.

5.2 Réglementation applicable lors de la construction de nouveaux bâtiments

Dans le cas de la construction de nouveaux bâtiments, la réglementation qui s'applique est **l'arrêté du 30 mai 1996** (relatif aux modalités de classement des infrastructures de transports terrestres et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit) **modifié par l'arrêté du 23 juillet 2013**.

5.2.1 Présentation du dispositif réglementaire

Le principe de l'arrêté du 30 mai 1996 se résume aux deux étapes suivantes :

- Sous l'autorité du préfet, **les infrastructures de transports terrestres sont recensées et classées en fonction de leur niveau sonore**, et les secteurs affectés par le bruit de part et d'autre des voiries classées sont reportés dans les documents d'urbanisme ;
- Lorsqu'une construction est prévue dans un secteur affecté par le bruit reporté au PLU, le constructeur doit respecter un niveau d'isolement acoustique de façade apte à assurer un confort d'occupation des locaux suffisant.

5.2.2 Les infrastructures de transports concernées

Doivent être classées toutes les routes dont le trafic est supérieur à 5000 véhicules par jour, toutes les voies ferrées avec un trafic supérieur à 50 trains par jour, et toutes les voies de bus en site propre comptant un trafic moyen de plus de 100 bus/jour.

5.2.3 Le classement sonore des infrastructures

Pour chaque infrastructure sont déterminés sur les deux périodes 6h-22h et 22h-6h deux niveaux sonores dits "de référence". Caractéristiques de la contribution sonore de la voie, ils servent de base au classement sonore et à la détermination de la largeur maximale des secteurs affectés par le bruit, et sont évalués en règle générale à un horizon de vingt ans.

Les niveaux sonores de référence sont :

- LAeq (6h-22h) pour la période diurne,
- LAeq (22h-6h) pour la période nocturne.

Ces niveaux sonores sont déterminés en des points de référence dont la situation est conforme avec la norme NF S 31-130.

Les niveaux sont évalués le plus souvent par calcul, parfois par mesure in situ. Ils ne prennent en compte, hormis le type de tissu bâti, que des paramètres liés au trafic, aux conditions de circulation et aux caractéristiques géométriques de l'ouvrage. Sauf cas particulier, ils ne correspondent donc pas au niveau sonore existant sur une façade quelconque.

Le classement des infrastructures de transports terrestres et la largeur maximale des secteurs affectés par le bruit de part et d'autre de l'infrastructure sont définis en fonction des niveaux sonores de référence, dans le tableau suivant :

Niveau sonore de référence LAeq (6h-22h) en dB(A)	Niveau sonore de référence LAeq (22h-6h) en dB(A)	Catégorie de l'infrastructure	Largeur maximale des secteurs affectés par le bruit de part et d'autre de l'infrastructure
L > 81	L > 76	Catégorie 1 - la plus bruyante	300 m
76 < L ≤ 81	71 < L ≤ 76	Catégorie 2	250 m
70 < L ≤ 76	65 < L ≤ 71	Catégorie 3	100 m
65 < L ≤ 70	60 < L ≤ 65	Catégorie 4	30 m
60 < L ≤ 65	55 < L ≤ 60	Catégorie 5	10 m

Tableau 3 : Classement sonore des infrastructures

5.2.4 *Incidence du classement sonore sur les règles de construction des bâtiments*

Tout bâtiment à construire dans un tel secteur affecté par le bruit doit **respecter un isolement acoustique minimal** déterminé selon les spécifications de l'arrêté du 30 mai 1996. Ce calcul prend en compte la catégorie de l'infrastructure, la distance qui la sépare du bâtiment, ainsi que l'existence de masques éventuels (écrans anti-bruit, autres bâtiments…) entre la source sonore et chaque façade du bâtiment projeté.

Il est important de préciser que ces dispositions ne constituent pas une règle d'urbanisme, mais une règle de construction (au même titre, par exemple, que la réglementation relative à l'isolation thermique).

Pour les bâtiments d'habitation, les établissements d'enseignement et de santé, ainsi que les hôtels venant s'édifier dans les secteurs classés, les isolements de façade exigés sont compris entre 30 dB(A) (minimum imposé même en zone très calme) et 45 dB(A) pour un bruit de type routier. Dépendant essentiellement de la catégorie de la voie et de la distance des façades à cette voie, ces exigences d'isolement visent un objectif de niveaux de bruit résiduels intérieurs ne dépassant pas 35dB(A) de jour et 30 dB(A) de nuit.

L'isolement acoustique caractérise ici la capacité de la façade, fenêtres fermées, à résister à la transmission du bruit venant de l'extérieur.

En tissu ouvert ou en rue en U, la valeur de l'isolement acoustique standardisé pondéré $D_{nT,\ A,\ tr}$ minimal est donnée dans le tableau ci-dessous par catégorie d'infrastructure. Cette valeur est fonction de la distance entre le bâtiment à construire et le bord extérieur de l'infrastructure :

Catégorie / Distance	1	2	3	4	5
0 - 10	45	42	38	35	30
10 - 15	45	42	38	33	
15 - 20	44	41	37	32	
20 - 25	43	40	36	31	
25 - 30	42	39	35	30	
30 - 40	41	38	34		
40 - 50	40	37	33		
50 - 65	39	36	32		
65 - 80	38	35	31		
80 - 100	37	34	30		
100 - 125	36	33			
125 - 160	35	32			
160 - 200	34	31			
200 - 250	33	30			
250 - 300	32				

Tableau 4 : Valeurs d'isolement minimal

6 QUALIFICATION DE LA SITUATION ACTUELLE : ELEMENTS BIBLIOGRAPHIQUES

6.1 Classement sonore des infrastructures routières sur le secteur d'étude

L'arrêté préfectoral portant sur le classement des infrastructures de transports terrestres et l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit a été pris le 3 janvier 2002.

Dans le secteur d'étude, les infrastructures suivantes sont classées bruyantes entre autres (la liste ci-dessous n'est pas exhaustive, par contre la carte ci-contre tient compte de l'ensemble des rues bruyantes autour du périmètre d'étude) :

Nom de l'infrastructure	Catégorie	Largeur affectée (m)
RN19	1	300
Déviation RN19	1	300
Déviation RN6	1	300
RN406	2	250
Bretelle d'accès et de sortie RN406	4	30
RD29	4	30
RD30	3	100
RD60	3	100
RD94	4	30
RD136	4	30
Ligne TGV et SNCF	1	300

Tableau 5 : Classement sonore des infrastructures de transports dans la commune de Limeil-Brévannes - Source : préfecture des Yvelines

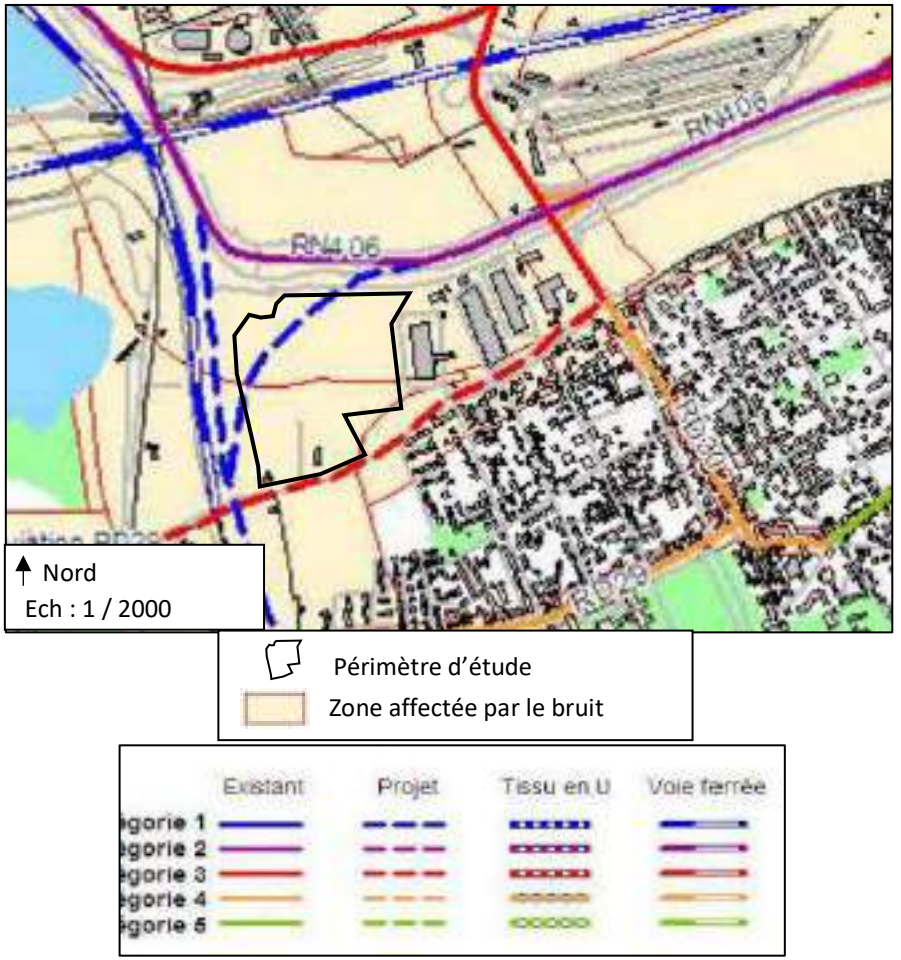


Figure 3 : Classement sonore des infrastructures de transports – Source : préfecture du Val-de-Marne 2008

A proximité du périmètre d'étude, plusieurs infrastructures bruyantes sont recensées.

Le périmètre de la ZAC Ballastière Nord est affecté par le bruit de la rue Paul Valery, de la route nationale RN 406, de la route départementale RD 110 et voie SNCF à l'ouest de la zone projet.

L'édification de bâtiments neufs dans un secteur affecté par le bruit d'une infrastructure bruyante est soumise à des règles de construction.

Le constructeur ou l'aménageur est alors obligé de déterminer l'isolement acoustique minimal à mettre en œuvre, soit en appliquant la réglementation du décret de classement des voies bruyantes, soit en effectuant sa propre estimation de manière plus précise.

6.2 Cartographie européenne du bruit

L'analyse des cartographies de bruit européennes, réalisées par l'État, permet une première approche de l'ambiance sonore actuelle.

Les cartes de bruit stratégiques des grands axes de transport découlent de la transposition en droit français de la directive européenne 2002/49/CE. Elles sont destinées à permettre une évaluation globale de l'exposition au bruit dans l'environnement. Il s'agit d'évaluer les niveaux sonores émis par les transports (trafics routiers, ferroviaire ou aérien) ou ceux provenant de l'activité des installations classées soumises à autorisation.

Ces cartes sont établies à partir d'une approche macroscopique le long des infrastructures concernées (infrastructures routières dont le trafic annuel est supérieur à 3 millions de véhicules et infrastructures ferroviaires dont le trafic annuel est supérieur à 60 000 trains).

L'indicateur Lden intègre les résultats d'exposition sur les trois périodes de jour (6h-18h), de soirée (18h-22h) et de nuit (22h-6h) en les pondérant au prorata de leur durée et en incluant une pénalité de 5 dB(A) pour la soirée et de 10 dB(A) pour la nuit.

L'indicateur Ln représente le niveau sonore moyen sur la période nuit (22h-6h), cet indice étant par définition un indice exclusif pour la période de nuit. L'indicateur Ln correspond à l'indicateur LAeq (22h-6h) de la réglementation française, auquel est retiré 3 dB(A) représentant la réflexion de façade.

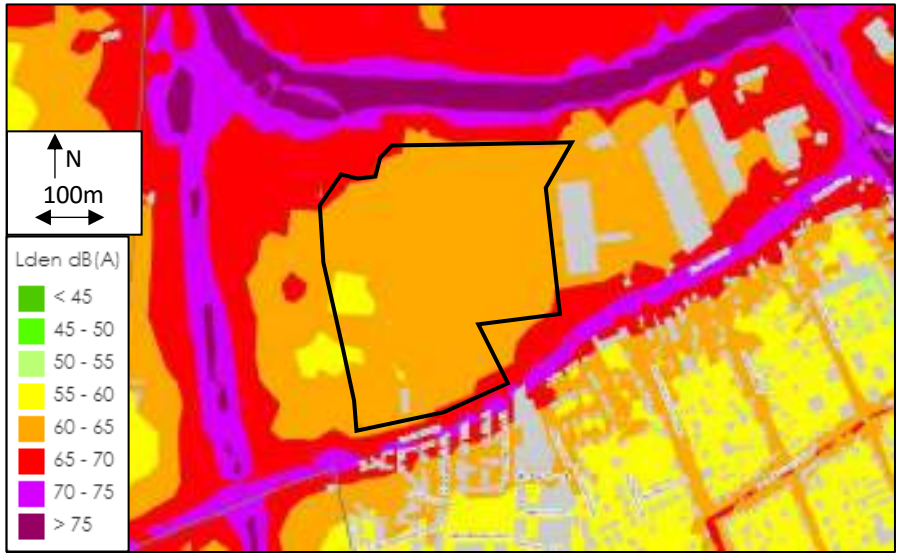


Figure 4 : Carte de bruit selon l'indicateur Lden – Source : Bruitparif

D'après cette carte, la totalité du périmètre du projet est exposée à des niveaux de bruit Lden supérieurs à 60 dB(A) hormis quelques petites zones exposées à des Lden compris entre 55 et 60 dB(A).

La carte de bruit ne fait pas apparaitre la D110 qui longe le périmètre du projet sur ses extrémités nord et ouest. Cela est dû aux données d'entrées utilisées par Bruitparif pour réaliser les cartes de bruit qui sont antérieures à la date de création de cet axe. Les niveaux de bruit sur la partie nord et ouest de la zone projet sont donc sous-estimés et des niveaux de Lden et Ln supérieurs peuvent être attendus lors de la campagne de mesure.

Figure 5 : Carte de bruit selon l'indicateur Ln – Source : Bruitparif

Sur la période de nuit, la quasi-totalité de la zone est exposée à un Ln compris entre 50 et 60 dB(A).

Des niveaux de bruit supérieurs peuvent être attendus sur les parties nord et ouest du projet, dû au trafic de la D110 non prise en compte pour cette carte de bruit.

Ces cartes de bruit établies par l'Etat réalisées à une échelle macroscopique permettent de qualifier en première approche l'ambiance sonore du site d'étude.

6.3 Plan de Prévention du Bruit dans l'Environnement (PPBE)

La directive européenne oblige les maitres d'ouvrage à réaliser un PPBE suite à la cartographie de bruit.

Le PPBE du Val de Marne sur la période 2019-2023 a été adopté par le conseil départemental le 19 octobre 2020.

Dans la commune de Limeil-Brévannes la création d'une piste cyclable le long de la RD101 est prévue dans les 5 prochaines années et la commune travaille avec le département pour amplifier le report modal, notamment en favorisant la pratique du vélo pour les trajets domicile-travail.

Le plan précise que durant les années 2009 à 2020 inclus une réfection de tapis a été effectuée sur la D136 (2015), la D229 (2016), la D101 (2019) dans la commune de Limeil-Brévannes. Une requalification de voirie et réfection de tapis ont été réalisée sur la D204 (2016 et 2017)

Le Conseil Départemental du Val de Marne, maitre d'ouvrage des routes départementales, n'a pas détaillé d'actions précises sur le secteur d'étude. Le CD94 agit de manière globale sur la problématique bruit en favorisant le report modal, en abaissant les vitesses, en mettant en place des écrans acoustiques et en rénovant les revêtements de chaussées avec des enrobés acoustiques.

7 QUALIFICATION DE LA SITUATION ACTUELLE : MESURES ACOUSTIQUES SUR SITE

L'objet de la campagne de mesures est d'établir un constat de référence de l'environnement préexistant dans l'aire d'étude.

7.1 Conditions de mesures

La campagne de mesures acoustiques a été réalisée le 28 janvier 2021.

Le dispositif acoustique comprend trois mesures d'une heure.

Ces mesures ont été réalisées selon les principes des normes NF S 31-085 "caractérisation et mesurage du bruit dû au trafic routier".

L'appareillage de mesures utilisé (microphones et sonomètres) est certifié conforme aux classes de précision relatives aux types d'enregistrement réalisés. Un microphone installé à 2 mètres de hauteur sur un trépied sur le bord de la chaussée, a enregistré toutes les secondes le niveau de bruit ambiant.

Les conditions météorologiques étaient globalement favorables pour l'ensemble des mesures : vent moyen et pas de pluie. L'influence des conditions météorologiques n'est pas significative lorsque la distance entre la source de bruit et le récepteur est inférieure à 100 m.

7.2 Définition de l'ambiance sonore

La définition du critère d'ambiance sonore modérée est donnée dans l'article 2 de l'arrêté du 5 mai 1995 : « Une zone est dite d'ambiance sonore modérée si le niveau de bruit ambiant existant avant la construction de la voie nouvelle, à deux mètres en avant des façades des bâtiments, est tel que LAeq(6h-22h) est inférieur à 65 dB(A) et LAeq(22h-6h) est inférieur à 60 dB(A).

Le tableau ci-dessous précise cette définition :

Bruit ambiant existant en dB(A)		Type d'ambiance sonore
LAeq (6h-22h)	LAeq (22h-6h)	
< 65	< 60	Modérée
≥ 65	< 60	Modérée de nuit
< 65	≥ 60	Non modérée
≥ 65	≥ 60	

Tableau 6 : Différents type d'ambiance sonore

7.3 Définition d'un Point Noir Bruit (PNB)

Un point noir bruit (PNB) est caractérisé par des critères acoustiques et des critères d'antériorité indiqués ci-dessous.

Critères acoustiques :

Les valeurs limites caractéristiques d'un point noir bruit sont :

LAeq (6h-22h) ≥ 70 dB(A) ou LAeq (22h-6h) ≥ 65 dB(A)

Critères d'antériorité :

Les locaux qui répondent aux critères d'antériorité sont :

De manière générale, les ambiances sonores sont :
- Non modérées le long de la route départementale RD110 ;
- Modérées sur le secteur longeant la rue Paul Valery.

- Les locaux d'habitation construits avant octobre 1978 ;
- Les locaux d'habitation construits après octobre 1978 tout en étant antérieur à un projet de construction ou de réaménagement d'une infrastructure de transport ayant fait l'objet d'une étude acoustique ;
- Les locaux d'enseignement et de santé construits avant l'arrêté de classement sonores des infrastructures de transports.

7.4 Résultats des mesures acoustiques

L'emplacement et les résultats de la campagne de mesures sont précisés dans les tableaux ci-dessous et la carte ci-après. Les indicateurs LAeq(6h-22h) et LAeq(22h-6h) ont été calculé en se basant sur les mesures acoustiques d'une heure et sur les mesures de trafic réalisées durant une semaine.

Ensuite, une fiche de mesures pour chaque point est proposée.

N°	LAeq (1h) en dB(A)	LAeq(6h-22h) en dB(A)	LAeq(22h-6h) en dB(A)	Accalmie en dB(A)	Type d'ambiance sonore
PR1	73,5	72,5	63,0	9,5	Non modérée
PR2	65,0	64,5	54,5	10,0	Modérée
PR3	71,5	71,0	62,0	9,0	Non modérée

Tableau 7 : Résultats des mesures acoustiques d'une heure

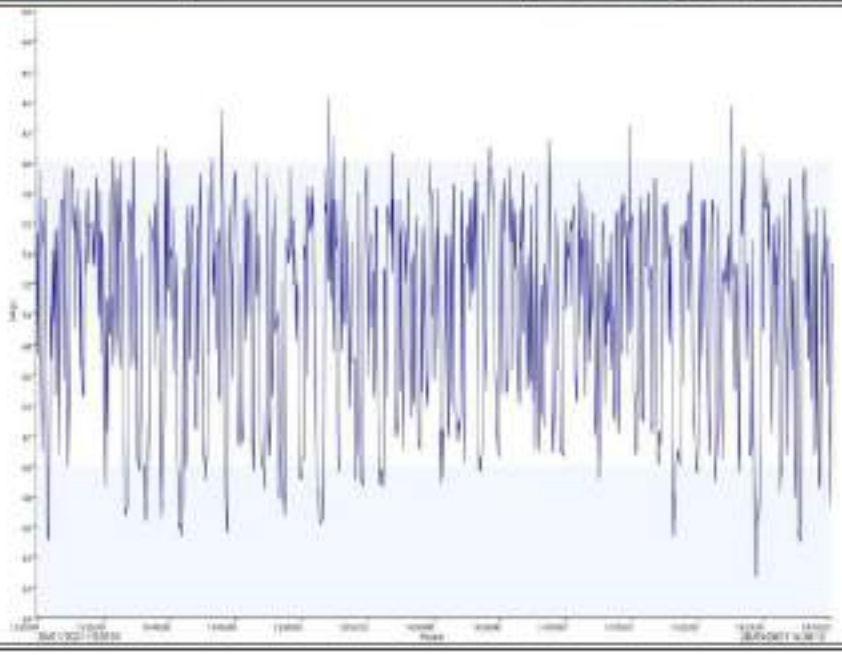
Les points de mesures PR1 et PR3 ont enregistré des niveaux acoustiques supérieurs à 65 dB(A) sur la période diurne et supérieurs à 60 dB(A) sur la période nocturne plaçant ainsi ces points dans des zones d'ambiance sonore non modérée.

Le point PR2 positionné le long de la rue Paul Valery a relevé un niveau de bruit diurne inférieur à 65 dB(A) et un niveau de bruit nocturne inférieur à 60 dB(A) : ce point est donc situé en zone d'ambiance sonore modérée.

Figure 6 : Résultats des mesures acoustiques in-situ – Source : IRIS Conseil

MESURES ACOUSTIQUES **ZAC Ballastière Nord**		**Prélèvement 1**
Adresse : Au niveau de la D110, avenue Ballastière	Date de la mesure : 28 janvier 2021 Etage de la mesure : RDC - Champ-libre	

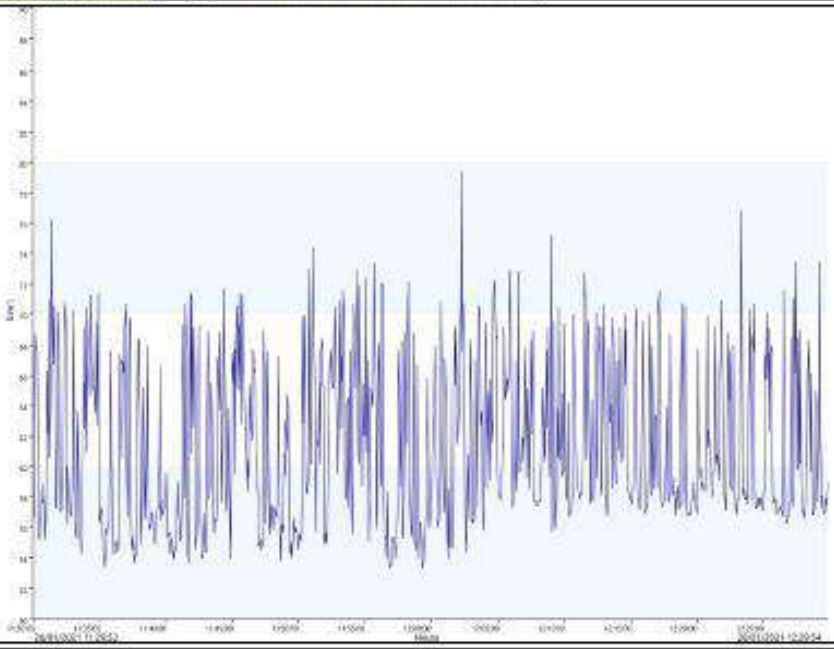
Caractéristiques du site : La mesure est réalisée au bord de la D110, sur le tronçon où elle longe la N406. La principale source de bruit est la circulation sur la D110.		6h-22h	22h-6h	1h
	LAeq en dB(A)	**72,5**	**63,0**	**73,5**
	Trafic	508 TV/h 2,2 % PL	55 TV/h 3,6 % PL	625 TV/h 2,9% PL
Conditions météorologiques : le temps était nuageux	Accalmie LAeq (6h-22h) – LAeq (22h-6h) = 9,5 dB(A)			



Date et heure	LAeq	L1	L10	L50	L90
28/01/21 13h30-13h45	74,1	82,9	78,6	68,9	58,5
28/01/21 13h45-14h00	73,7	83,2	77,9	68,2	59,1
28/01/21 14h00-14h15	73,7	83,4	77,6	68,5	61,5
28/01/21 14h15-14h30	73,1	83,0	77,5	67,2	59,3

MESURES ACOUSTIQUES **ZAC Ballastière Nord**		**Prélèvement 2**
Adresse : Derrière le supermarché G20, rue Paul Valery	Date de la mesure : Etage de la mesure :	28 janvier 2021 RDC - Champ-libre

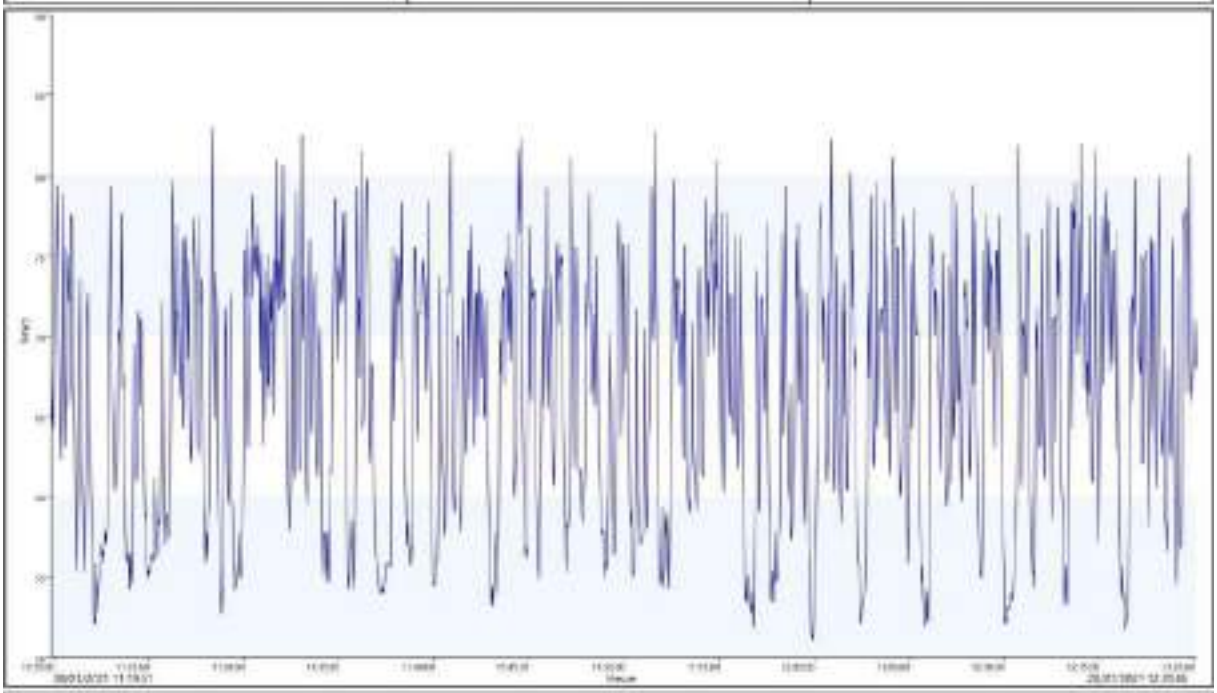
Caractéristiques du site : La mesure est réalisée au bord de la rue Paul Valery La principale source de bruit est la circulation sur la rue Paul Valery.		6h-22h	22h-6h	1h
	LAeq en dB(A)	64,5	54,5	65,0
	Trafic	221 TV/h 0,2 % PL	21 TV/h 0,5 % PL	236 TV/h 0,0 % PL
Conditions météorologiques : le temps était nuageux	Accalmie LAeq (6h-22h) – LAeq (22h-6h) = 10,0 dB(A)			



Date et heure	LAeq	L1	L10	L50	L90
28/01/21 11h30-11h45	64,3	74,5	68,7	57,6	54,4
28/01/21 11h45-12h00	64,9	74,9	69,1	59,4	54,6
28/01/21 12h00-12h15	65,6	75,3	69,4	60,2	56,7
28/01/21 12h15-12h30	64,3	74,0	68,4	58,4	56,9

MESURES ACOUSTIQUES **ZAC Ballastière Nord**		**Prélèvement 3**
Adresse : Au niveau de la D110, avenue Ballastière	Date de la mesure : Etage de la mesure :	28 janvier 2021 RDC - Champ-libre

Caractéristiques du site : La mesure est réalisée au bord de la D110, entre les deux giratoires. La principale source de bruit est la circulation sur la D110.		6h-22h	22h-6h	1h
	LAeq en dB(A)	**71,0**	**62,0**	**71,5**
	Trafic	508 TV/h 2,2 % PL	55 TV/h 3,6 % PL	525 TV/h 3,2% PL
Conditions météorologiques : le temps était nuageux	Accalmie LAeq (6h-22h) – LAeq (22h-6h) = 9,0 dB(A)			



Date et heure	LAeq	L1	L10	L50	L90
28/01/21 11h20-11h30	70,1	81,0	73,8	62,0	55,0
28/01/21 11h30-11h45	71,9	82,8	75,8	66,0	55,6
28/01/21 11h45-12h00	70,9	81,2	74,9	64,0	55,5
28/01/21 12h00-12h20	72,2	82,0	76,6	66,4	54,7

8 MODELISATIONS ET CALCULS DES NIVEAUX ACOUSTIQUES

Nous utiliserons le logiciel MITHRA-SIG pour modéliser les situations suivantes :

1. **Calage du modèle** : il s'agit de calibrer le modèle pour qu'il soit fidèle à la réalité.
2. **Situation actuelle** : pour déterminer les niveaux de bruit sur l'ensemble de la zone d'étude.
3. **Situation future APRES aménagement du site** : pour déterminer les niveaux acoustiques attendus avec la réorganisation du site.

Le logiciel MITHRA-SIG version 5 est un logiciel de modélisation acoustique reconnu avec prise en compte de la Nouvelle Méthode de Propagation du Bruit de 2008 tant pour le bruit routier que pour le bruit ferroviaire conformément à la norme NF S 31-133 de février 2011.

En intégrant le moteur de calcul MITHRA au sein du système d'information géographique SIS de Cadcorp, le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment et l'Institut Géographique National ont créé le logiciel MITHRA-SIG qui répond pleinement aux besoins de la cartographie acoustique.

MITHRA-SIG intègre les sources de bruits routiers, ferroviaires, et industriels. Il permet de calculer et de visualiser des cartes horizontales 2D et des cartes 3D de récepteurs sur façades. Il permet aussi de calculer le niveau de bruit ambiant pour un récepteur particulier. Croisés avec des données démographiques (INSEE par exemple), les résultats des calculs permettent très rapidement et très facilement d'estimer le nombre d'habitants et de logements touchés pour chaque niveau de bruit.

Les modélisations réalisées dans cette étude sont tridimensionnelles et tiennent compte des paramètres suivants :

- Des émissions sonores de chaque voies basées sur le trafic, %PL et vitesse ;
- De la propagation acoustique en trois dimensions basée sur la nature du sol, de la topographie, de l'absorption de l'air, des conditions météorologiques ;
- De la présence d'obstacle au bruit tel que des écrans, merlons ou bâtiments.

9 CALAGE

Le calage du modèle informatique est une étape importante de l'étude acoustique. En effet, cette étape permettra de valider le modèle. Valider un modèle revient à dire que le modèle est représentatif de la réalité.

Il s'agit de créer le site actuel numériquement et de recréer les conditions observées le jour des mesures acoustiques en intégrant les trafics.

A partir du site virtuel, on calcule les niveaux sonores aux emplacements où ont été réalisées les mesures.

Ces niveaux de bruit calculés sont comparés à ceux enregistrés lors de la campagne de mesures.

Le tableau ci-dessous présente les résultats des calculs et les écarts entre ces derniers et les résultats des mesures recalés sur les trafics normaux.

	Niveaux sonores mesurés en dB(A)		Niveaux sonores calculés en dB(A)		Différences en dB(A)	
N°	LAeq(6h-22h)	LAeq(22h-6h)	LAeq(6h-22h)	LAeq(22h-6h)	LAeq(6h-22h)	LAeq(22h-6h)
PR1	72,5	63	72,5	64	0	1
PR2	64,5	54,5	63,0	55,0	-1	0,5
PR3	71	62	71	62	0	0

Tableau 8 : calage du modèle acoustique – source IRIS conseil

La comparaison entre les valeurs calculées et mesurées montre des écarts acceptables car inférieurs ou égale à la tolérance de + ou – 2 dB(A).

Compte tenu des résultats obtenus, il apparait que notre modèle est suffisamment réaliste. Le modèle est donc validé.

10 MODELISATION SITUATION SONORE ACTUELLE

Le but de cette section est de visualiser le paysage sonore actuel.

10.1 Hypothèses de trafic

Pour les calculs des niveaux sonores actuels, il a été intégré les résultats des comptages routiers réalisés en parallèle des mesures de bruit ainsi que des données de la DiRIF (Direction des Routes d'Île-De-France) pour la route nationale.

Pour la ligne de chemin de fer, nous avons utilisés des données SNCF (source : Atlas du réseau ferré en France – édité en avril 2020).

10.2 Hypothèses de calcul

Les calculs des niveaux sonores sont réalisés sur la base des paramètres relatifs aux sources de bruit (trafic, vitesse de circulation et type d'enrobé) et des paramètres ayant une influence sur la propagation du bruit (conditions météorologiques) :

- Les trafics ci-dessus ;
- Les chaussées sont revêtues d'un enrobé couramment utilisé : le Béton Bitumineux Très Mince (BBTM) ;
- Les conditions météorologiques utilisées sont de 50% d'occurrence favorable à la propagation du bruit sur les périodes diurne et nocturne.

10.3 Résultats et analyses

Les résultats des modélisations acoustiques sont présentés pages suivantes sous forme de carte avec des aplats de couleurs tous les 5 dB(A).

D'après ces cartes, sur la période diurne (6h à 22h), nous observons des niveaux de bruit :

- De l'ordre de 65 à 70 dB(A) à proximité de le RD110 ;
- Compris entre 60 et 65 dB(A) sur la majorité de la zone projet, notamment sur sa partie nord
- Inférieurs à 60 dB(A) sur la partie sud de la zone projet.

Sur la période nocturne (22h à 6h), les niveaux acoustiques sont :

- De l'ordre de 60 à 65 dB(A) le long de la RD110 ;
- Compris entre 55 et 60 dB(A) sur la partie nord de la zone du projet ;
- Compris entre à 50 et 55 dB(A) sur la majorité de la zone du projet, notamment au centre et sur sa partie sud.

De manière générale, la partie sud de la zone projet est la partie soumise aux niveaux de bruit les plus faibles (inférieurs à 60 dB(A) de jour et à 55 dB(A) de nuit).

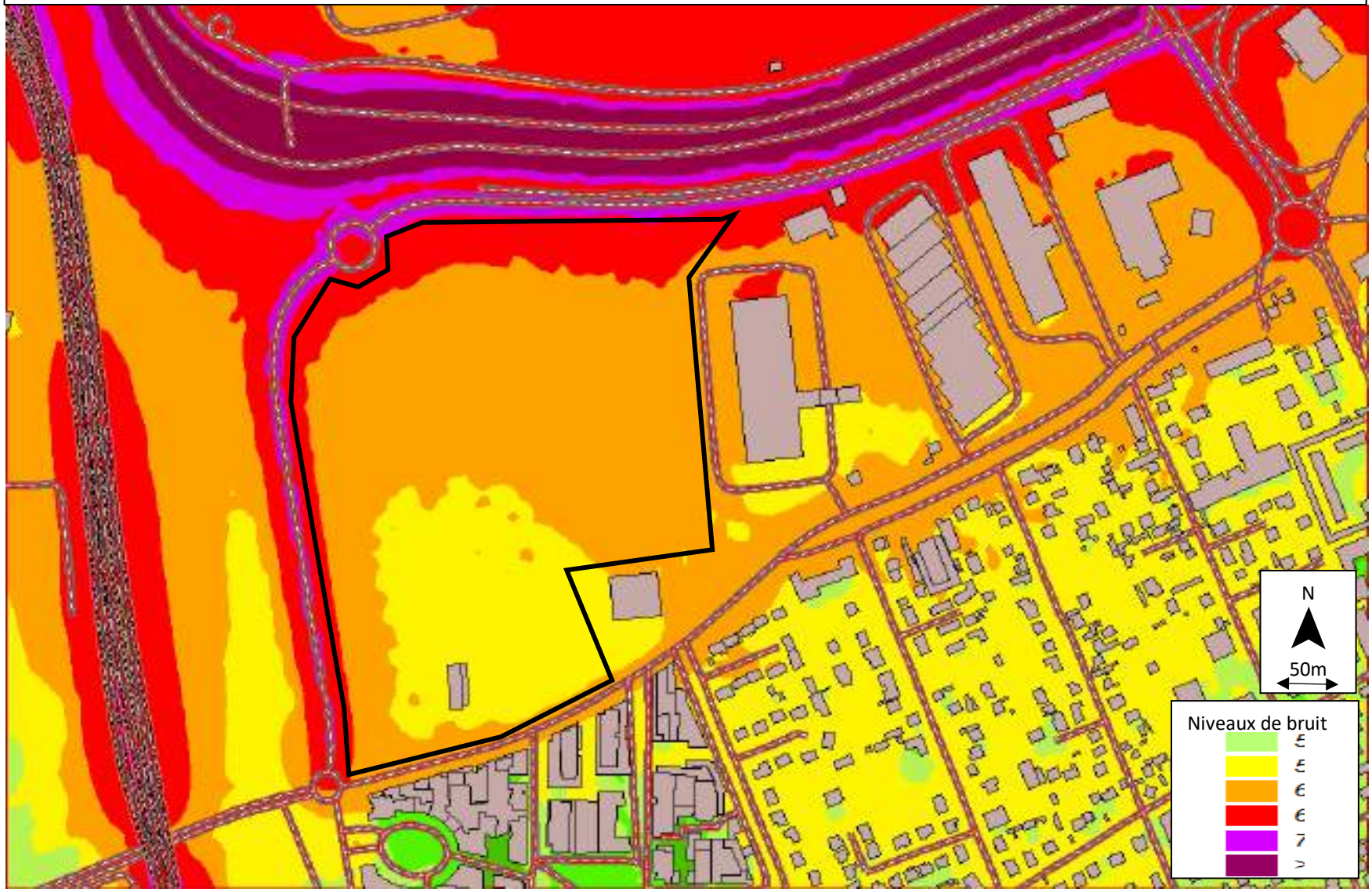
Les secteurs proches de la RD110 de bruit sont soumis à des nuisances sonores élevées (entre 65 et 70 dB(A) de jour et entre 60 à 65 dB(A) de nuit).

10.4 Comparaison aux cartes de bruit de Bruitparif

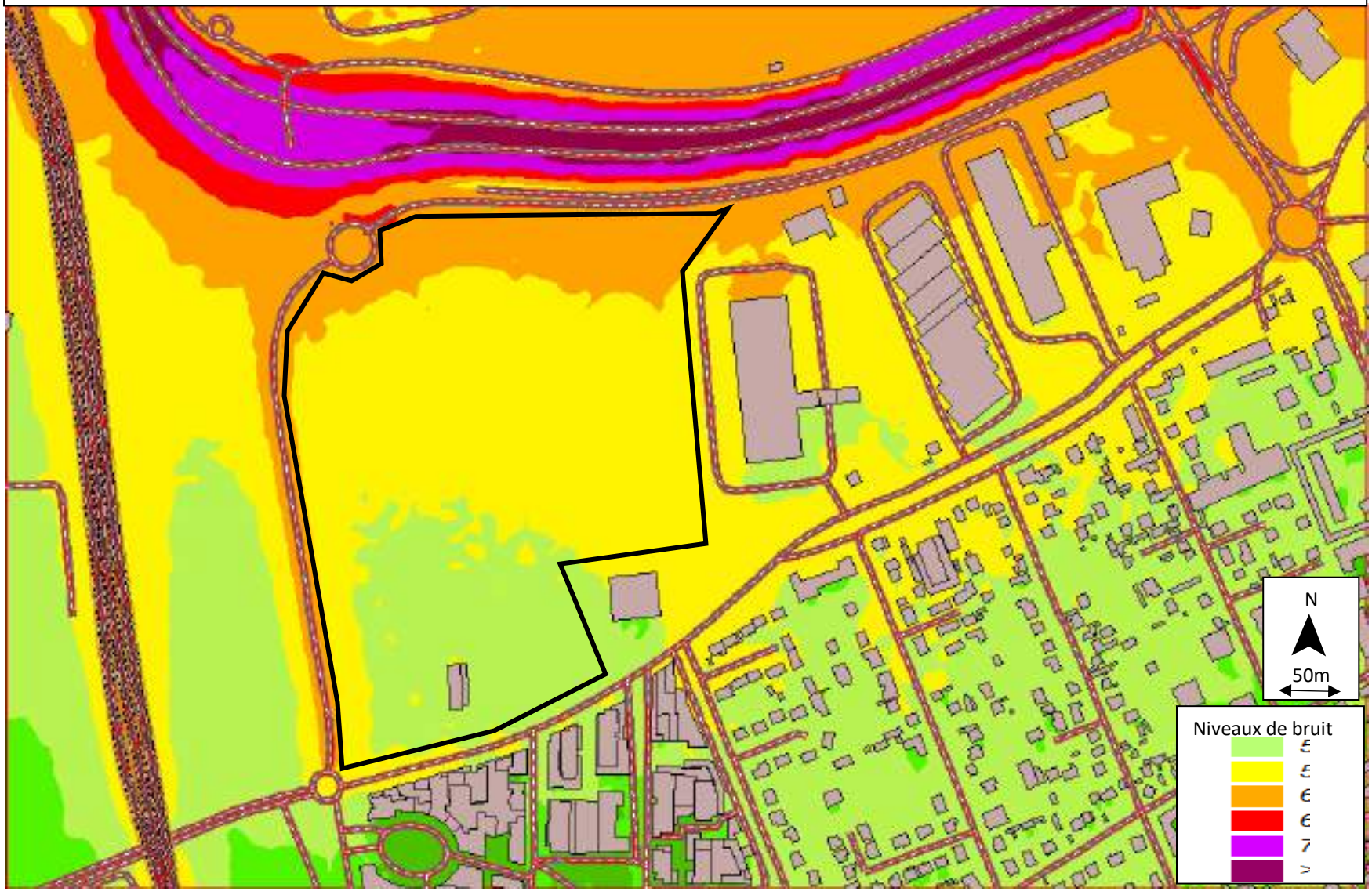
Comme attendu, les niveaux sonores modélisés par Bruitparif sont inférieurs à ceux d'Iris Conseil au niveau des extrémités nord et ouest de la zone projet car la RD110 n'est pas prise en compte.

La rue Valéry et la voie SNCF sont cependant des sources de bruit plus importantes sur les cartes de Bruitparif que sur celles d'Iris Conseil.

Situation sonore actuelle 2021 – Carte de bruit à 4 mètres du sol – Période diurne LAeq (6h-22h)



Situation sonore actuelle 2021 – Carte de bruit à 4 mètres du sol – Période nocturne LAeq (22h-6h)



11 MODELISATION DE LA SITUATION SONORE FUTURE A L'HORIZON DE LA MISE EN SERVICE

Le but de cette section est de visualiser les niveaux acoustiques futurs AVEC les aménagements de la ZAC Ballastière Nord.

11.1 Hypothèses de trafic

Les niveaux sonores futurs sont évalués à partir des données trafics estimés par Iris Conseil pour l'horizon de mise en service de la ZAC Ballastière Nord.

11.2 Hypothèses de calcul

Les calculs des niveaux sonores sont réalisés sur la base des paramètres relatifs aux sources de bruit (trafic, vitesse de circulation et type d'enrobé) et des paramètres ayant une influence sur la propagation du bruit (conditions météorologiques) :

- Les trafics estimés à l'horizon de la mise en service ;
- Les chaussées sont revêtues d'un enrobé couramment utilisé : le Béton Bitumineux Très Mince (BBTM) ;
- Les conditions météorologiques utilisées sont de 50% d'occurrence favorable à la propagation du bruit sur les périodes diurne et nocturne.

11.3 Résultats et analyses

Les résultats des modélisations acoustiques sont présentés pour les deux périodes réglementaires sous forme de carte de bruit avec courbes isophones de 5 en 5 dB(A).

Les résultats des calculs sur récepteurs en façade figurent également sur les cartes de bruit.

Les calculs sur récepteurs en façade permettent d'apprécier l'exposition sonore de chaque bâtiment à chaque étage.

Les résultats des niveaux de bruit en façade des nouveaux bâtiments du programme immobilier indiquent les éléments suivants :

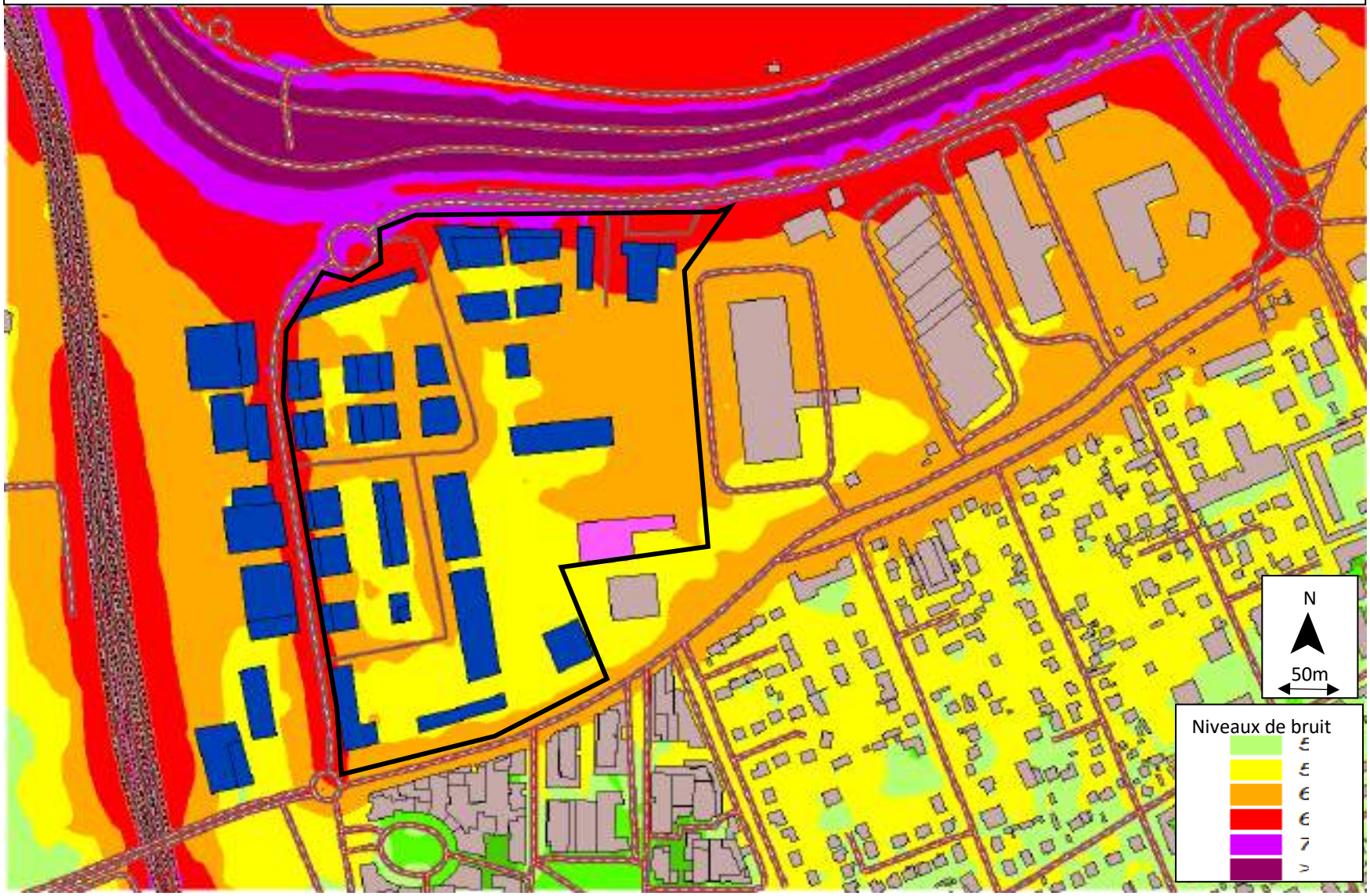
- Sur la période diurne, de 6h à 22h, les façades orientées vers la RD110, sont exposées à ses niveaux de bruit supérieurs à 65 dB(A).
- De la même manière, sur la période nocturne, de 22h à 6h, ces façades sont impactées par des niveaux sonores supérieurs à 60 dB(A).
- Les autres façades du programme immobilier sont soumises à des niveaux acoustiques inférieurs à 65 dB(A) de jour et également inférieurs à 60 dB(A) de nuit.

L'isolation acoustique des bâtiments neufs imposée par le Code de la Construction est de 30 dB(A). Cette isolation acoustique permet de respecter les niveaux de bruit admissibles à l'intérieur des locaux si les niveaux sonores en façade ne dépassent pas 65 dB(A) sur la période diurne et 60 dB(A) sur la période nocturne.

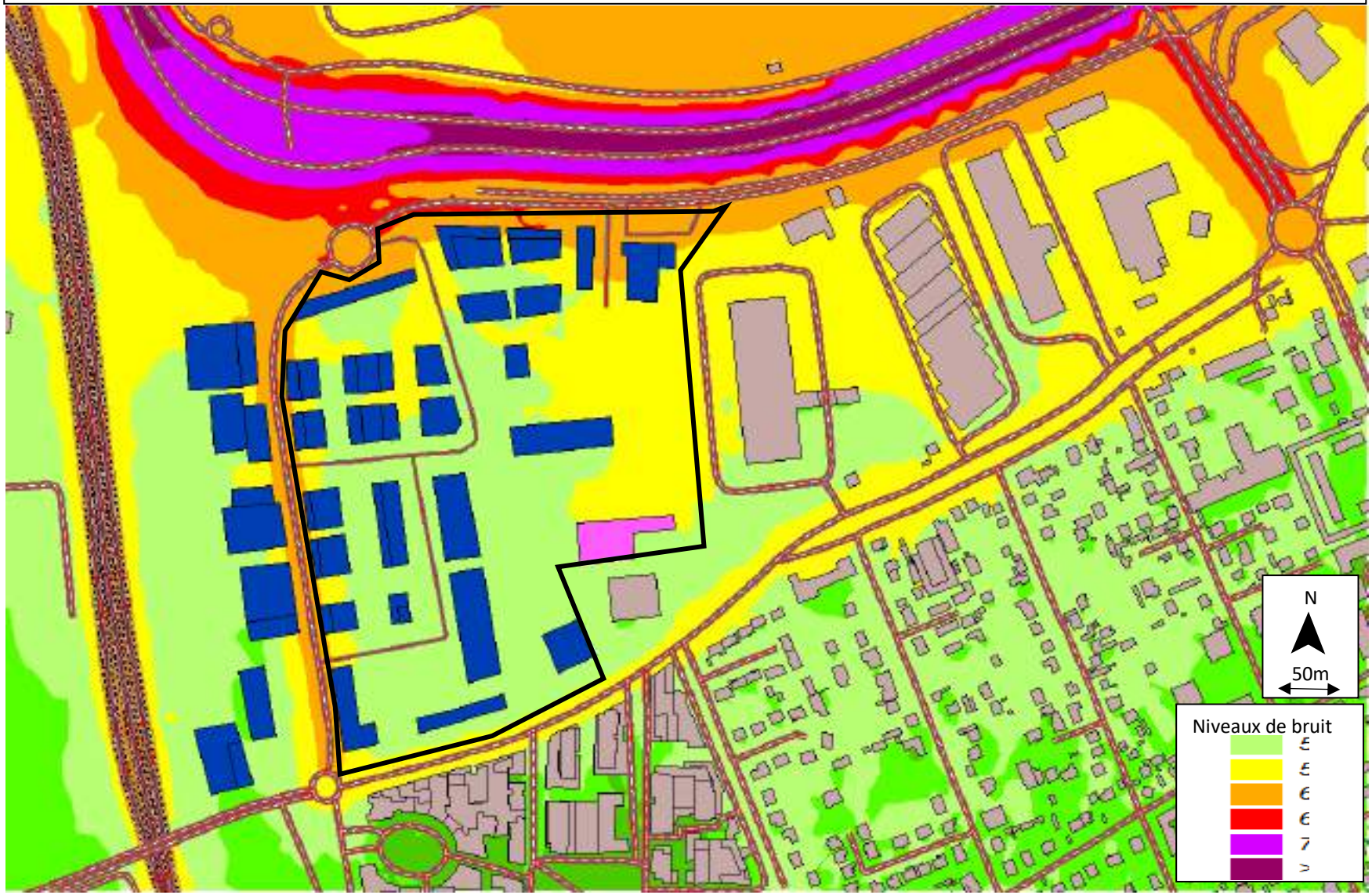
Ainsi, les façades soumises à des niveaux sonores supérieurs à 65 dB(A) le jour et 60 dB(A) la nuit rendent obligatoire le renforcement de l'isolation acoustique.

Le chapitre suivant définie l'isolation acoustique à mettre en œuvre sur le programme immobilier.

Situation sonore future – Carte de bruit à 4 mètres du sol – Période diurne LAeq (6h-22h)

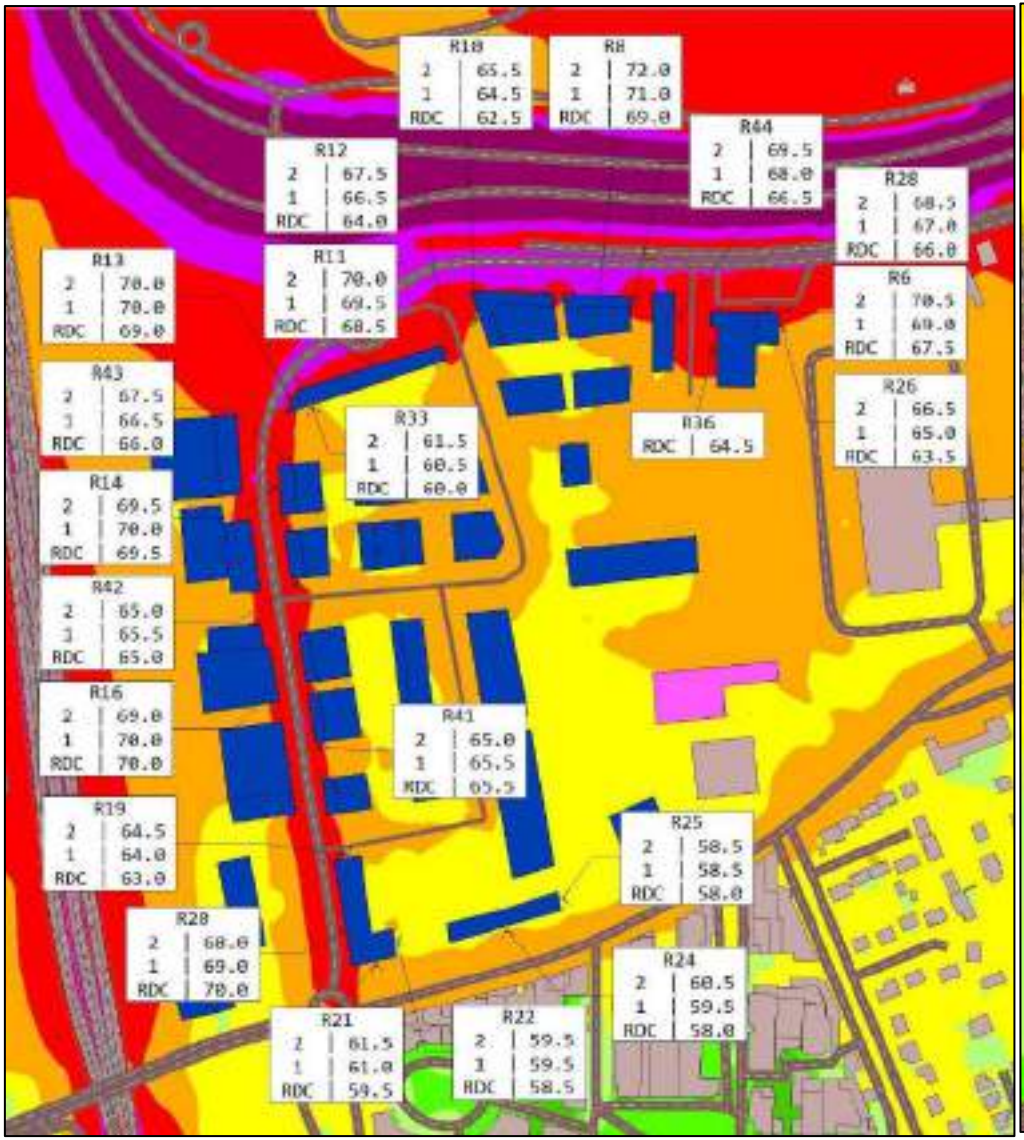


Situation sonore future – Carte de bruit à 4 mètres du sol – Période nocturne LAeq (22h-6h)

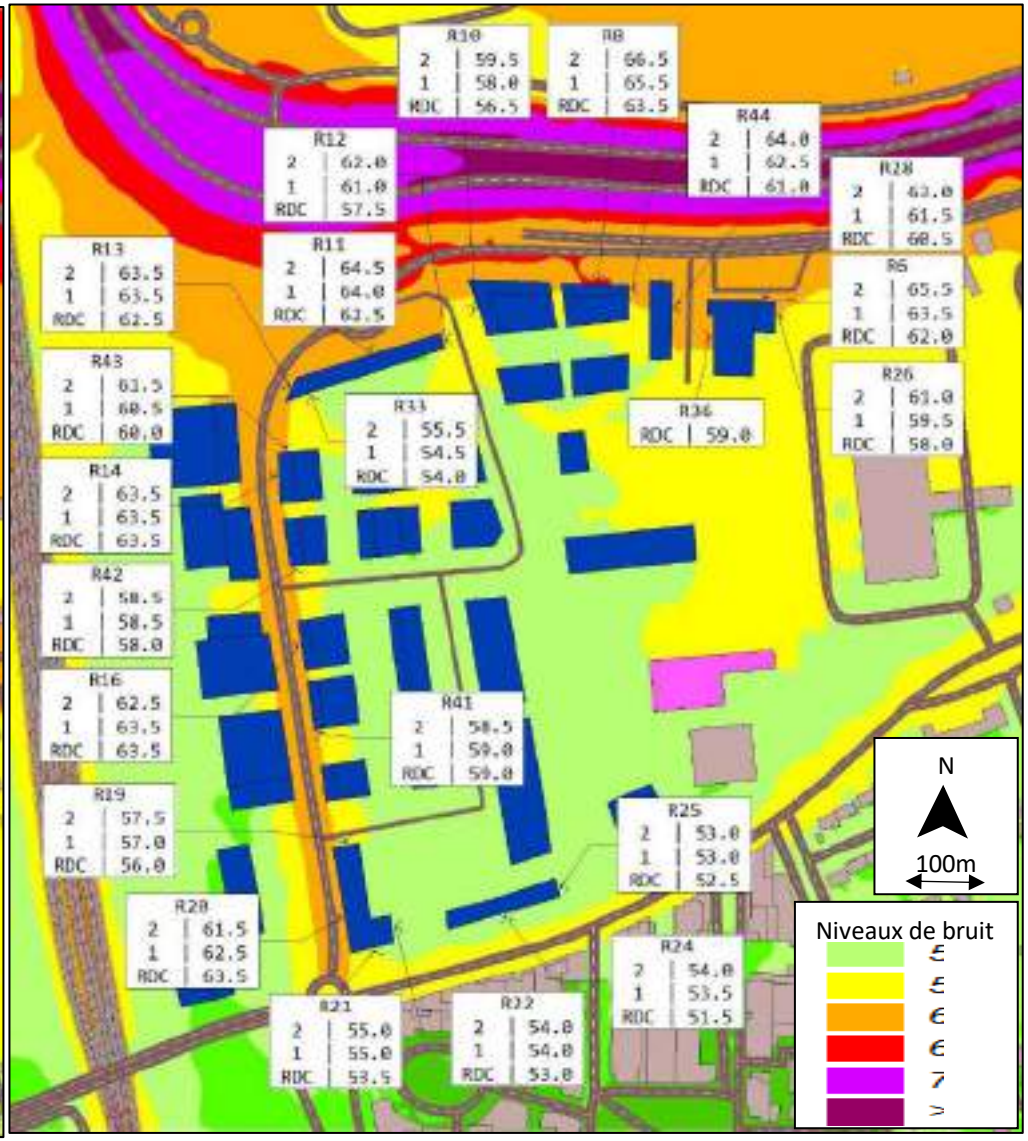


Situation sonore future avec niveaux de bruit en façade des bâtiments

Niveaux diurnes LAeq (6h-22h)



Niveaux nocturnes LAeq (22h-6h)



12 ISOLATION ACOUSTIQUE DES NOUVELLES CONSTRUCTIONS

Le but de ce chapitre est de définir l'isolation acoustique à mettre en œuvre sur les nouvelles constructions afin de respecter un niveau de bruit à l'intérieur des locaux compatibles avec l'usage et ne pas créer des situations problématiques pour les nouveaux résidents et usagers.

12.1 Objectifs acoustiques à respecter

En milieu urbain pour les constructions neuves à proximité d'infrastructures bruyantes, il est courant d'avoir recours à l'isolation acoustique des façades pour protéger les locaux afin que les usagers ne subissent pas les nuisances environnant à l'intérieur de leurs locaux.

Les objectifs acoustiques à atteindre pour les logements, bureaux, hôtels et établissements d'enseignement sont :

- Le non-dépassement en période diurne de la valeur de 35 dB(A) à l'intérieur des locaux par le bruit provenant de l'extérieur ;
- Le non-dépassement en période nocturne de la valeur de 30 dB(A) à l'intérieur des locaux par le bruit provenant de l'extérieur.

La réduction de la transmission des bruits extérieurs vers l'intérieur des locaux est liée à l'isolation acoustique de la façade : plus l'isolement acoustique de la façade est élevé et moins la façade transmettra le bruit extérieur à l'intérieur du bâtiment.

Le Code de la Construction impose un isolement minimum de 30 dB(A) qu'il faut augmenter en fonction de niveaux d'exposition de la façade. Par exemple pour une façade exposée à 70 dB(A) et sachant que le niveau résiduel à l'intérieur ne doit pas dépasser 35 dB(A), il faut un isolement acoustique de 35 dB(A).

Isolement acoustique = niveau de bruit en façade – niveau de bruit résiduel à ne pas dépasser.

Le tableau suivant synthétise l'ensemble des niveaux de bruit en façade et fournit également l'isolement acoustique à mettre en œuvre pour respecter les niveaux de bruit résiduel à ne pas dépasser à l'intérieur.

La légende pour les tableaux est la suivante :

Niveaux acoustiques futurs en dB(A)		Isolement acoustique en dB(A)
Diurne	Nocturne	
Supérieur à 65 dB(A)	Supérieur à 60 dB(A)	Isolement supérieur à 30 dB(A)
Inférieur à 65 dB(A)	Inférieur à 60 dB(A)	Isolement égale à 30 dB(A)

N° récepteur	N° Etage	Niveaux acoustiques futurs en dB(A)		Isolement acoustique en dB(A)
		LAeq 6h-22h	LAeq 22h-6h	
R6	2	70,5	65,5	36
	1	69,0	63,5	34
	RDC	67,5	62,0	33
R8	2	72,0	66,5	37
	1	71,0	65,5	36
	RDC	69,0	63,5	34
R10	2	65,5	59,5	31
	1	64,5	58,0	30
	RDC	62,5	56,5	30
R11	2	70,0	64,5	35
	1	69,5	64,0	35
	RDC	68,5	62,5	34
R12	2	67,5	62,0	33

	1	66,5	61,0	32
	RDC	64,0	57,5	30
R13	2	70,0	63,5	35
	1	70,0	63,5	35
	RDC	69,0	62,5	34
R14	2	69,5	63,5	35
	1	70,0	63,5	35
	RDC	69,5	63,5	35
R16	2	69,0	62,5	34
	1	70,0	63,5	35
	RDC	70,0	63,5	35
R19	2	64,5	57,5	30
	1	64,0	57,0	30
	RDC	63,0	56,0	30
R20	2	68,0	61,5	33
	1	69,0	62,5	34
	RDC	70,0	63,5	35
R21	2	61,5	55,0	30
	1	61,0	55,0	30
	RDC	59,5	53,5	30
R22	2	59,5	54,0	30
	1	59,5	54,0	30
	RDC	58,5	53,0	30
R24	2	60,5	54,0	30
	1	59,5	53,5	30
	RDC	58,0	51,5	30
R25	2	58,5	53,0	30
	1	58,5	53,0	30
	RDC	58,0	52,5	30
R26	2	66,5	61,0	32
	1	65,0	59,5	30
	RDC	63,5	58,0	30
R28	2	68,5	63,0	34
	1	67,0	62,0	32
	RDC	66,0	60,5	31
R33	2	61,5	55,5	30
	1	60,5	54,5	30
	RDC	60,0	54,0	30
R36	RDC	64,5	59,0	30
R41	2	65,0	58,5	30
	1	65,5	59,0	31
	RDC	65,5	59,0	31
R42	2	65,0	58,5	30
	1	65,5	58,5	31
	RDC	65,0	58,0	30
R43	2	67,5	63,5	34
	1	66,5	63,5	34
	RDC	66,0	62,5	33
R44	2	69,5	64,0	35
	1	68,0	62,5	33
	RDC	66,5	61,0	32

Tableau 9: Isolation acoustique à mettre en œuvre sur les bâtiments neufs - Source IRIS Conseil

En page suivante, une carte de synthèse des isolements de façade est proposée.

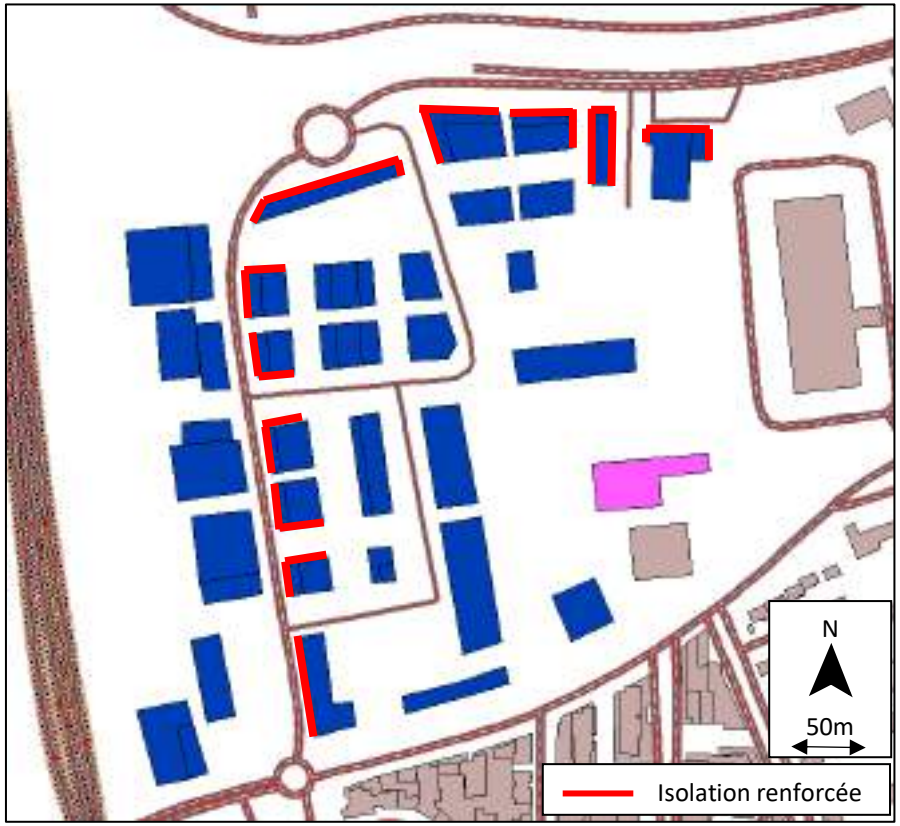


Figure 7 : Isolation acoustique à mettre en œuvre sur les nouveaux bâtiments – Source : IRIS Conseil

13 SYNTHESE

Dans le cadre du projet d'aménagement de la ZAC Ballastière Nord, une étude acoustique est réalisée.

Des mesures ont été réalisées sur site le 28 janvier 2021 afin de caractériser l'ambiance sonore de la zone d'étude.

Une modélisation acoustique de la situation actuelle est réalisée à l'aide de MITHRA-SIG pour définir la situation acoustique du site.

De manière générale, aux abords des routes entourant le périmètre du projet (D110 et N406), l'ambiance sonore est élevée. En s'éloignant de ces routes, les niveaux de bruit sont plus faibles.

Sur le périmètre de la ZAC du projet, l'ambiance sonore est non modérée le long de la D110 et modérée sur le reste de la zone.

Ensuite, la modélisation acoustique de la situation prévisionnelle AVEC PROJET est réalisée.

Concernant les nouvelles constructions, les niveaux de bruit sont supérieurs à 65 dB(A) de jour et également supérieurs à 60 dB(A) de nuit sur les façades orientées vers la RD110.

Ces façades doivent réglementairement être renforcées avec des vitrages plus performants que ceux prévus de manière standard par le Code de la Construction pour ne pas engendrer de situations problématiques pour les nouveaux résidents.

Les isolements de façade ont été déterminés pour toutes les façades du programme.

14 ANNEXES

Conditions météorologiques relevées à la station météo France d'Orly lors des prélèvements acoustiques le 28 janvier 2021.

Date	Heure	Hauteur de précipitation en 1h (mm)	Température (°C)	Vitesse du vent (m/s)	Direction du vent (°N)	Nébulosité
28/01/2021	11:00	0,0	13,8	7,9	250	7
28/01/2021	12:00	0,0	13,7	7,8	250	7
28/01/2021	13:00	0,0	13,5	7,9	250	7
28/01/2021	14:00	0,0	13,6	7,2	260	7
28/01/2021	15:00	0,0	13,4	4,5	250	7

Tableau 10 : Conditions météorologiques lors de la campagne de mesure – Source : Météo France

ETUDE AIR ET SANTE

PROJET D'**AMENAGEMENT DE LA ZAC BALLASTIERE NORD**

A LIMEIL-BREVANNES (94)

Mars 2021 – version v2

Sommaire

1 PRESENTATION DU PROJET 8

2 DEFINITION DU DOMAINE D'ETUDE ET DE LA BANDE D'ETUDE 9

2.1 Domaine d'étude 9

2.2 Bande d'étude 10

2.4 Définition du niveau d'étude 11

3 ÉTAT INITIAL 12

3.1 Documents cadres 12

3.1.1 Schéma Régional du Climat de l'Air et de l'Energie (SRCAE) 12

3.1.2 Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA) 13

3.1.3 Plan National Santé Environnement (PNSE) 13

3.1.4 Plan Régional Santé Environnement (PRSE) 14

3.2 Réglementation française 14

4 IDENTIFICATION DES PRINCIPALES SOURCES D'EMISSIONS ATMOSPHERIQUES 17

4.1 Inventaire des émissions 17

4.1.1 Inventaires des axes routiers 18

4.1.2 Inventaire des industries 18

5 ANALYSE DES DONNEES SANITAIRES 19

5.1 Rappel des effets de la pollution sur la santé 19

5.2 Données sanitaires 20

5.2.1 Définition 20

5.2.2 Chiffres clés 20

5.2.3 Principales causes de mortalité 21

5.2.4 Cancers 21

5.2.5 Cancers du poumon / trachée / bronches 21

5.2.6 Maladies de l'appareil circulatoire 21

5.2.7 Maladies de l'appareil respiratoire 22

6 ANALYSE DU DOMAINE D'ETUDE 23

6.1 Composition du domaine géographique d'étude 23

6.2 Identification des sites sensibles 24

6.3 Analyse de la population - données INSEE 26

6.3.1 Évolution et structure de la population 26

6.3.2 Emploi et population active 27

6.3.3 Logements 28

6.3.4 Synthèse 28

7 DONNEES EXISTANTES SUR LA QUALITE DE L'AIR 29

7.1 Mesures des stations permanentes AIRPARIF 29

7.1 Réseau de surveillance 29

7.2 Résultats des mesures AIRPARIF 30

7.2.1 Dioxyde d'azote (NO_2) 30

7.2.2 Particules fines PM10 et PM2,5 32

7.2.3 Ozone (O_3) 35

7.2.4 Benzène (C_6H_6) 37

7.2.5 Hydrocarbures Aromatiques Monocycliques (HAM) 39

7.2.6 Benzo(a)pyrène (BaP) 39

7.2.7 Métaux : plomb, arsenic, cadmium et nickel 39

7.2.8 Monoxyde de carbone (CO) 40

7.2.9 Dioxyde de soufre (SO_2) 40

7.2.10 Aldéhydes 40

7.2.11 1,3-butadiène 41
7.3 Indice ATMO 41
8 DIAGNOSTIC DE LA QUALITE DE L'AIR – CAMPAGNE DE MESURES 43
8.1 Matériels et méthodes 44
8.1.1 Les tubes passifs à dioxyde d'azote (NO_2) 44
8.2 Conditions météorologiques 45
8.3 Résultats des mesures de dioxyde d'azote (NO_2) 45
9 CONCLUSIONS DE LA CAMPAGNE DE MESURE 46
10 MODELISATIONS DES IMPACTS DE LA POLLUTION AIR 48
10.1 Domaine d'étude 48
10.2 Réseau routier 48
10.3 Relief 48
10.4 Description des conditions météorologiques 49
10.4.1 Données météorologiques du site 49
10.5 Détermination du trafic 50
10.6 Répartition du parc automobile 50
10.6.1 Définition des facteurs d'émissions unitaires 50
11 CALCUL DES EMISSIONS POLLUANTES ET DE LA CONSOMMATION ENERGETIQUE 51
11.1 Méthodologie 51
11.2 Bilan des émissions sur le domaine d'étude 52
11.2.1 Bilan de la consommation de carburant et des émissions de CO_2 sur le domaine d'étude 54
12 CALCULS DES COUTS COLLECTIFS 56
12.1 Méthodologie 56
12.2 Valeurs de référence 56
12.2.1 Valeurs de référence pour le calcul des coûts liés à la pollution de l'air 56
12.2.2 Valeurs de référence pour le calcul des coûts liés à l'effet de serre additionnel 57
12.4 Application au projet 58
12.4.1 Calcul des coûts collectifs liés à la pollution de l'air 58
12.4.2 Calcul des coûts collectifs liés à l'effet de serre additionnel 58
13 MODÉLISATION DE LA DISPERSION DES POLLUANTS DANS L'ATMOSPHÈRE 59
13.1 Présentation du modèle de dispersion 59
13.2 Mise en œuvre des simulations 59
13.2.1 Formule des écarts-type (modèle de dispersion) 59
13.2.2 Calcul des dépôts au sol 59
13.3 Caractéristiques des polluants 60
13.4 Pollution de fond retenue pour chaque polluant étudié 60
13.5 Résultats des simulations 61
14 ÉVALUATION DE L'EXPOSITION AVEC L'INDICE POLLUTION POPULATION (IPP) 67
14.1 Méthode de calcul 67
14.2 Le calcul de l'IPP 67
14.3 Résultats de l'IPP cumulé 67
14.4 Histogramme « pollution – population » 68
15 ÉVALUATION DES RISQUES SANITAIRES (ERS) 69
15.1 Méthodologie 69
15.2 Description des enjeux sanitaires sur la zone d'étude et voies d'exposition à étudier 69

15.3 Étape 1 : Identification des dangers 70
15.4 Étape 2 : Inventaire et choix des valeurs toxicologiques de référence . 71
15.4.1 Méthode 71
15.4.2 Sources de données 71
15.4.3 Choix des valeurs toxicologiques de référence 73
15.5 Étape 3 : Évaluation des expositions 74
15.5.1 Voies et vecteurs d'exposition 74
15.5.2 Scénario d'exposition retenu 75
15.5.3 Synthèse des scénarios sélectionnés par typologies de risque d'exposition 75
15.5.4 Estimation des concentrations en substances dans l'air 76
15.5.5 Prise en compte du bruit de fond local 76
15.5.6 Concentrations retenues pour l'ERS pour l'exposition aiguë 77
15.6 Étape 4 : Caractérisation des risques sanitaires 78
15.6.1 Méthode 78
15.7 Estimation des risques cumulés 79
15.7.1 Risques cumulés à seuil de dose 79
15.8 Résultats 80
16 ANALYSES ET INCERTITUDES 83
16.1 Incertitudes ayant pour effet de sous-estimer les risques 83
16.1.1 Inventaire des substances émises et liste des substances étudiées 83
16.1.2 Quantification des émissions en substance des véhicules 84
16.2 Incertitudes dont l'effet sur les risques est inconnu (ou variable) 84
16.2.1 Mélanges de substances 84
16.2.2 Taux d'exposition journalier 84
16.2.3 Fréquence d'exposition annuelle pour des expositions chroniques 85
16.2.4 Durée d'exposition 85
16.2.5 Estimation des concentrations intérieures et extérieures (Ci) 85
16.2.6 Modélisation de la dispersion des concentrations 85
16.2.7 Incertitude intrinsèque aux VTR 86
17 MESURES DE LUTTE CONTRE LA POLLUTION DE PROXIMITE 86
18 APPRECIATION DES IMPACTS DU PROJET EN PHASE CHANTIER 87
19 CONCLUSIONS 88
20 ANNEXES 90

Table des figures

Figure 1: Situation actuelle - Source : IRIS Conseil 8
Figure 2 : Variation du trafic actuel et futur avec projet – Source : IRIS Conseil 9
Figure 4 : Population dans la bande d'étude - Source - INSEE 11
Figure 5 : Seuils réglementaires pour la qualité de l'air extérieur 1/3 15
Figure 6 : Seuils réglementaires pour la qualité de l'air extérieur 2/3 15
Figure 7 : Seuils réglementaires pour la qualité de l'air extérieur 3/3 16
Figure 8 : Contribution en % des différents secteurs d'activités aux émissions de polluants pour l'intercommunalité Grand Paris Sud Est Avenir - Source : Airparif17
Figure 9 : Cartographie des industries émettrices de polluants dans l'air - Sources : iREP et Engie 18
Figure 10 : Gain moyen en espérance de vie pour les personnes âgées de 30 ans dans le scénario « sans pollution anthropique » - Source : Santé publique France 19
Figure 11 : Occupation du sol en 2017 dans et autour de la zone projet - Source : l'Institut Paris Région 23
Figure 12 : Sites sensibles autour de la zone d'étude - Source : Géoportail 25
Figure 13 : Evolution de la population depuis 1968 - Source : INSEE..... 26
Figure 14 : Population par sexe et âge en 2017 - Source : INSEE..... 26
Figure 15 : Répartition de la population totale par type d'activité en 2017 pour la commune de Limeil-Brévannes - Source : INSEE..... 27
Figure 16 : Lieu de travail des actifs résidant à Limeil-Brévannes ayant un emploi en 2017 - Source : INSEE 27
Figure 17 : Carte des stations AIRPARIF - Source : Airparif..... 29
Figure 18 : Concentration moyenne annuelle de dioxyde d'azote (NO_2) en 2019 dans le Val de Marne et sur la zone d'étude - Source : Airparif..... 31
Figure 19 : Concentration moyenne annuelle des PM10 dans le Val-de-Marne et au niveau de la zone d'étude en 2019 - Source : Airparif..... 33
Figure 20 : Concentration moyenne annuelle des PM2,5 dans le Val de Marne et au niveau de la zone d'étude en 2019 - Source : Airparif..... 34
Figure 21 : Nombre de jours de dépassement de l'objectif de qualité de l'ozone en Ile-de-France et au niveau de la zone d'étude en 2019 - Source : Airparif 36
Figure 22: Concentration moyenne annuelle de benzène dans le Val de Marne et au niveau de la zone d'étude en 2019 - Source : Airparif 38
Figure 23 : Indices ATMO pour l'année 2020 à Limeil-Brévannes - Source : Airparif 42
Figure 24 : Dispositif de la campagne de mesures de la qualité de l'air - Source : IRIS Conseil..... 43
Figure 25 : Tubes passifs à dioxyde d'azote (NO2) 44
Figure 26 : Disposition des tubes passifs dans le boîtier anti-intempérie 44
Figure 27: Concentration en NO2 mesurées - Source : IRIS Conseil 46
Figure 28 : Résultats de la campagne de mesure - Source : IRIS Conseil 47
Figure 29: Réseau routier modélisé - Source : IRIS conseil 48
Figure 30: Relief du domaine d'étude - Source : IRIS Conseil..... 48
Figure 31: Rose des vents générales station d'Orly - Sources : Météo France et IRIS Conseil..... 49
Figure 32 : Comparaison des émissions selon les scénarios – Sources : IRIS Conseil 53
Figure 33 : Comparaison des différents scénarios pour les émissions CO_2 et de la consommation en carburant – Source : IRIS Conseil 55
Figure 34: Concentration en NO_2 dans la bande d'étude en 2021 – Source : IRIS Conseil..... 62
Figure 35: Concentration en PM10 dans la bande d'étude en 2021 - Source : IRIS Conseil..... 63
Figure 36: Concentration en NO_2 dans la bande d'étude en 2025 - Source : IRIS Conseil..... 64
Figure 37 : Concentration en PM10 dans la bande d'étude en 2025 - Source : IRIS Conseil..... 65
Figure 38 : Distribution du nombre d'habitants - Source : IRIS Conseil 68
Figure 39: Sites sensibles dans la bande d'étude - Source : Géoportail..... 70
Figure 40 : Logigramme pour le choix des VTR - Source : note n°DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014 72

Table des tableaux

Tableau 1 : Largeur de la bande d'étude en fonction du trafic - Source : guide méthodologique sur le volet « air et santé » des études d'impact routières du 22 février 2019 10
Tableau 2 : Trafic routier sur les axes impactés par le projet - Source : IRIS Conseil 10
Tableau 3 : Niveau d'étude en fonction du trafic, de la densité de population et de longueur du projet - Source : guide méthodologique sur le volet « air et santé » des études d'impact routières du 22 février 2019 11
Tableau 4 : Bilan des émissions annuelles pour l'intercommunalité Grand Paris Sud Est Avenir en 2017 - Source : Airparif 17
Tableau 5: Inventaire des industries émettrices de polluants dans l'air - Sources : iREP et Engie 18
Tableau 6 : Liste des sites sensibles à proximité de la zone d'étude - Source : Géoportail 24
Tableau 7 : Évolution de la population depuis 1968 - Source : INSEE 26
Tableau 8 : Population de 15 à 64 ans par type d'activité en 2017 à Limeil-Brévannes - Source : INSEE 27
Tableau 9 : Catégorie de logements en 2017 - Source : INSEE 28
Tableau 10 : Concentration de NO_2 mesurée à Montgeron en 2019 - Source : Airparif 30
Tableau 11 : Concentrations moyennes des HAM mesurées aux stations de fond en 2019 - Source : Airparif 39
Tableau 12 : Concentrations moyennes de formaldéhyde et d'acétaldéhyde mesurées à la station de fond en 2019 - Source : Airparif 41
Tableau 13 : Conditions météorologiques observées à la station Météo France d'Orly - Source : Météo France 45
Tableau 14 : Concentrations de dioxyde d'azote mesurées - Source : IRIS Conseil 45
Tableau 15 : nombre de véh.km par jour sur les axes routiers modélisés – Source IRIS Conseil 50
Tableau 16 : Résultats des émissions par jour sur les axes routiers modélisés – Source IRIS Conseil 52
Tableau 17 : Résultats des émissions de CO2 et de la consommation de carburant par jour sur les axes routiers modélisés – Source IRIS Conseil 54
Tableau 18 : Coût de pollution atmosphérique en €/100 véh.km pour le mode routier 56
Tableau 19 : Densité de population des zones traversées par l'infrastructure 57
Tableau 20 : Coût de l'effet de serre en €/tonne de carbone 57
Tableau 21 : Coûts collectifs liés à la pollution de l'air sur la zone d'étude en €/ jour - Source : IRIS Conseil 58
Tableau 22 : Coûts collectifs liés à l'effet de serre additionnel sur la zone d'étude en €/ jour - Source : IRIS Conseil 58
Tableau 23 : caractéristiques des polluants étudiées - Source : IRIS conseil 60
Tableau 24: Concentration de la pollution de fond retenues pour le projet - Source : IRIS Conseil 60
Tableau 25 : Concentrations maximales et au niveau des sites sensibles pour tous les polluants et les deux scénarios – Source : IRIS Conseil 66
Tableau 26 : IPP cumulés des différents scénarios et variation – Source : IRIS Conseil 67
Tableau 27 : : Distribution du nombre d'habitants pour différentes classes de concentrations de NO_2 – Source : IRIS Conseil 68
Tableau 28 : Adresse, nom et typologie des sites vulnérables - Source : Géoportail 70
Tableau 29 : Substances étudiées dans l'ERS pour une étude de niveau II - Source : IRIS Conseil 71
Tableau 30 : valeurs guides pour l'exposition aiguë 73
Tableau 31 : VTR chronique non cancérigène 73
Tableau 32 : VTR chronique cancérigène 73
Tableau 33 : Niveaux de fond atmosphériques pour une exposition aiguë - Source : Airparif 76
Tableau 34 : Concentrations dans l'air (Ci) obtenues pour une exposition aiguë (en µg/m^3) - Source : IRIS Conseil 77
Tableau 35: Concentrations dans l'air (Ci) obtenues pour une exposition chronique (en µg/m3) - Source : IRIS Conseil 77
Tableau 36 : Détermination des substances dont les effets critiques à seuil de dose associés aux VTR retenues se rapportent au même système cible 80

Tableau 37 : Comparaison entre les concentrations dans l'air Ci et les valeurs guides retenues (en µg/m^3) - Source : IRIS Conseil 80
Tableau 38 : Résultats obtenus pour les QD chroniques - Source : IRIS Conseil... 81
Tableau 39 : Comparaison entre les concentrations dans l'air Ci et les valeurs guides (en µg/m3) - Source : IRIS Conseil 81
Tableau 40 : Résultats obtenus pour les ERI - Source : IRIS Conseil..... 82
Tableau 41 : Résultats obtenus pour les QD cumulés - Source : IRIS Conseil..... 82
Tableau 42 : Résultats obtenus pour les ERI cumulés - Source : IRIS Conseil..... 83

1 PRESENTATION DU PROJET

Le projet de ZAC sur la commune de Limeil-Brévannes concerne la réalisation d'une zone d'activités mixtes à proximité de zones d'activités au Nord de la commune limitée par la RD110 et la N406.

Le projet d'aménagement de la ZAC Ballastière Nord d'une superficie d'environ 8,92 ha consiste en la construction de bâtiments à usage de bureaux, des locaux d'activités, à vocation artisanale et à destination des PME/PMI. Ils seront accompagnés de places de stationnement et d'espaces verts extérieurs. En compléments des aménagements concernant la mobilité des usagers seront mis en place (trottoirs, pistes cyclables, voies routières).

Le périmètre du projet indiqué sur le plan ci-contre inclut également le siège social et un atelier de l'entreprise Valentin (BTP) ainsi qu'un équipement sportif.

Le but de l'étude air et santé est **d'évaluer la qualité de l'air actuelle et future sur le site du projet.**

La carte suivante présente la situation actuelle du secteur.

Figure 1: Situation actuelle - Source : IRIS Conseil

2 DEFINITION DU DOMAINE D'ETUDE ET DE LA BANDE D'ETUDE

2.1 Domaine d'étude

Le domaine d'étude est composé du projet et de l'ensemble du réseau routier subissant une modification (augmentation ou diminution) des flux de trafic de plus de 10 % du fait de la réalisation du projet.

Cette modification de trafic doit être évaluée en comparant les situations AVEC et SANS aménagement au même horizon.

En milieu urbain : la variation de trafic est examinée à l'heure de pointe la plus chargée (HPS ou HPM). Elle est également calculée à partir du trafic moyen journalier annuel (TMJA) dans le cas où l'on dispose des données correspondantes.

La carte suivante présente la variation des trafics entre la situation après aménagement du site en 2025 et la situation actuelle en 2021.

Figure 2 : Variation du trafic actuel et futur avec projet – Source : IRIS Conseil

2.2 Bande d'étude

En termes de qualité de l'air et de santé, la bande d'étude est centrée sur chaque section étudiée qui subit, du fait de la réalisation du projet, une hausse (ou une baisse) significative de son niveau trafic (variation de ± 10%, comme pour le domaine d'étude).

Pour la pollution particulaire (métaux lourds…), la largeur globale de la bande d'étude est théoriquement fixée à 100 m, quel que soit le trafic, en attendant les résultats de recherches complémentaires des autorités compétentes en la matière.

Pour la pollution gazeuse, la largeur minimale de la bande d'étude de part et d'autre de l'axe médian du tracé le plus significatif du projet est défini dans le tableau ci-après. Il est fonction du Trafic Moyen Journalier Annuel (TMJA) prévu à terme, ou, en milieu urbain, du trafic à l'heure de pointe la plus chargée.

TMJA à l'horizon d'étude (véh/jour)	Trafic à l'heure de pointe (uvp/h)	Largeur minimale de la bande d'étude (en mètres) de part et d'autre de l'axe
Supérieur à 100 000	Supérieur à 10 000	300
De 50 000 à 100 000	De 5 000 à 10 000	300
De 25 000 à 50 000	De 2 500 à 5 000	200
De 10 000 à 25 000	De 1 000 à 2 500	150

Tableau 1 : Largeur de la bande d'étude en fonction du trafic - Source : guide méthodologique sur le volet « air et santé » des études d'impact routières du 22 février 2019

Axe routier	TMJA 2025	Trafic à l'heure de pointe 2025
Rue Paul Valéry (partie ouest)	2 390	307
Rue Paul Valéry (partie est)	3 015	331
D110 (partie ouest)	10 465	1 150
D110 (partie est)	13 295	1 395
D101	20 720	2 120

Tableau 2 : Trafic routier sur les axes impactés par le projet - Source : IRIS Conseil

En prenant en compte les axes dont le trafic est modifié par la réalisation du projet, la largeur de la bande d'étude devrait être de 150 m de part et d'autre de chaque axe.

Dans cette étude, qui concerne l'aménagement d'une ZAC et non un projet routier, **la bande d'étude prise en compte sera le plus large possible soit 300 m de part et d'autre des voies** (les bandes d'études sont définies dans le guide méthodologique sur le volet « air et santé » des études d'impact **routières** du 22 février 2019, il n'en existe pas pour les projets de ZAC).

2.4 Définition du niveau d'étude

L'importance de l'étude à mener s'évalue en fonction de la charge prévisionnelle de trafic qui devra être supportée à terme par le projet.

Quatre niveaux d'études sont distingués, en fonction de deux paramètres principaux qui sont les suivants : la charge prévisionnelle de trafic et le nombre de personnes concernées par le projet.

Trafic à l'horizon d'étude et densité (hab/km²) dans la bande d'étude	> 50 000 véh/j ou 5 000 uvp/h	De 25 000 véh/j à 50 000 véh/j ou de 2 500 uvp/h à 5 000 uvp/h	**De 10 000 à 25 000 véh/j ou de 1 000 à 2 500 uvp/h**	≤ 10 000 véh/j ou 1 000 uvp/h
G I Bâti avec densité ≥ 10 000 hab/km²	I	I	II	II si L projet > 5 km ou III si L projet ≤ 5 km
G II Bâti avec densité 2 000 à 10 000 hab/km²	I	II	**II**	II si L projet > 25 km ou III si L projet ≤ 25 km
G III Bâti avec densité < 2000 hab/km²	I	II	II	II si L projet > 50 km ou III si L projet ≤ 50 km
G IV Pas de Bâti	III	III	IV	IV

Tableau 3 : Niveau d'étude en fonction du trafic, de la densité de population et de longueur du projet - Source : guide méthodologique sur le volet « air et santé » des études d'impact routières du 22 février 2019

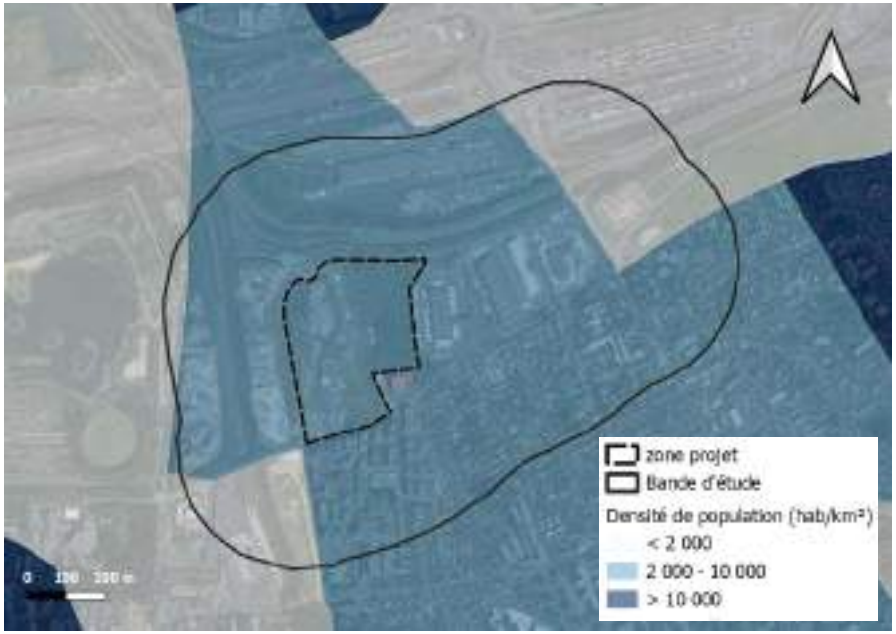


Figure 3 : Population dans la bande d'étude - Source - INSEE

D'après les données de population de l'INSEE, définies à l'Ilot IRIS, la densité de population sur la majorité de la bande d'étude est comprise entre 2 000 et 10 000 hab/km².

Avec des axes routiers impactés par le projet ayant un trafic journalier compris entre 10 000 et 25 000 véh/j **l'étude à réaliser est une étude de niveau II**.

3 ÉTAT INITIAL

L'état initial dans l'étude « Air » permet de qualifier les paramètres environnementaux relatifs à l'air – avant la mise en œuvre du projet d'aménagement – cela afin d'établir un « état initial ». Cet état initial servira de référence pour le suivi de la qualité de l'air en ce qui concerne les années à venir. Cet état est également appelé « état zéro » et porte sur les polluants atmosphériques réglementés.

Cette phase consiste à caractériser la qualité de l'air actuelle dans le domaine d'étude. Elle sera faite par le biais :

- D'une analyse des moyens politiques et stratégiques mise en place à différentes échelles pour encadrer les actions contre le problème de la pollution de l'air et de ses effets sur la santé des populations
- D'une analyse des résultats des mesures des stations AIRPARIF (association agréée de surveillance de la qualité de l'air en région Ile-de-France) ;
- Des mesures in situ des concentrations des polluants dans l'air.

3.1 Documents cadres

3.1.1 Schéma Régional du Climat de l'Air et de l'Energie (SRCAE)

La loi dite « Grenelle 2 », promulguée le 12 juillet 2010 prévoit par son article 68 la mise en place de Schémas Régionaux Climat Air Energie (SRCAE).

Le SRCAE, révisable tous les 5 ans, est régi par les articles L. 222-1, 2 et 3 du Code de l'Environnement.

D'une part, le SRCAE doit contenir :

- Des orientations permettant de réduire les émissions des gaz à effet de serre ;
- Des objectifs régionaux de maîtrise de demande en énergie ;
- Des objectifs de valorisation du potentiel d'énergies renouvelables ;
- Des orientations d'adaptation au changement climatique ;
- Des orientations concernant la pollution atmosphérique.
- Et, plus spécifiquement, des orientations permettant, pour atteindre les normes de qualité de l'air mentionnées à l'article L.221-1 du code de l'environnement, de prévenir ou de réduire la pollution atmosphérique ou d'en atténuer les effets.

À ce titre, le SRCAE définit des normes de qualité de l'air propres à certaines zones lorsque leur protection le justifie.

D'autre part, ce schéma est concerné par :

- Un bilan régional de consommation et production énergétiques ;
- Un bilan des émissions de gaz à effet de serre (GES) ;
- Un bilan des émissions de polluants atmosphériques et de la qualité de l'air ;
- L'évaluation du potentiel d'économies d'énergie par secteur ;
- L'évaluation du potentiel de développement des énergies renouvelables ;
- L'analyse de la vulnérabilité de la région aux effets du changement climatique.

Le SRCAE d'Île-de-France a été approuvé à l'unanimité par le Conseil Régional le 23 novembre 2012, puis arrêté par le Préfet de Région le 14 décembre 2012.

En fin de compte, il ressort du SRCAE Île-de-France 17 objectifs et 58 orientations thématiques qui ont été élaborées de façon à permettre l'atteinte des objectifs définis pour la région à l'horizon 2020 en matière de réduction des consommations énergétiques et de gaz à effet de serre, de développement des énergies renouvelables, d'amélioration de la qualité de l'air et d'adaptation au changement climatique.

Le SRCAE définit trois grandes priorités régionales pour 2020 :

- Le **renforcement de l'efficacité énergétique des bâtiments** avec un objectif de doublement du rythme des réhabilitations dans le tertiaire, et de triplement dans le résidentiel ;
- Le développement du chauffage urbain alimenté par des **énergies renouvelables** et de récupération, avec un objectif d'augmentation de 40 % du nombre d'équivalents logements raccordés ;
- La **réduction de 20 % des émissions de gaz à effet de serre du trafic routier**, combinée à une forte baisse des émissions de polluants atmosphériques (particules fines, dioxyde d'azote).

3.1.2 Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA)

Introduit par le Code de l'Environnement (Partie législative, Section 2 : Plans de protection de l'atmosphère) et mis en application par le décret du 25 mai 2001, le PPA fixe des objectifs de réduction de polluants atmosphériques pouvant nécessiter la mise en place de mesures contraignantes spécifiques à la zone couverte par le plan (à la différence du SRCAE qui fixe seulement des orientations et recommandations pour atteindre les objectifs de qualité).

Le PPA vise à ramener les concentrations en polluants à un niveau inférieur aux valeurs limites fixées sur la base des connaissances scientifiques. Le but étant d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs de ces substances pour la santé humaine ou pour l'environnement.

Le PPA, approuvé en janvier 2018, **ambitionne de réduire très fortement**, entre 40 et 70% selon les polluants, le nombre de franciliens exposés à des dépassements de valeurs limites de qualité de l'air.

Pour atteindre cet objectif, le PPA est construit autour de 25 défis déclinés en 46 actions concrètes.

3.1.3 Plan National Santé Environnement (PNSE)

Le troisième PNSE (période 2015-2019) témoigne de la volonté du gouvernement de réduire autant que possible et de façon la plus efficace les impacts des facteurs environnementaux sur la santé afin de permettre à chacun de vivre dans un environnement favorable à la santé.

Le PNSE 3 comporte une centaine d'actions à mettre en place, notamment concernant la qualité de l'air :

- Action n°42 : cartographier la qualité de l'air des zones sensibles ;
- Action n°50 : élaborer un nouveau Programme de Réduction des Émissions de Polluants Atmosphériques nocifs pour la santé et ayant un impact sur le climat (PREPA) ;
- Action n°51 : réduire les émissions liées aux secteurs résidentiel et agricole ;
- Action n°52 : améliorer les connaissances liées à la qualité de l'air à différentes échelles et mieux caractériser les sources ;
- Action n°99 : développer la diffusion de l'information visant à favoriser la prise en compte de la qualité de l'air et de ses impacts sanitaires, notamment sur les personnes vulnérables (jeunes enfants, …), dans les projets d'aménagement et d'urbanisme (installation de crèches, écoles à proximité d'axes à fort trafic routier), notamment dans le cadre du porter à connaissance de l'État lors de l'élaboration des documents d'urbanisme ;
- Action n°100 : donner aux communes et aux intercommunalités le pouvoir de mettre en œuvre des zones de restriction de circulation sur leur territoire afin de réduire notamment les émissions de particules et d'oxydes d'azote.

Le quatrième PNSE (période 2020-2024) a pour ambition de mieux comprendre les risques environnementaux auxquels la population est exposée afin de mieux la protéger. Il est fondé autour de 4 axes et 19 actions dont certaines, comme pour le plan précédent, concernent la qualité de l'air telles que :

- L'action n°1 : Connaître l'état de l'environnement à côté de chez soi et les bonnes pratiques à adopter (la qualité de l'air, la présence d'allergènes, des situations climatiques particulières, pics de pollution…)

- L'action n°13 : Améliorer la qualité de l'air intérieur au-delà des actions à la source sur les produits ménagers et les biocides.
- L'action 15 : Créer une plateforme collaborative pour les collectivités sur les actions en santé environnement et renforcer les moyens des territoires pour réduire les inégalités territoriales en santé environnement (formations sur la qualité de l'air extérieur, …)

3.1.4 Plan Régional Santé Environnement (PRSE)

Le troisième PRSE (période 2017-2021) décline de manière opérationnelle les actions du PNSE 3 tout en veillant à prendre en compte des problématiques locales et à promouvoir des actions propres au territoire Francilien.

Le PRSE 3 comporte 18 actions déclinés en fiches actions transsectorielles. Ainsi sur la thématique Air, pas moins de 12 actions sont mise en place.

3.2 Réglementation française

La réglementation française pour l'air ambiant s'appuie principalement sur des directives européennes.

La directive européenne n° 96/62/CE du 27 Septembre 1996 a été transcrite en droit français par la Loi sur l'Air et l'Utilisation Rationnelle de l'Energie (LAURE) du 30 décembre 1996, aujourd'hui codifiée. Cette loi a notamment institué le « droit de respirer un air qui ne nuise pas à la santé », ainsi que « le droit à l'information sur la qualité de l'air et ses effets »

Le décret n° 2010-1250 du 21 octobre 2010 relatif à la qualité de l'air définit la liste des polluants à suivre ainsi que seuils réglementaires.

Les polluants réglementés pour la qualité de l'air sont :

- Le dioxyde d'azote (NO_2) ;
- Les particules en suspension (PM10 et PM2,5) ;
- Le dioxyde de soufre (SO_2) ;
- L'ozone (O_3) ;
- Le monoxyde de carbone (CO) ;
- Les composés organiques volatils (COV) ;
- Le benzène ;
- Les métaux lourds (plomb, arsenic, cadmium, nickel) ;
- Les hydrocarbures aromatiques polycycliques (le traceur du risque cancérogène utilisé est le Benzo(a)pyrène).

Les seuils réglementaires pour la qualité de l'air sont définis selon les différentes typologies dont la définition est donnée ci-dessous.

Objectif de qualité, un niveau à atteindre à long terme et à maintenir, sauf lorsque cela n'est pas réalisable par des mesures proportionnées, afin d'assurer une protection efficace de la santé humaine et de l'environnement dans son ensemble.

Valeur cible, un niveau à atteindre, dans la mesure du possible, dans un délai donné, et fixé afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou l'environnement dans son ensemble.

Valeur limite, un niveau à atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser, et fixé sur la base des connaissances scientifiques afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou sur l'environnement dans son ensemble.

Seuil d'information et de recommandation, un niveau au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine de groupes particulièrement sensibles au sein de la population et qui rend nécessaires l'émission d'informations immédiates et adéquates à destination de ces groupes et des recommandations pour réduire certaines émissions.

Seuil d'alerte, un niveau au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé de l'ensemble de la population ou de dégradation de l'environnement, justifiant l'intervention de mesures d'urgence.

La synthèse des seuils réglementaires pour la qualité de l'air sont synthétisé dans les tableaux suivants :

OMS / UE / FR = origines des valeurs

DIOXYDE d'AZOTE (NO_2)		
Objectif de qualité	40 µg/m³ (FR)	en moyenne annuelle
Valeurs limites pour la protection de la santé humaine	200 µg/m³ (UE)	en moyenne horaire à ne pas dépasser plus de 18 heures par an
	40 µg/m³ (UE)	en moyenne annuelle
Niveau critique pour la protection de la végétation (NO_x)	30 µg/m³ (UE)	en moyenne annuelle d'oxydes d'azote
Seuil d'information et de recommandation	200 µg/m³ (FR)	en moyenne horaire
Seuils d'alerte	400 µg/m³ (UE)	moyenne horaire pendant 3 heures consécutives
	ou si 200 µg/m³ en moyenne horaire à J-1 et à J et prévision de 200 µg/m³ à J+1 (FR)	

OXYDES D'AZOTE (NO_x)		
Niveau critique pour la protection de la végétation	30 µg eq NO_2 .m⁻³	en moyenne annuelle

PARTICULES (PM_{10})		
Objectif de qualité	30 µg/m³ (FR)	en moyenne annuelle
Valeurs limites pour la protection de la santé humaine	50 µg/m³ (UE)	en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 35 jours par an
	40 µg/m³ (UE)	en moyenne annuelle
Seuil d'information et de recommandation	50 µg/m³ (FR)	en moyenne sur 24 heures
Seuil d'alerte	80 µg/m³ (FR)	en moyenne sur 24 heures

PARTICULES ($PM_{2,5}$)		
Objectif de qualité	10 µg/m³ (FR)	en moyenne annuelle
Valeur cible pour la protection de la santé humaine	20 µg/m³ (FR)	en moyenne annuelle
Valeur limite 2015 pour la protection de la santé humaine	25 µg/m³ (UE)	en moyenne annuelle

Figure 4 : Seuils réglementaires pour la qualité de l'air extérieur 1/3

DIOXYDE de SOUFRE (SO_2)		
Objectif de qualité	50 µg/m³ (FR)	en moyenne annuelle
Valeurs limites pour la protection de la santé humaine	350 µg/m³ (UE)	en moyenne horaire à ne pas dépasser plus de 24 heures par an
	125 µg/m³ (UE)	en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 3 jours par an
Niveau critique pour la protection des écosystèmes	20 µg/m³ (UE)	en moyenne annuelle et en moyenne sur la période du 1er octobre au 31 mars
Seuil d'information et de recommandation	300 µg/m³	en moyenne horaire
Seuil d'alerte	500 µg/m³	en moyenne horaire pendant 3 heures consécutives

OZONE (O_3)		
Objectif de qualité pour la protection de la santé humaine	120 µg/m³	pour le maximum journalier de la moyenne sur 8 heures par an
Objectif de qualité pour la protection de la végétation	6 000 µg/m³.h	en AOT40, calculée à partir des valeurs sur 1 heure de mai à juillet entre 8h et 20h
Valeur cible pour la protection de la santé humaine	120 µg/m³	maximum journalier de la moyenne sur 8 heures à ne pas dépasser plus de 25 jours par an (en moyenne sur 3 ans)
Valeur cible pour la protection de la végétation	18 000 µg/m³.h (UE)	en AOT40, calculée à partir des valeurs sur 1 heure de mai à juillet entre 8h et 20h (en moyenne sur 5 ans)
Seuil d'information et de recommandation	180 µg/m³	en moyenne horaire
Seuil d'alerte pour une protection sanitaire pour toute la population	240 µg/m³	en moyenne horaire
Seuils d'alerte nécessitant la mise en œuvre progressive de mesures d'urgence	1er seuil : 240 µg/m³	moyenne horaire pendant 3 heures consécutives
	2ème seuil : 300 µg/m³	moyenne horaire pendant 3 heures consécutives
	3ème seuil : 360 µg/m³	en moyenne horaire

MONOXYDE de CARBONE (CO)		
Valeur limite pour la protection de la santé humaine	10 mg/m³ soit 10 000 µg/m³ (FR)	pour le maximum journalier de la moyenne glissante sur 8 heures

BENZÈNE (C_6H_6)		
Objectif de qualité	2 µg/m³ (FR)	en moyenne annuelle
Valeur limite pour la protection de la santé humaine	5 µg/m³ (UE)	en moyenne annuelle

Figure 5 : Seuils réglementaires pour la qualité de l'air extérieur 2/3

MÉTAUX LOURDS			
Objectif de qualité	Plomb (Pb)	0,25 µg/m³ (FR)	en moyenne annuelle
Valeur limite pour la protection de la santé humaine		0,5 µg/m³ (UE)	
Valeur cible à compter de 2013	Arsenic (As)	6 ng/m³ (UE)	en moyenne annuelle du contenu total de la fraction PM_{10}
	Cadmium (Cd)	5 ng/m³ (UE)	
	Nickel (Ni)	20 ng/m³ (UE)	

BENZO(A)PYRÈNE (B[A]P)		
Valeur cible à compter de 2013	1 ng/m³ (UE)	en moyenne annuelle du contenu total de la fraction PM_{10}

Figure 6 : Seuils réglementaires pour la qualité de l'air extérieur 3/3

4 IDENTIFICATION DES PRINCIPALES SOURCES D'EMISSIONS ATMOSPHERIQUES

4.1 Inventaire des émissions

En 2019, Airparif a réalisé un inventaire des émissions de polluants atmosphériques sur l'intercommunalité Grand Paris Sud Est Avenir, dont Limeil-Brévannes fait partie, pour l'année 2017.

Les émissions sont calculées pour plusieurs polluants selon plusieurs secteurs.

Les graphiques ci-dessous illustrent la répartition sectorielle des émissions de polluants du Grand Paris Sud Est Avenir en 2017.

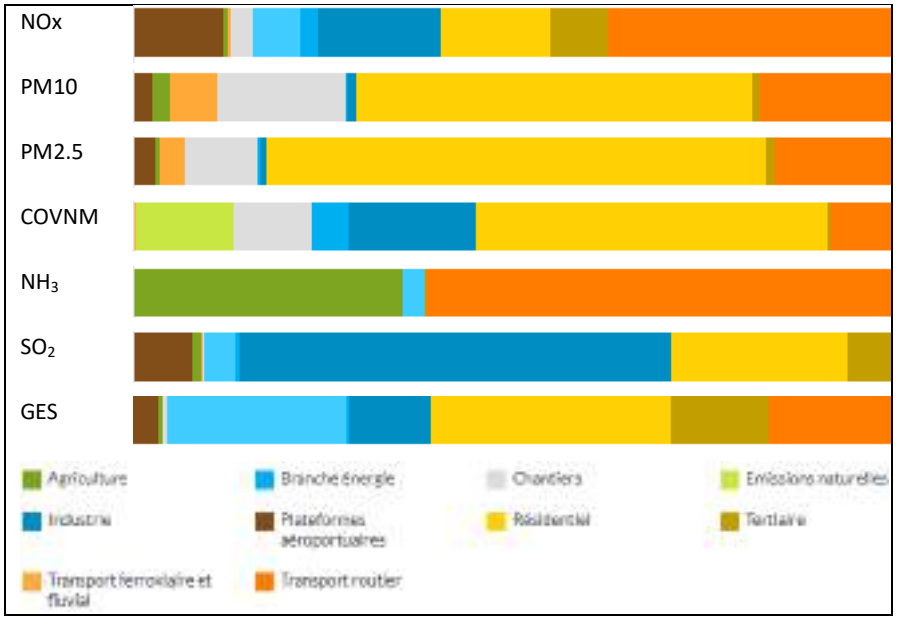


Figure 7 : Contribution en % des différents secteurs d'activités aux émissions de polluants pour l'intercommunalité Grand Paris Sud Est Avenir - Source : Airparif

Le tableau suivant représente les émissions totales de l'ensemble des secteurs sur l'intercommunalité Grand Paris Sud Est Avenir :

Polluant	NOx	PM10	PM2.5	COVNM	NH_3	SO_2	GES
Emissions totales	1 457 t	227 t	173 t	1 286 t	22 t	141 t	1 014 t

Tableau 4 : Bilan des émissions annuelles pour l'intercommunalité Grand Paris Sud Est Avenir en 2017 - Source : Airparif

Le secteur résidentiel (en jaune sur le graphique ci-contre) est un émetteur majoritaire de COVNM (Composés Organics Volatils Non Méthaniques) avec 46 % des émissions totales provenant de ce secteur, et de particules PM10 et PM2.5 avec une contribution de ce secteur de 52 et 65 % dans l'intercommunalité du Grand Paris Sud Est Avenir. C'est également un émetteur non négligeable de gaz à effet de serre (31 %), de SO_2 (23 %) et de NOx (14 %).

Cependant, le secteur le plus émetteur de NOx est le trafic routier (en orange), qui contribue à hauteur de 38 % aux émissions totales de l'intercommunalité du Grand Paris Sud Est Avenir. Il est également le premier émetteur d'ammoniac (62 %) et contribue à hauteur de 19 et 17 % aux émission de particules PM10 et PM2.5.

4.1.1 Inventaires des axes routiers

Le trafic routier est une source importante de NO_x, PM10 et PM2,5 dans la commune de de Limeil-Brévannes. La zone projet est entourée de deux routes à fort trafic (données IGN) pouvant avoir un impact sur la qualité de l'air dans la zone d'étude :

- La D110 longe la zone projet sur ses parties ouest et nord ;
- La N406 au nord à 240 m du centre de la zone projet.

4.1.2 Inventaire des industries

Les industries émettant des polluants dans l'air sont classées ICPE (Installations Classées pour la Protection de l'Environnement) et sont enregistrées dans le registre français des rejets et des transferts de polluants (iREP). Dans ce registre, une industrie située à moins de 2 km de la zone projet a été identifiée mais elle ne rejette pas de polluant ayant des effets sanitaires.

Une chaufferie fonctionnant au biomasse (bois et huile végétale) est contiguë au périmètre du projet. Les données d'émissions atmosphérique ont été transmis par l'exploitant (Engie) et synthétisées ci-dessous.

N°	Nom de l'industrie	Polluant émis	Quantité
1	Usine d'épuration Seine amont	CO_2	28889000 kg/an
2	Chaufferie biomasse	CO_2	1339 kg/h
		CO	0.776 kg/h
		NOx	0.9252 kg/h
		COVT	0.00537 kg/h
		COVNM	0.0017 kg/h
		CH4	0.00226 kg/h
		Poussières	0.00278 kg/h
		SO_2	0.697 kg/h

Tableau 5: Inventaire des industries émettrices de polluants dans l'air - Sources : iREP et Engie

Figure 8 : Cartographie des industries émettrices de polluants dans l'air - Sources : iREP et Engie

5 ANALYSE DES DONNEES SANITAIRES

5.1 Rappel des effets de la pollution sur la santé

Les effets de la pollution sur la santé sont conséquents. Ainsi, une étude[1] de l'Agence Européenne de l'Environnement (AEE) estime qu'en Europe (41 pays) 518 000 personnes décèdent prématurément chaque année à cause de la pollution de l'air (422 000 décès attribués aux expositions des PM2,5, 79 000 décès attribués aux expositions de NO_2 et 17 7000 décès aux expositions d'O_3).

En France, plus de 47 000 décès prématurés par an ont pour cause l'exposition aux PM2,5, NO_2 et O_3, ce qui correspond à une perte d'espérance de vie estimée à 548 700 années de vie perdu.

Une étude[2] de l'agence Santé publique France de 2016 a estimé sur tout le territoire de la France Métropole le gain moyen en espérance de vie pour les personnes âgées de 30 ans avec le scénario « sans pollution anthropique » en particules fines PM2,5.

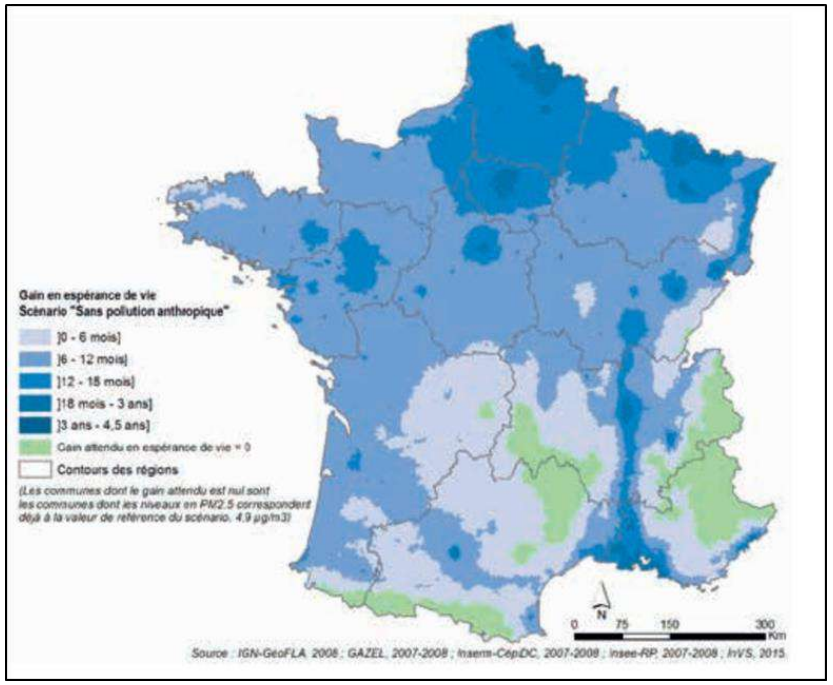


Figure 9 : Gain moyen en espérance de vie pour les personnes âgées de 30 ans dans le scénario « sans pollution anthropique » - Source : Santé publique France

Sur le département du Val de Marne, le gain moyen en espérance de vie avec le scénario « sans pollution anthropique » est de 12 mois à 3 ans.

[1] EEA - « Air quality in Europe – 2018 report » - Décembre 2018

[2] Santé publique France – « Impacts de l'exposition chronique aux particules fines sur la mortalité en France continentale et analyse des gains en santé de plusieurs scénarios de réduction de la pollution atmosphérique » - Juin 2016

Globalement, la pollution atmosphérique peut induire des effets respiratoires ou cardiovasculaires tels que :

- Une augmentation des affections respiratoires : bronchiolites, rhino-pharyngites, etc. ;
- Une dégradation de la fonction ventilatoire : baisse de la capacité respiratoire, excès de toux ou de crises d'asthme ;
- Une hypersécrétion bronchique ;
- Une augmentation des irritations oculaires ;
- Une augmentation de la morbidité cardio-vasculaire (particules fines) ;
- Une dégradation des défenses de l'organisme aux infections microbiennes ;
- Une incidence sur la mortalité à court terme pour affections respiratoires ou cardio-vasculaires (dioxyde de soufre et particules fines ;
- Une incidence sur la mortalité à long terme par effets mutagènes et cancérigènes (particules fines, benzène).

Concernant la France, une étude du Commissariat Général au Développement Durable[3] estime les coûts pour le système de soins compris entre 0,9 et 1,8 milliards d'euros par an pour cinq maladies respiratoires et hospitalisations attribuables à la pollution de l'air :

- Les broncho-pneumopathies chroniques obstructives (BPCO), estimées entre 123 et 186 millions €/an ;
- Les bronchites chroniques estimées à 72 millions €/an ;
- Les bronchites aiguës estimées à 171 millions €/an ;
- L'asthme estimé entre 315 millions et 1,10 milliard €/an ;
- Les cancers estimés entre 50 et 131 millions €/an ;
- Les hospitalisations estimées à 155 millions €/an.

[3] CGDD - « Estimation des coûts pour le système de soins français de cinq maladies respiratoires et des hospitalisations attribuables à la pollution de l'air » - Avril 2015

5.2 Données sanitaires

Les données présentées dans cette section proviennent de l'institut Paris Région, l'Inserm (Institut national de santé et de la recherche médicale), du CépiDc (Centre d'épidémiologie sur les causes médicales de décès), et de la Drees (Direction de la recherche, des études, de l'évaluation et des statistiques).

5.2.1 Définition

Le taux standardisé de mortalité : il est défini comme le taux que l'on observait si les populations étudiées avaient la même structure d'âge qu'une population de référence. Ainsi, les taux standardisés éliminent les effets de structure d'âge et autorisent les comparaisons entre les périodes, les sexes et les territoires.

5.2.2 Chiffres clés

Les habitants de la Région d'Ile de France ont une espérance de vie à la naissance de 80,1 années pour les hommes et 85,8 années pour les femmes.

Cette espérance de vie est supérieure à celle observée sur l'ensemble de la France : 78,6 années pour les hommes et 85,0 années pour les femmes.

L'Ile de France présente, en 2011-2013, le taux standardisé de mortalité toutes causes le plus bas de France métropolitaine pour les hommes et pour les femmes.

De même pour la mortalité prématurée (avant 65 ans), le taux mortalité standardisé de la région d'Ile de France est le plus bas en France pour les hommes ; et pour les femmes, seules deux régions ont un taux de mortalité prématurée inférieur (Auvergne- Rhône-Alpes et Pays de la Loire).

5.2.3 Principales causes de mortalité

- Cancers
- Maladies de l'appareil circulatoire
- Maladies de l'appareil respiratoire

5.2.4 Cancers

Les cancers occupent une place de plus en plus importante en termes de morbidité en France.

Dans le département du Val de Marne, le taux standardisé de mortalité par cancers pour la période 2012-2015 est de 196,69 pour 100 000 habitants, soit 2 457 personnes.

Dans le canton de Villeneuve-Saint-Georges[4] incluant les communes de Limeil-Brévannes et Valenton, ce taux est de 198,74 pour la période 2012-2015 pour 100 000 habitants, soit 58 personnes.

5.2.5 Cancers du poumon / trachée / bronches

Entre 2012-2015, pour le département du Val de Marne, le taux de mortalité est de 40,70 par 100 000 habitants, soit 502 personnes dont 72 % sont des hommes.

Dans le canton de Villeneuve-Saint-Georges, ce taux est de 39,05 pour la période 2012-2015 pour 100 000 habitants, soit 11 personnes.

5.2.6 Maladies de l'appareil circulatoire

Les maladies de l'appareil circulatoire constituent la deuxième cause de décès en France.

Les maladies de l'appareil circulatoire comprennent les rhumatismes articulaires aigus, les cardiopathies rhumatismales chroniques, les maladies hypertensives, les cardiopathies ischémiques, les troubles de la circulation pulmonaire, d'autres formes de cardiopathies (myocardite aiguës, trouble du rythme cardiaque…), les maladies vasculaires cérébrales, les maladies des artères, artérioles et capillaires, les maladies des veines et des vaisseaux lymphatiques et autres maladies de l'appareil circulatoire.

Dans le Val de Marne, (sur la période 2012-2015) 1 756 personnes sont décédées par maladie de l'appareil circulatoire, dont 46 % sont des hommes.

Dans le canton de Villeneuve-Saint-Georges, le taux standardisé de mortalité par maladies de l'appareil respiratoire est de 110,90 pour la période 2012-2015 pour 100 000 habitants, soit 37 personnes.

5.2.6.1 Cardiopathies ischémiques

Les cardiopathies ischémiques sont la première cause de mortalité prématurée pour les maladies de l'appareil circulatoire.

Pour la période 2012-2015, sur le département du Val de Marne, les cardiopathies ischémiques ont représenté 468 décès (58 % des décès sont des hommes et 42 % sont des femmes).

Pour la période 2012-2015, sur le canton de Villeneuve-Saint-Georges, le taux standardisé de mortalité par cardiopathies ischémiques est de 28,60 pour 100 000 habitants.

[4] Canton de Villeneuve-Saint-Georges : Limeil-Brévannes et Valenton

5.2.6.2 Maladies cérébro-vasculaires

Les maladies cérébro-vasculaires regroupent l'ensemble des maladies qui provoquent une altération de la circulation cérébrale. Ces affections se manifestent le plus souvent subitement, sous forme d'un accident vasculaire cérébral (AVC).

Pour la période 2012-2015, sur le département du Val de Marne, les maladies cérébro-vasculaires ont été la cause initiale de 392 décès, pour 43 % de l'ensemble des décès cardio-vasculaires ce sont des hommes et 57 % ce sont des femmes.

Pour la période 2012-2015, sur le canton de Villeneuve-Saint-Georges, le taux standardisé de mortalité par maladies cérébro-vasculaires est de 19,90 pour 100 000 habitants.

5.2.7 Maladies de l'appareil respiratoire

Les maladies respiratoires regroupent des affections très différentes et difficiles à classer, en particulier chez le sujet âgé.

Elles peuvent être aiguës, essentiellement d'origine infectieuse (bronchite aiguë, pneumonie, pathologies des voies respiratoires supérieures) ou d'évolution chronique comme la bronchite chronique ou encore l'asthme. Les maladies respiratoires les plus fréquentes sont l'asthme, les cancers broncho-pulmonaires et la broncho-pneumopathie chronique obstructive BPCO. Le principal facteur de risque de ces maladies est le tabagisme. Cependant, il existe une large variété d'autres causes incluant des facteurs génétiques, nutritionnels, environnementaux, professionnels et des facteurs liés à la pauvreté. De plus, l'appareil respiratoire humain est vulnérable vis-à-vis de nombreux agents infectieux.

5.2.7.1 Chiffres clés pour les maladies de l'appareil respiratoire

Entre 2012-2015, 562 décès par maladies respiratoires ont été enregistrés dans le Val de Marne, dont 48 % sont des hommes et 52 % sont des femmes.

Sur le canton de Villeneuve-Saint-Georges, 14 décès par maladies respiratoires ont été enregistrés pour la période 2012-2015.

5.2.7.2 Asthme

L'asthme est une maladie chronique causée par une inflammation des voies respiratoires et se caractérisant par la survenue de "crises" (épisodes de gêne respiratoire).

L'effet de la pollution sur l'asthme n'est aujourd'hui plus à démontrer : les polluants présents dans l'atmosphère irritent les voies respiratoires et augmentent les infections respiratoires.

Une étude menée dans plusieurs grandes villes françaises (Créteil, Reims, Strasbourg, Clermont-Ferrand, Bordeaux et Marseille) par des chercheurs de l'Inserm a ainsi démontré l'augmentation des manifestations respiratoires chez les enfants vivant depuis plus de huit ans dans des zones importantes de pollution, grâce à des capteurs installés dans 108 écoles, auprès de 5 300 enfants.

Plus précisément, un dépassement même minime des seuils de pollution recommandés par l'OMS (40 µg/m^3 pour le NO_2 et 10 µg/m^3 pour les particules) pendant huit ans provoque l'augmentation de façon significative de l'asthme allergique et de l'asthme à l'effort (1,5 fois) par rapport aux enfants vivant dans des zones où les concentrations sont inférieures (d'autres études montrent également le lien chez les enfants entre la densité du trafic automobile et les crises d'asthme).

En 2013, l'asthme a été la cause de 883 décès, soit 2,3 % des décès dus aux maladies de l'appareil respiratoire sur toute la France.

6 ANALYSE DU DOMAINE D'ETUDE

Après l'examen des données sanitaires disponibles sur la qualité de l'air, il convient de s'intéresser à la population et à la composition du domaine géographique d'étude.

Cette démarche a pour objectif principal d'identifier les lieux sensibles et de définir la sensibilité de la population vis-à-vis des effets sanitaires imputables à la pollution atmosphérique, étant entendu que les enfants et les personnes âgées sont plus sensibles à ces effets.

6.1 Composition du domaine géographique d'étude

Le domaine d'étude s'inscrit sur la commune de Limeil-Brévannes.

Sur la commune de Limeil-Brévannes l'occupation du sol est répartie comme suit :

- Zones urbanisées : 371ha, soit 54% ;
- Zones industrielles ou commerciales et réseaux de communication : 103ha, soit 15% ;
- Espaces verts artificialisés, non agricoles : 0,73ha, soit 0,10%.
- Terres arables : 28ha, soit 4% ;
- Forêts : 195ha, soit 28%.

La figure ci-contre illustre la composition du domaine d'étude.

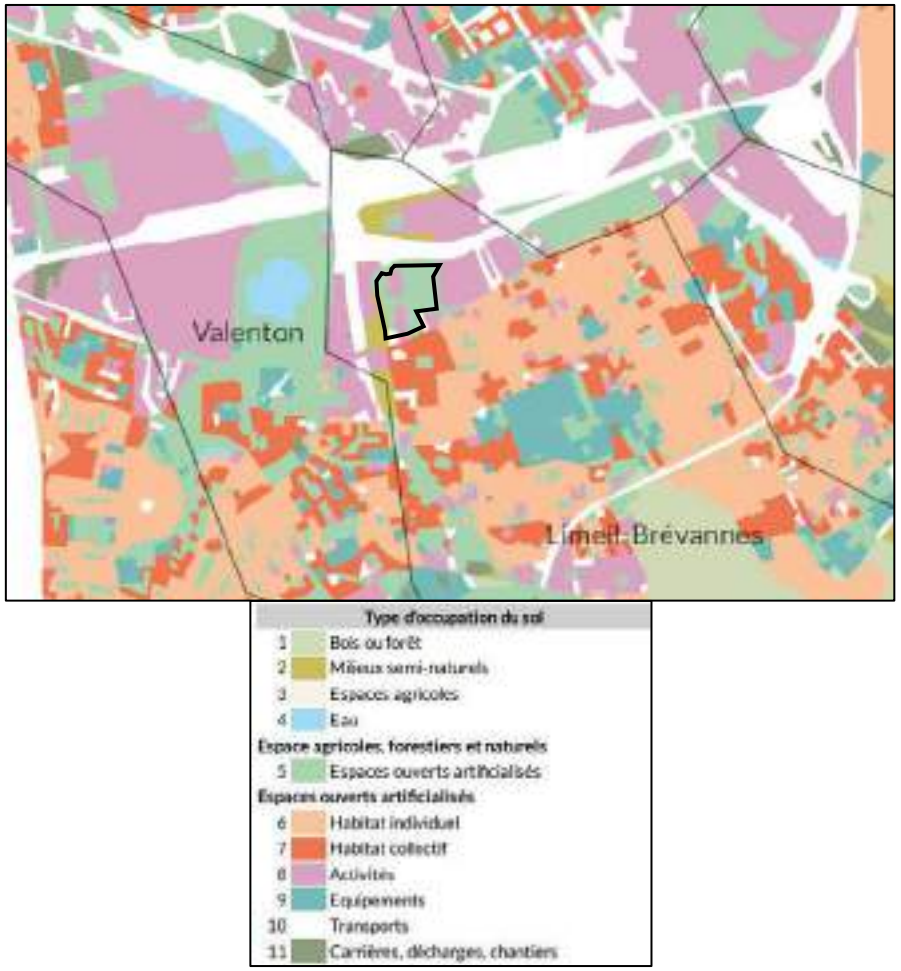


Figure 10 : Occupation du sol en 2017 dans et autour de la zone projet - Source : l'Institut Paris Région

6.2 Identification des sites sensibles

Il a été recherché la présence de sites dits « sensibles » à la pollution atmosphérique dans une bande d'étude de 300m autour de la zone projet. Par lieux « sensibles », on entend toutes les structures fréquentées par des personnes plus particulièrement sensibles aux effets de la pollution atmosphérique (jeunes enfants, personnes âgées, personnes présentant des problèmes pulmonaires et cardiaques chroniques). Ils sont définis par la note technique du 22 février 2019 relative à la prise en compte des effets sur la santé de la pollution de l'air dans les études d'impact des infrastructures routières comme étant les établissements suivants :

- Les établissements accueillant de jeunes enfants : maternités, crèches, écoles maternelles et élémentaires, établissements accueillants des enfants handicapés ;
- Les hôpitaux ;
- Les établissements accueillant des personnes âgées : maisons de retraite, etc.

Plusieurs sites sensibles ont été répertoriés dans la bande d'étude ou à proximité. Ils sont indiqués dans le tableau ci-après.

Type	N°	Dans la bande d'étude	Nom	Adresse
Ecole primaire	1	Oui	Ecole primaire Jean-Louis Marquèze	5 ter rue J.M. Prugnot 94450 Limeil-Brévannes
Crèche	2	Oui	Crèche EfferVsens	22-24 rue St John Perse, 94450 Limeil-Brévannes
Maison d'assistantes maternelles	3	Oui	Les Temps Câlins	5 allée Léopold Sédar Senghor 94450 Limeil-Brévannes
Groupe scolaire	4	Non	Groupe scolaire Anatole France	22 rue d'Alsace Lorraine 94450 Limeil-Brévannes
Hôpital et ULSD	5	Non	Henry Mondor site E Roux APHP	1 avenue de Verdun 94450 Limeil-Brévannes
Groupe scolaire	6	Non	3 écoles maternelles et 2 écoles élémentaires	68 rue Emile Zola 1 et 5 rue Germaine Tillion 5 rue des Herbages de Seze 2 rue Danielle Mitterrand 94450 Limeil-Brévannes
Groupe scolaire	7	Non	Groupe scolaire Mireille Darc	9 rue d'aquitaine 94450 Limeil-Brévannes
Ecole maternelle	8	Non	Ecole maternelle Paul Eluard	Rue Gaston Monmousseau 94460 Valenton
Ecole primaire	9	Non	Ecole primaire Paul Eluard	Rue Gaston Monmousseau 94460 Valenton
Micro-Crèche	10	Non	Micro-crèche Les Bébés Chou des Chérubins	5 rue des herbages de Sèze 94450 Limeil-Brévannes
Etablissement de santé privé	11	Non	Institut Robert Merle d'Aubigne	2 R E.Michaut et L.Radeux 94460 Valenton
EHPAD	12	Non	Résidence les Pastoureaux	10 rue Salvador Allende 94460 Valenton
Groupe scolaire	13	Non	Groupe scolaire Henry Wallon	allée Darius Milhaud 94460 Valenton
Crèche	14	Non	Crèche les petits Lutins	Résidence des sables 94450 Limeil-Brévannes
Crèche	15	Non	Crèche Pommes de Reinette	2 rue d'Aquitaine 94450 Limeil-Brévannes

Tableau 6 : Liste des sites sensibles à proximité de la zone d'étude - Source : Géoportail

La carte ci-dessous présente la localisation des sites sensibles listés dans le tableau.

Figure 11 : Sites sensibles autour de la zone d'étude - Source : Géoportail

6.3 Analyse de la population - données INSEE

L'étude de la population permet de définir la sensibilité de celle-ci face à la pollution atmosphérique.

Les données ci-dessous proviennent toutes de l'INSEE pour la commune de Limeil-Brévannes.

6.3.1 Évolution et structure de la population

Les recensements réalisés sur la période 1968-2017 montrent une augmentation de la population depuis 1990 pour la commune étudiée. La variation moyenne annuelle entre 1990 et 2017 est de + 2,2 %.

Année	1968	1975	1982	1990	1999	2007	2012	2017
Population	11 456	16 496	16 566	16 070	17 529	18 657	21 103	27 228

Tableau 7 : Évolution de la population depuis 1968 - Source : INSEE

La figure suivante illustre l'évolution de la population de la commune de Limeil-Brévannes.

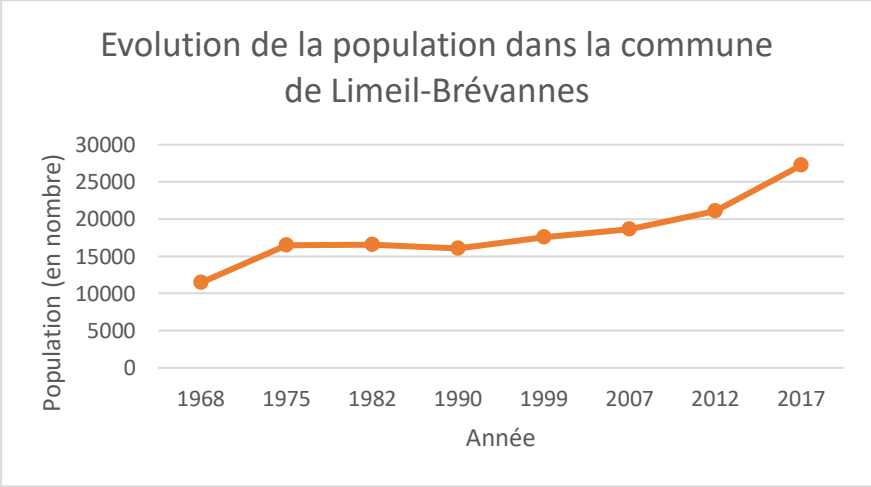


Figure 12 : Evolution de la population depuis 1968 - Source : INSEE

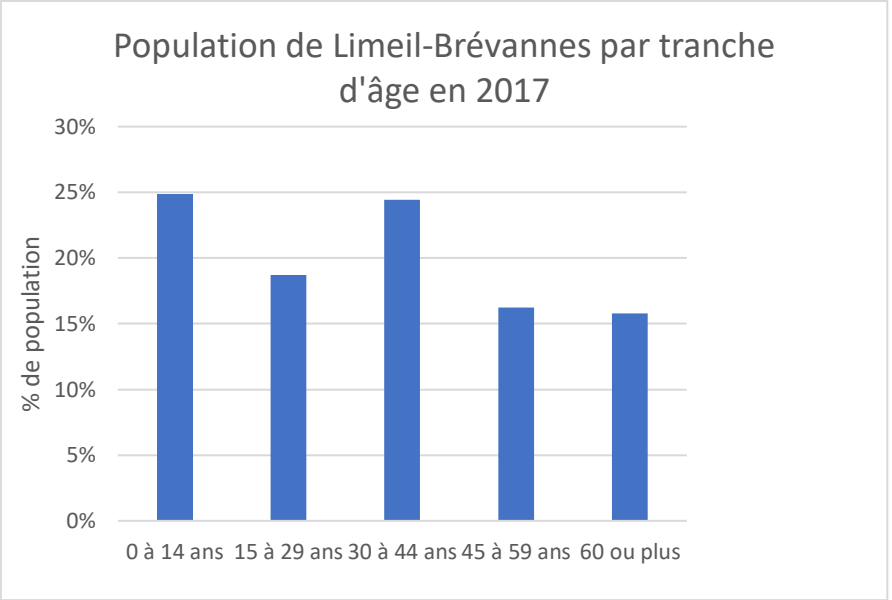


Figure 13 : Population par sexe et âge en 2017 - Source : INSEE

Dans la commune de Limeil-Brévannes en 2017, les tranches d'âge des 0 à 14 ans et des 30 à 44 ans sont les plus importantes, elles représentent chacune près de 24 % de la population.

Les personnes figurant parmi les tranches d'âge les plus sensibles appartiennent à la tranche d'âge des 0 à 14 ans ou des « 60 ans ou plus », cette dernière représente un total de 15,8 % de la population dans la commune en 2017.

Ces chiffres montrent que la population de Limeil-Brévannes est composée d'une part non négligeable de personnes potentiellement sensibles à la qualité de l'air.

6.3.2 Emploi et population active

Le tableau et les figures ci-après indiquent la répartition de la population de 15 à 64 ans ou plus par type d'activité en 2017.

	Population
Actifs en %	79,8
Actifs ayant un emploi en %	70,6
Chômeurs en %	9,2
Inactifs en %	20,2
Élèves, étudiants et stagiaires non rémunérés en %	9,6
Retraités ou préretraités en %	3,1
Autres inactifs en %	7,6

Tableau 8 : Population de 15 à 64 ans par type d'activité en 2017 à Limeil-Brévannes - Source : INSEE

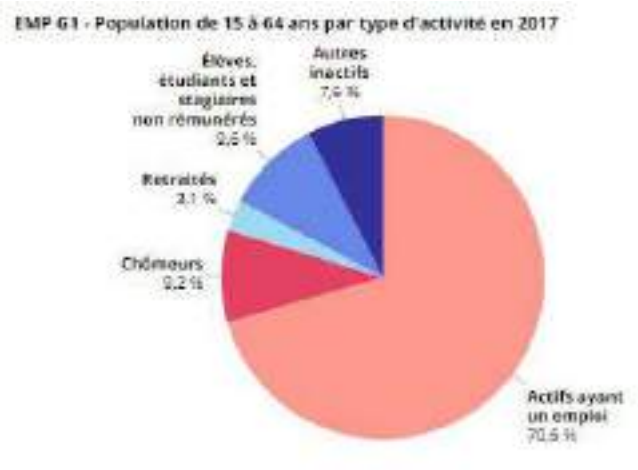


Figure 14 : Répartition de la population totale par type d'activité en 2017 pour la commune de Limeil-Brévannes - Source : INSEE

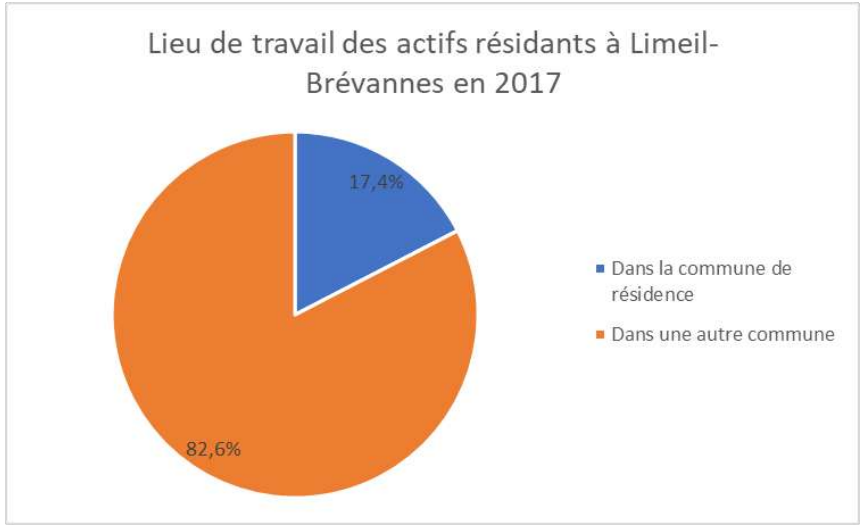


Figure 15 : Lieu de travail des actifs résidant à Limeil-Brévannes ayant un emploi en 2017 - Source : INSEE

6.3.3 Logements

Les logements dans la commune de Limeil-Brévannes sont majoritairement des résidences principales (93,3 %).

L'ancienneté moyenne d'emménagement à Limeil-Brévannes en 2017 est de 7,8 pour les locataires et de 13,6 ans pour les propriétaires.

Le tableau et la figure ci-dessous présentent les données relatives au logement à Limeil-Brévannes en 2017.

	2017	%
Ensemble	102958	100
Résidences principales	10220	93,3
Résidences secondaires et logements occasionnels	145	1,3
Logements vacants	592	5,4

Tableau 9 : Catégorie de logements en 2017 - Source : INSEE

6.3.4 Synthèse

Le domaine d'étude (Figure 10 : Occupation du sol en 2017 dans et autour de la zone projet - Source : l'Institut Paris RégionFigure 10) se compose principalement d'espaces naturels ouverts artificialisés et d'activités.

Trois sites sensibles (écoles et crèches) sont répertoriés proches de la zone d'étude.

Au regard des statistiques de l'INSEE, environ 41 % population de Limeil-Brévannes est dans les tranches d'âge les plus sensibles à la pollution atmosphérique (les moins de 14 ans et les plus de 60 ans) en 2017.

Les habitants ont emménagé en moyenne entre 7 et 14 ans et plus de 80% des actifs ayant un emploi ne travaillent pas sur leur commune de résidence, ce qui les expose moins à la pollution émise localement.

7 DONNEES EXISTANTES SUR LA QUALITE DE L'AIR

7.1 Mesures des stations permanentes AIRPARIF

Créée en 1979, l'association AIRPARIF, association loi 1901 agréée par le ministère chargé de l'Environnement, a mis en place un réseau de surveillance de la qualité de l'air en continu en application de la loi sur l'air du 30 décembre 1996. Chaque station mesure heure par heure la concentration d'un certain nombre de polluants.

La carte ci-après présente la répartition des stations AIRPARIF en Ile-de-France.

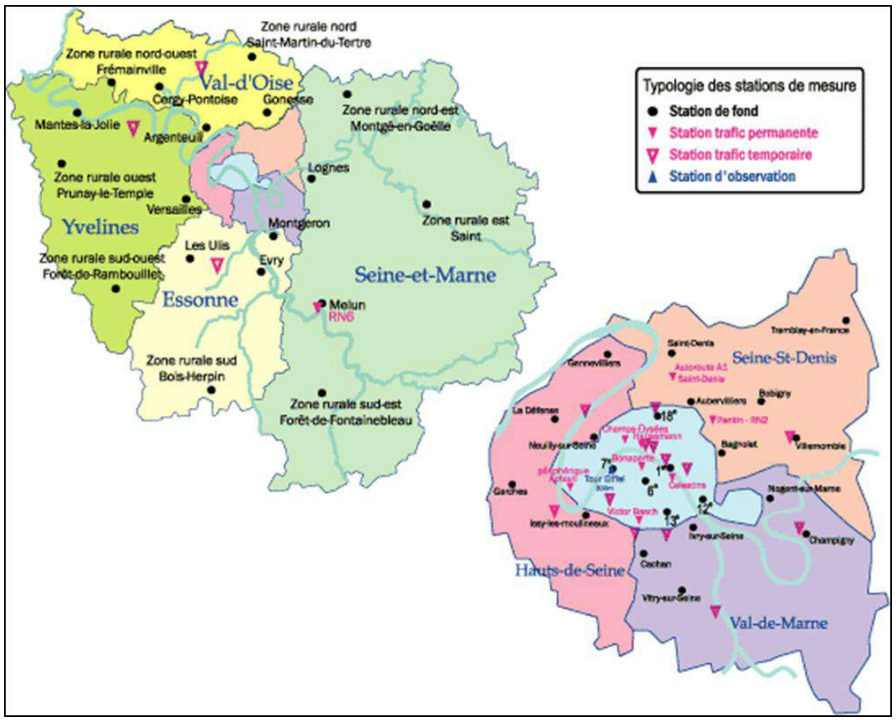


Figure 16 : Carte des stations AIRPARIF - Source : Airparif

7.1 Réseau de surveillance

Le dispositif de surveillance, dont le réseau de mesure régional, est dimensionné pour répondre aux exigences réglementaires mais aussi aux problématiques de qualité de l'air liées au contexte local comme par exemple la présence d'un réseau routier dense dans une zone fortement peuplée.

Ce dispositif est composé d'un réseau de mesures fixes continues, complété de mesures discontinues et d'outils de modélisation. À l'aide de ces derniers, des cartes des niveaux moyens annuels, intégrant les résultats de mesure aux stations, sont réalisées chaque année pour les principaux polluants réglementés.

La station de mesures AIRPARIF la plus proche de la zone d'étude est celle de Montgeron.

C'est une station de fond; c'est-à-dire qu'elle n'est pas influencée par une source polluante locale identifiée. Cette station permet donc une **mesure d'ambiance générale de la pollution de fond, représentative d'un large secteur géographique** autour d'elle.

Station de Montgeron
Adresse : 2 rue du Presbytère
91230, MONTGERON
Polluants mesurés : NO, NO_2, NO_x, O_3

Les résultats présentés ci-après sont issus des relevés de cette station et des études AIRPARIF, notamment le bilan de la qualité de l'air en 2019 (édité en juin 2020).

7.2 Résultats des mesures AIRPARIF

7.2.1 Dioxyde d'azote (NO_2)

Le dioxyde d'azote (NO_2) est un bon traceur de la pollution d'origine automobile.

Les émissions d'oxydes d'azote NOx (=NO_2 + NO) apparaissent dans toutes les combustions à haute température de combustibles fossiles (charbon, fuel, pétrole, …).

Le dioxyde d'azote est un polluant indicateur des activités de transport, notamment le trafic routier. Il est en effet directement émis par les sources motorisées de transport, et dans une moindre mesure par le chauffage résidentiel.

À l'échelle de l'Ile-de-France, ce secteur du trafic routier représente 50% des émissions.

Les moteurs diesel en émettent davantage que les moteurs à essence catalysés. Le monoxyde d'azote (NO) émis par les pots d'échappement est oxydé par l'ozone et des espèces radicalaires, puis se transforme en dioxyde d'azote (NO_2).

La station de Montgeron mesure le dioxyde d'azote, les résultats sont présentés dans le tableau suivant :

Valeurs réglementaires NO_2 (µg/m³)			Concentration moyenne annuelle en 2019 (µg/m³)
Type de norme	Grandeurs caractéristiques	Valeur de la norme	Station de Montgeron
Objectif de qualité	Moyenne annuelle	40	**22**
Valeur limite	Moyenne annuelle	40	

Tableau 10 : Concentration de NO_2 mesurée à Montgeron en 2019 - Source : Airparif

La concentration de dioxyde d'azote relevée à la station de Montgeron est inférieure à la valeur limite et également à l'objectif de qualité tous deux fixés à 40 µg/m³.

La carte ci-après présente la concentration moyenne annuelle du NO_2 en 2019 dans le département du Val de Marne et dans le secteur d'étude.

D'après les cartes ci-après, la valeur limite est dépassée le long de plusieurs axes routiers à fort trafic. Le trafic automobile étant une source majoritaire de pollution en NO_2.

Au niveau de la zone d'étude, il n'y a pas de dépassement de la valeur limite pour le NO_2. La valeur limite est cependant dépassée au niveau de la RN406, de la RD101 et de la RD205 qui sont des axes proches de la zone d'étude pouvant donc avoir un impact sur la qualité de l'air dans le périmètre du projet.

A la lecture de la carte, la concentration moyenne annuelle sur la zone d'étude est d'environ 30 µg/m³.

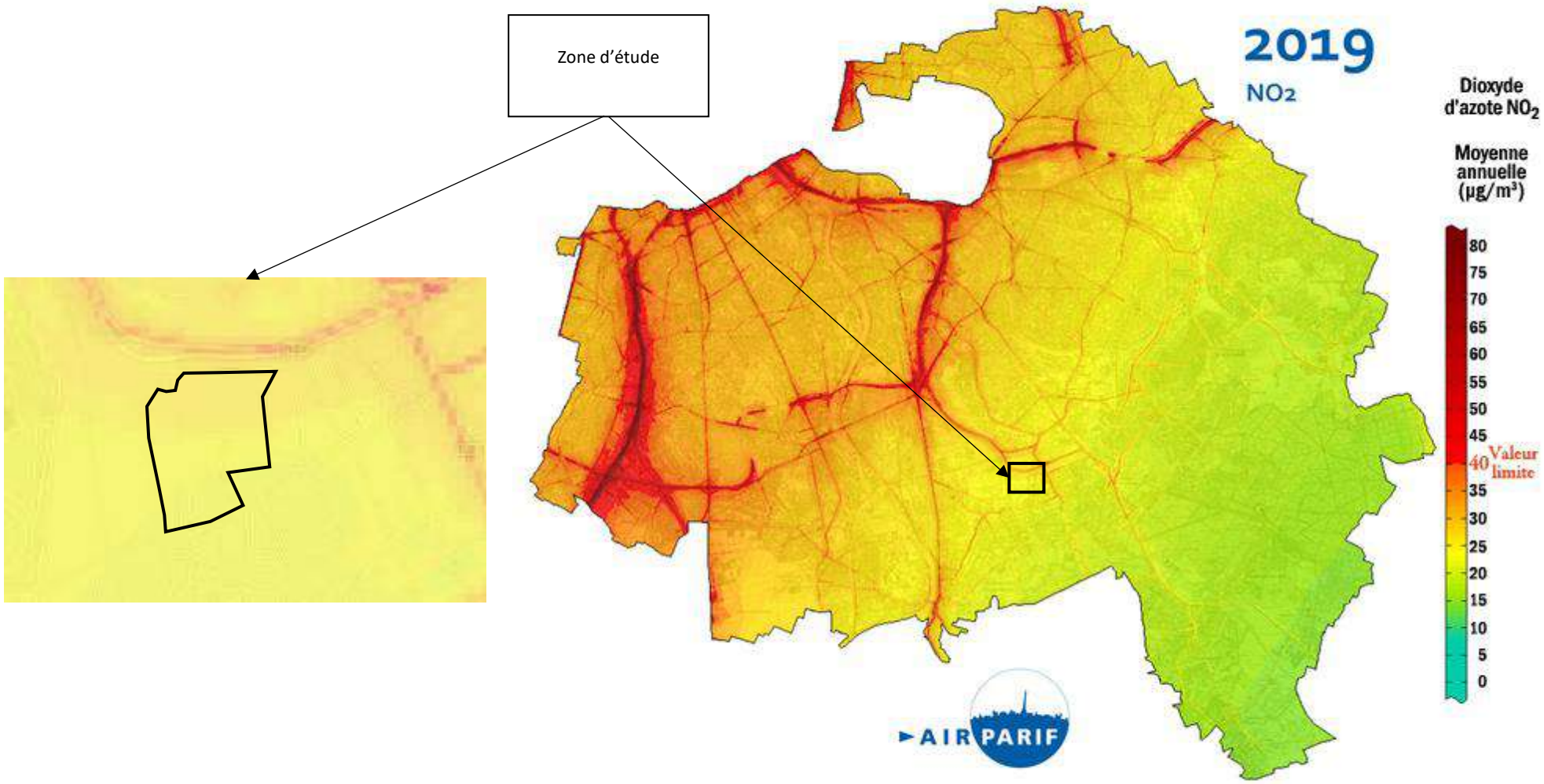


Figure 17 : Concentration moyenne annuelle de dioxyde d'azote (NO_2) en 2019 dans le Val de Marne et sur la zone d'étude - Source : Airparif

7.2.2 Particules fines PM10 et PM2,5

Les émetteurs de particules en suspension sont nombreux et variés : transport routier, combustion industrielle, chauffage urbain, incinérateurs des déchets.

Dans le Val de Marne, les principaux secteurs d'émissions des particules PM10 (particules de diamètre inférieur à 10µm) et des particules PM2,5 (particules de diamètre inférieur à 2,5µm) sont les secteurs du résidentiel (avec environ 50 % des émissions du département provenant de ce secteur), du transport routier (environ 23 %) et des chantiers (environ 14 %).

7.2.2.1 Particules PM10

La station de Montgeron ne mesure pas les particules mais AIRPARIF réalise des estimations pour la concentration moyenne annuelle des PM10 en 2019 dans le département du Val de Marne et dans le secteur d'étude (voir page suivante).

D'après les cartes, le dépassement de la valeur limite et de l'objectif de qualité pour les PM10 apparait de manière ponctuelle le long de certains axes à fort trafic dans le département du Val de Marne.

Sur la zone d'étude, il n'y a pas dépassement de la valeur limite (40 µg/m³) ni de l'objectif de qualité (30 µg/m³) pour les PM10.

7.2.2.2 Particules PM2,5

La station de Montgeron ne mesure pas ce polluant, cependant AIRPARIF réalise des estimations sur la concentration moyenne de ce polluant dans le Val de Marne.

La carte page suivante présente la concentration moyenne annuelle des PM2,5 en 2019 dans le département du Val de Marne.

D'après les cartes, le dépassement de la valeur limite et de l'objectif de qualité pour les PM2,5 apparait de manière ponctuelle le long de certains axes à fort trafic dans le département du Val de Marne.

Sur la zone d'étude, il n'y a pas dépassement de la valeur limite (25 µg/m³) ni de l'objectif de qualité (10 µg/m³) pour les PM2,5.

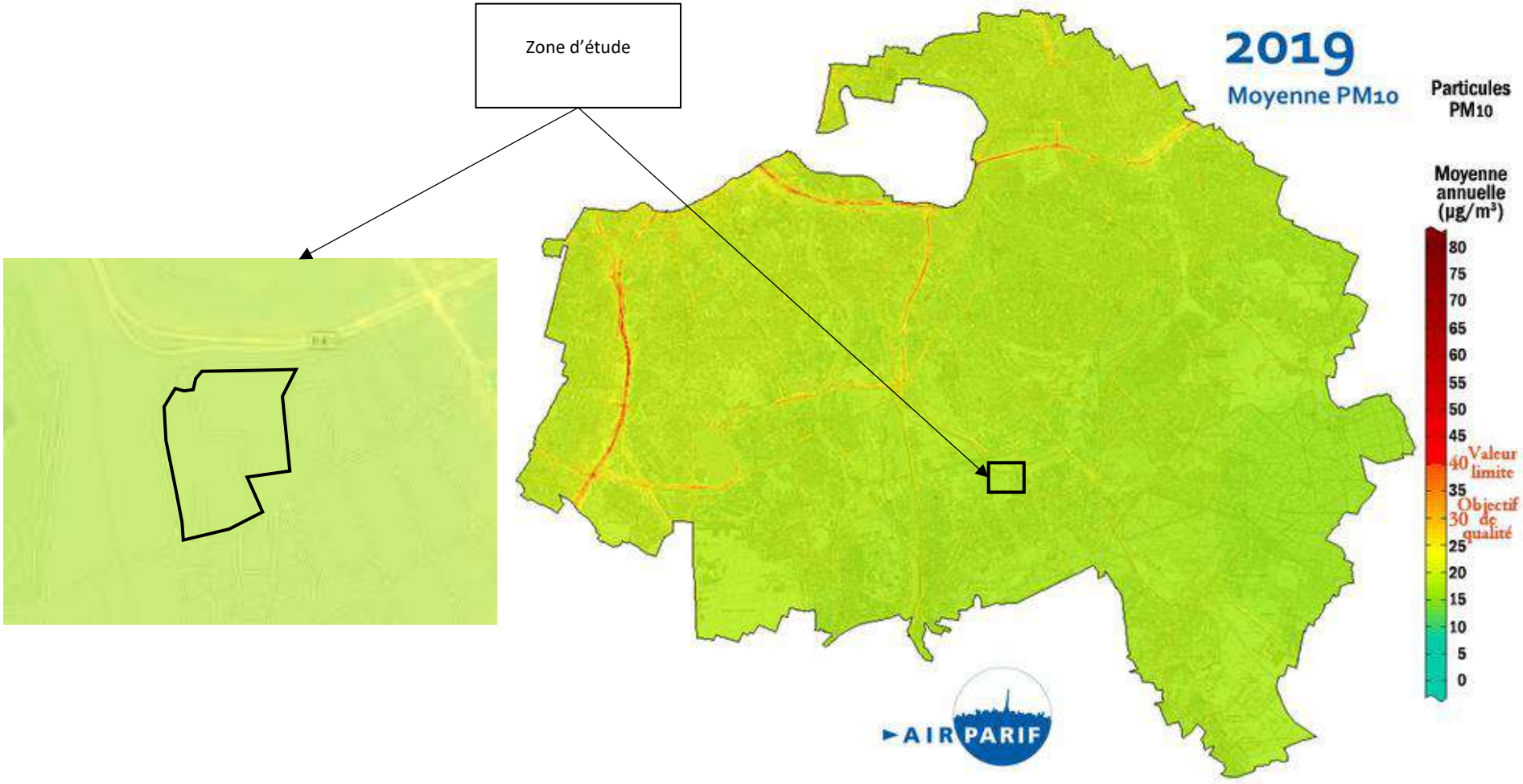


Figure 18 : Concentration moyenne annuelle des PM10 dans le Val-de-Marne et au niveau de la zone d'étude en 2019 - Source : Airparif

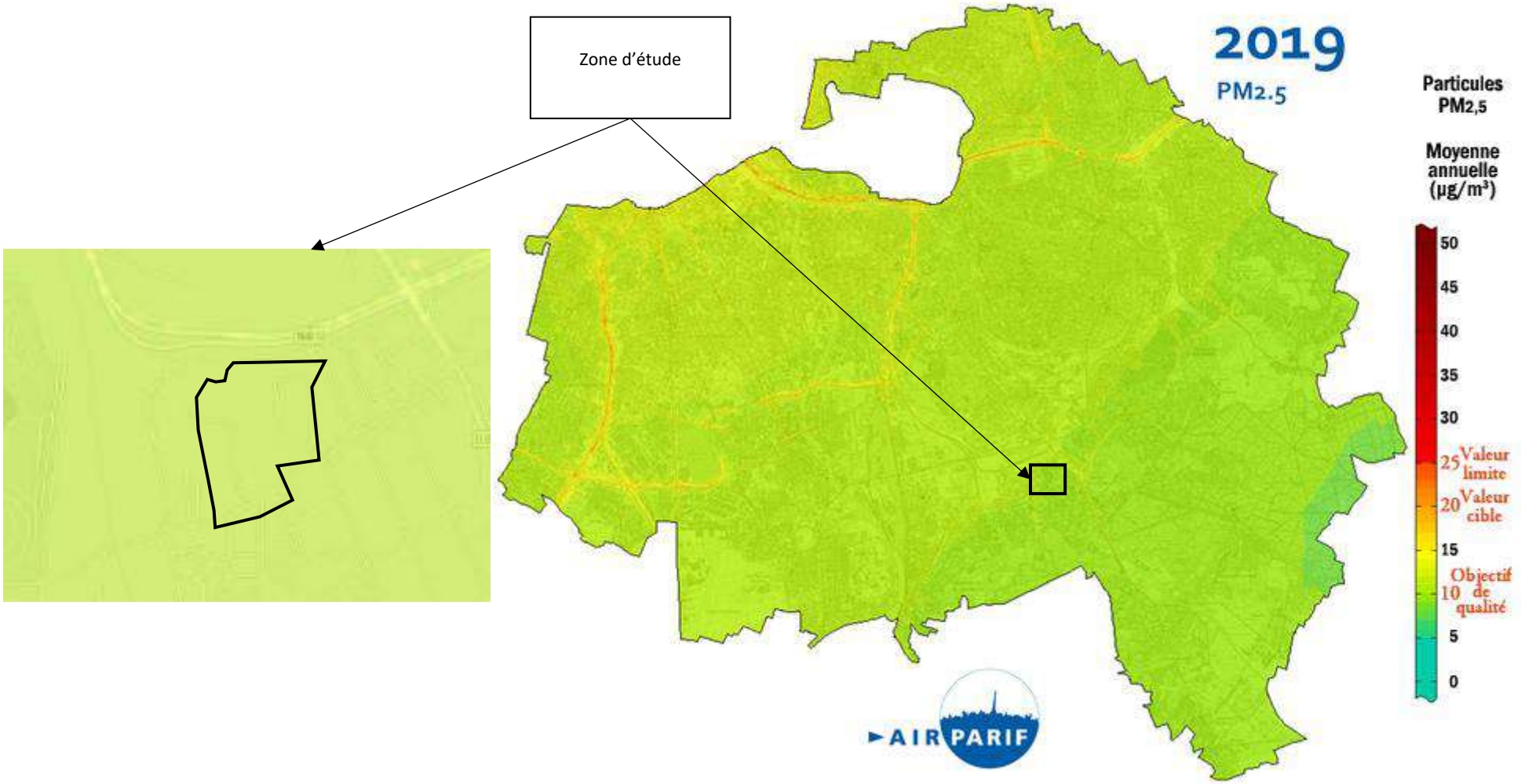


Figure 19 : Concentration moyenne annuelle des PM2,5 dans le Val de Marne et au niveau de la zone d'étude en 2019 - Source : Airparif

7.2.3 Ozone (O_3)

L'ozone protège les organismes vivants en absorbant une partie des UV dans la haute atmosphère. Mais à basse altitude, ce gaz est nuisible si sa concentration augmente trop fortement. C'est le cas suite à des réactions chimiques impliquant le dioxyde d'azote et les hydrocarbures (polluants d'origine automobile).

L'ozone est un polluant secondaire : il est produit à partir des polluants dits primaires qui sont présents dans les gaz d'échappement. De plus, l'ozone est principalement produit lors de la période estivale car sa formation nécessite la présence des rayons solaires.

Les valeurs réglementaires pour la protection de la santé humaine ne se basent pas sur la moyenne annuelle du fait de son caractère saisonnier mais sur une moyenne sur 8 heures.

Pour l'ozone, l'objectif de qualité pour la santé humaine est aucun dépassement sur l'année de la valeur moyenne sur 8 heures fixée à 120 µg/m^3.

D'après la carte, l'objectif de qualité (fixé à aucun dépassement de la concentration moyenne sur 8 heures supérieure à 120 µg/m^3) est dépassé sur la majorité de l'Ile-de-France. La partie Est de l'Ile-de-France est moins exposé à l'ozone que le reste de de la région.

Sur la zone d'étude, il est observé sur l'année 2019, 18 jours de dépassement de l'objectif de qualité.

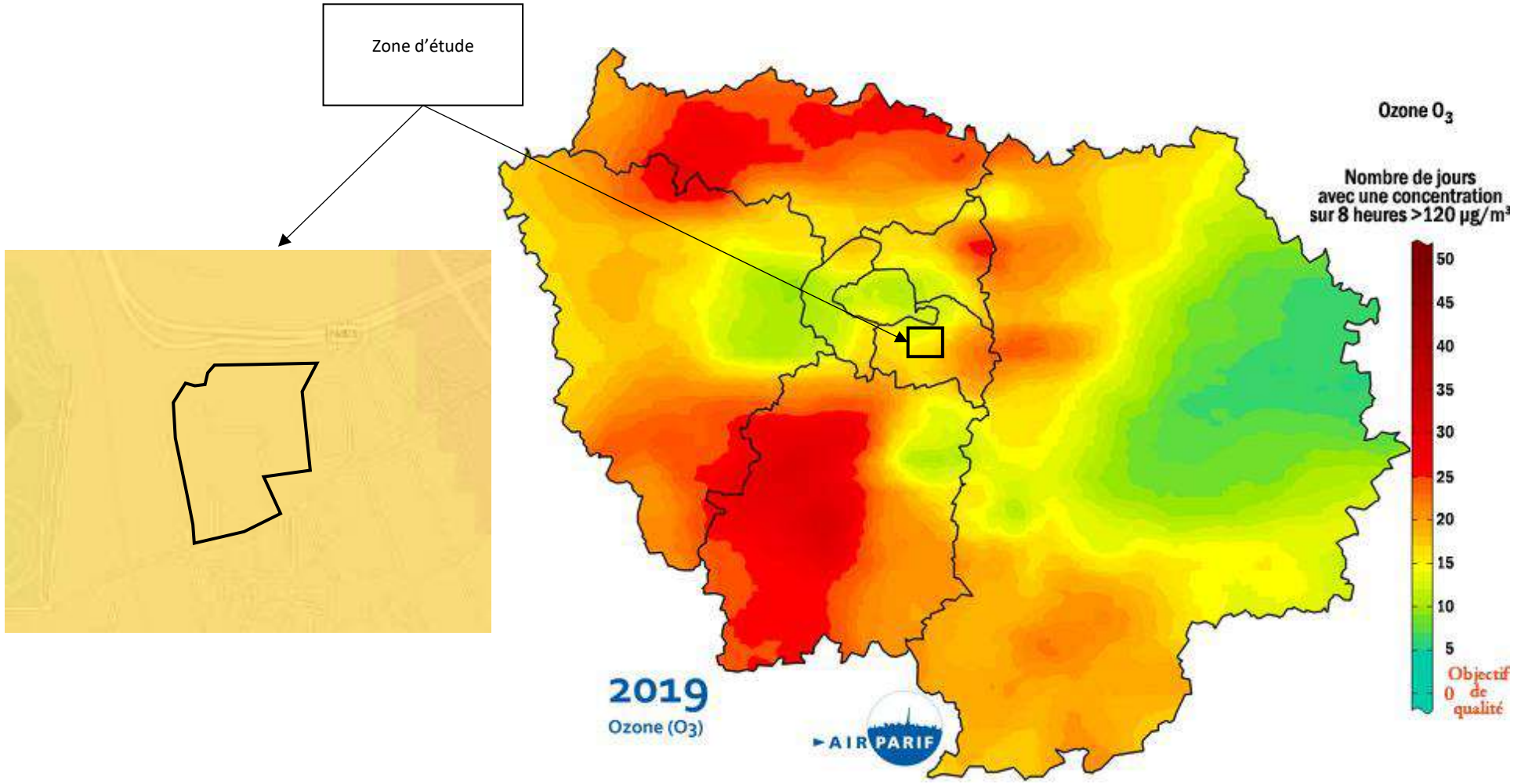


Figure 20 : Nombre de jours de dépassement de l'objectif de qualité de l'ozone en Ile-de-France et au niveau de la zone d'étude en 2019 - Source : Airparif

7.2.4 Benzène (C_6H_6)

Le benzène est un Hydrocarbure Aromatique Monocyclique (HAM). Le benzène est essentiellement émis par la circulation automobile, l'évaporation des carburants et certaines activités industrielles.

La station de Montgeron ne mesure pas le benzène. La détermination de la concentration sur la zone d'étude est donc effectuée sur la carte réalisée par AIRARIF pour l'année 2019 (voir page suivante).

D'après la carte, aucun dépassement des seuils réglementaires n'est observé sur le département du Val de Marne.

La concentration moyenne sur la zone d'étude est de 1 µg/m³, la valeur limite (5 µg/m³) et l'objectif de qualité (2 µg/m³) sont donc respectés.

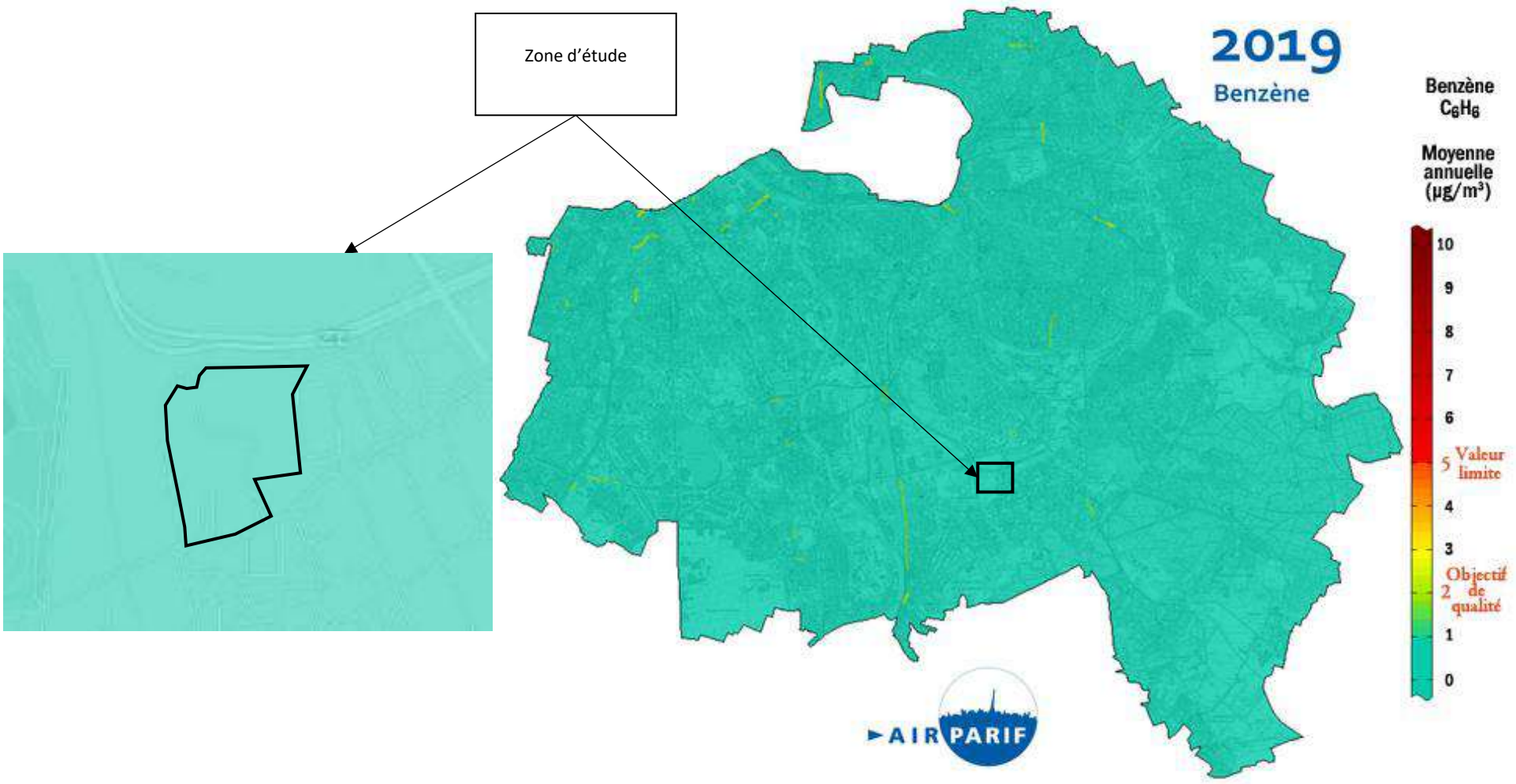


Figure 21: Concentration moyenne annuelle de benzène dans le Val de Marne et au niveau de la zone d'étude en 2019 - Source : Airparif

7.2.5 Hydrocarbures Aromatiques Monocycliques (HAM)

Outre le benzène, quatre HAM sont mesurés en routine par AIRPARIF : toluène, éthylbenzène, m+p-xylène et o-xylène

Ces composés sont principalement émis par le trafic routier, comme le benzène, mais également par leur utilisation comme solvant et des rejets de production. Le toluène est en particulier l'un des principaux constituants de l'essence sans plomb.

Ces composés ne font pas l'objet de seuils de qualité de l'air.

La station de Montgeron ne mesure pas les HAM. Seules les stations de fond de Paris Centre (4ème), Gennevilliers et Vitry-sur-Seine, mesurent les HAM.

Dans le tableau ci-dessous, les concentrations moyennes de ces stations sont présentées.

Concentrations moyennes des HAM mesurées aux stations de fond en 2019 (µg/m³)				
Benzène	Toluène	Ethylbenzène	m+p xylène	o-xylène
0,7	**2,0**	**0,3**	**1,0**	**0,4**

Tableau 11 : Concentrations moyennes des HAM mesurées aux stations de fond en 2019 - Source : Airparif

7.2.6 Benzo(a)pyrène (BaP)

Le benzo(a)pyrène (BaP) est l'un des douze Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) mesurés sur le réseau francilien. Le BaP est utilisé comme traceur du risque cancérigène lié aux HAP.

Les HAP se forment lors des combustions incomplètes, en particulier celle de la biomasse. Les HAP sont ainsi majoritairement émis par le chauffage au bois, par les combustions non maîtrisées (brûlage de déchets verts, barbecues) ainsi que par le trafic routier, en particulier par les véhicules diesel.

Les HAP sont toujours présents sous forme de mélanges complexes est peuvent se trouver sous forme gazeuse ou particulaire dans l'atmosphère. Une partie des HAP, notamment de benzo(a)pyrène, entrent donc dans la composition des particules PM10.

La station de Montgeron ne mesure pas le benzo(a)pyrène (BaP). Seules les stations de fond de Paris 13ème, Gennevilliers et Argenteuil, mesurent le BaP.

La concentration moyenne maximale de BaP relevée sur ces stations en 2019 est de **0,31 ng/m³** (nanogramme par mètre cube). Cette concentration est inférieure à la valeur cible fixé à 1 ng/m³.

7.2.7 Métaux : plomb, arsenic, cadmium et nickel

Les métaux proviennent majoritairement de la combustion des combustibles fossiles, des ordures ménagères mais aussi de certains procédés industriels.

Le plomb (Pb) était principalement émis par le trafic routier jusqu'à l'interdiction totale de l'essence plombé en 2000. Les principales sources actuelles sont la combustion du bois et du fioul, l'industrie, ainsi que le trafic routier (abrasion des freins).

L'arsenic (As) provient de la combustion des combustibles minéraux solides et du fioul lourd ainsi que de l'utilisation de certaines matières premières notamment dans la production du verre, de métaux non ferreux ou la métallurgie des ferreux.

Le cadmium (Cd) est essentiellement émis par l'incinération de déchets, ainsi que la combustion des combustibles minéraux solides, du fioul lourd et de la biomasse.

Le nickel (Ni) est émis essentiellement par la combustion du fioul lourd.

En Ile-de-France une seule station de fond mesure les métaux, c'elle de Paris 18ème. Les concentrations moyennes annuelles en 2019 sont :

Plomb : 0,005 µg/m³ (valeur limite annuelle : 0,5 µg/m³, objectif de qualité : 0,25 µg/m³)

Arsenic : 0,22 ng/m³ (valeur cible : 6 ng/m³)

Cadmium : 0,19 ng/m³ (valeur cible : 5 ng/m³)

Nickel : 0,92 ng/m³ (valeur cible : 20 ng/m³)

Les concentrations observées pour ces quatre métaux sont très largement inférieures à l'objectif de qualité et aux valeurs cibles.

7.2.8 Monoxyde de carbone (CO)

Le monoxyde de carbone est un polluant primaire qui se forme lors des combustions incomplètes (gaz, charbon, fioul ou bois). Les sources principales de CO en milieu extérieur sont le trafic routier et le chauffage résidentiel, notamment le chauffage au bois.

La concentration en monoxyde de carbone est très faible en Ile-de-France et est inférieure aux seuils réglementaires.

En Ile-de-France, la concentration moyenne annuelle en station de fond est de **228 µg/m³**.

7.2.9 Dioxyde de soufre (SO_2)

Le dioxyde de soufre est émis lors de la combustion des matières fossiles telles que le charbon, le pétrole et certains gaz, contenant des impuretés en soufre, ainsi que lors de certains procédés industriels.

La concentration en moyenne annuelle de SO_2 en Ile-de-France est de l'ordre de **1 à 2 µg/m³** ce qui est très largement inférieure à l'objectif de qualité (50 µg/m³ en moyenne annuelle).

7.2.10 Aldéhydes

Les aldéhydes appartiennent à la famille des Composés Organiques Volatils (COV).

Ils sont présents dans l'air ambiant en faible concentration. Ce sont à la fois des polluants primaires, et secondaires.

Ils participent en effet, à la fois comme précurseurs et sous-produits, aux réactions photochimiques responsables de la formation de l'ozone troposphérique. Ils sont donc produits par oxydation des COV, en particulier du méthane pour le formaldéhyde.

Il s'agit d'une vaste famille de composés chimiques, mais les deux aldéhydes présents majoritairement dans l'atmosphère urbaine sont le formaldéhyde et l'acétaldéhyde.

Dans l'air ambiant, les principales sources d'aldéhydes sont le trafic routier, et, dans une moindre mesure, le secteur résidentiel et tertiaire.

Les aldéhydes sont utilisés dans la fabrication de certains matériaux de construction et d'isolation. Ils peuvent également être émis lors du stockage ou de l'utilisation de nombreux produits d'usage courant : matériaux d'ameublement et de décoration, enduits et colle, produits d'entretien et de désinfection, désodorisants et parfums d'intérieur, cosmétiques, produits d'hygiène corporelle.

Les sources d'exposition les plus fréquentes sont les gaz d'échappement des véhicules à moteur, les panneaux de particules agglomérées et autres matériaux de construction semblables, les moquettes, les peintures, colles et vernis, les aliments et la cuisson, la fumée de tabac, et l'utilisation de formaldéhyde comme désinfectant.

Les aldéhydes sont toxiques pour la santé humaine. Le formaldéhyde est classé cancérogène certain par le CIRC, et l'acétaldéhyde cancérogène probable.

Le formaldéhyde et l'acétaldéhyde sont mesurés, par AIRPARIF, depuis le 1er janvier 2014 par tubes passifs sur trois sites : un site de fond situé à « Paris

Centre4ème) » et deux sites trafic situés « Boulevard Périphérique Est » et « Place Victor Basch ».

Les concentrations relevées sur la station de fond de Paris Centre (4ème) sont données dans le tableau ci-après.

Il n'y a pas de seuil réglementaire pour les aldéhydes.

Concentrations moyennes annuelles mesurées sur la station de fond en 2019 (µg/m³)	
Formaldéhyde	Acétaldéhyde
2,0	**1,9**

Tableau 12 : Concentrations moyennes de formaldéhyde et d'acétaldéhyde mesurées à la station de fond en 2019 - Source : Airparif

7.2.11 1,3-butadiène

Le 1,3-butadiène appartient à la famille des Composés Organiques Volatils (COV).

Ce polluant est présent dans les gaz d'échappement des véhicules et dans la fumée de cigarettes.

L'Union européenne considère le 1,3-butadiène comme agent cancérigène et demande donc un suivi dans l'air par les États membres.

La mesure du 1,3-butadiène est réalisée depuis le siège d'AIRPARIF, rue Crillon dans le 4ème arrondissement de Paris.

La concentration moyenne annuelle en 2018 du 1,3-butadiène est de **0,09 µg/m³**.

7.3 Indice ATMO

L'indice ATMO est calculé en se basant sur les modélisations quotidiennes intégrant les données mesurées aux stations, les sources de pollution et la météo.

Il intègre 5 polluants qui sont :

- Les particules PM2,5 ;
- Les particules PM10 ;
- Le dioxyde d'azote ;
- L'ozone ;
- Le dioxyde de soufre.

Cet indice est décliné en 6 états :

- Bon ;
- Moyen ;
- Dégradé ;
- Mauvais ;
- Très mauvais ;
- Extrêmement mauvais.

Cet indice est fourni dans le but d'informer le public sur la qualité de l'air dans l'environnement où il se situe.

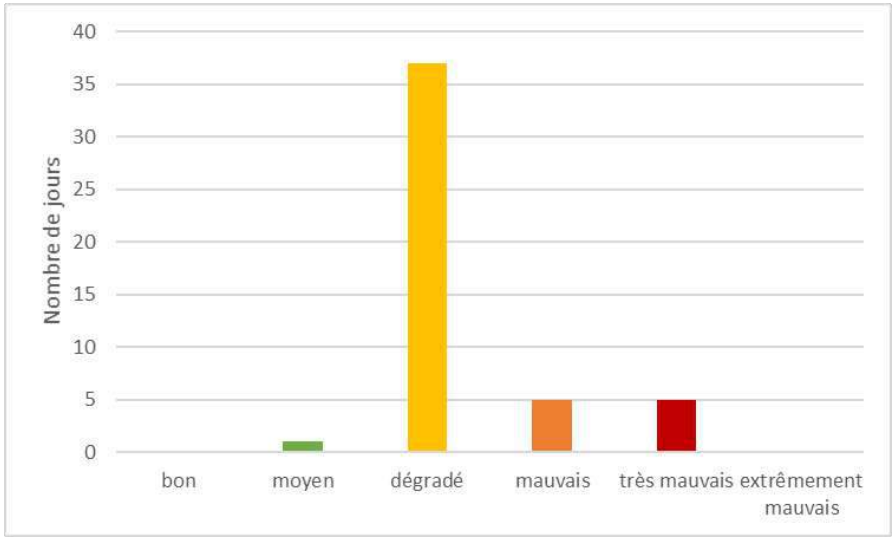


Figure 22 : Indices ATMO pour l'année 2020 à Limeil-Brévannes - Source : Airparif

À travers cet indice, la qualité de l'air peut être qualifiée de dégradée dans la commune de Limeil-Brévannes. En 2020 dans la commune, aucun jour n'a eu un indice ATMO jugé « bon » et seulement un jugé « moyen ». Pendant 77 % de l'année 2020 cet indice était dégradé à Limeil-Brévannes.

La qualité de l'air sur la zone d'étude est donc relativement mauvaise.

8 DIAGNOSTIC DE LA QUALITE DE L'AIR – CAMPAGNE DE MESURES

Pour compléter le diagnostic bibliographique de la qualité de l'air, une campagne de mesure par tubes passifs a été réalisée du jeudi 28 janvier au vendredi 12 février 2021.

Les concentrations de dioxyde d'azote sont relevées sur 2 sites. La localisation des sites est illustrée sur la carte suivante.

Le polluant mesuré, dioxyde d'azote, est un bon indicateur caractérisant la pollution automobile.

La méthode d'échantillonnage par diffusion passive repose sur le prélèvement spécifique des polluants gazeux au moyen de tubes sélectifs. Ils sont placés à l'air libre sur une période d'exposition variable. La vitesse de captation est contrôlée par diffusion à travers une membrane. La masse de polluants prélevés, mesurée à l'analyse, est corrélée au gradient de concentration dans la zone de diffusion.

Figure 23 : Dispositif de la campagne de mesures de la qualité de l'air - Source : IRIS Conseil

8.1 Matériels et méthodes

8.1.1 Les tubes passifs à dioxyde d'azote (NO_2)

Ce sont des tubes en polypropylène de 7,4 cm de longueur et de 9,5 mm de diamètre, exposés à l'air ambiant. Leur fonctionnement repose sur la diffusion passive des molécules de dioxyde d'azote sur un absorbant, le triéthanolamine (TEA). La quantité de NO_2 absorbée est proportionnelle à sa concentration dans l'air ambiant.

Après exposition, le NO_2 est extrait et dosé par colorimétrie selon une variante de la réaction Gries Saltzman (ISO 6768, 1985). Cette méthode fournit des estimations des concentrations assez précises, avec une erreur relative de 25% en moyenne pour des niveaux entre 20 µg/m^3 et 40 µg/m^3 et une limite de détection de 0,64 µg/m^3 pour une exposition de 14 jours.

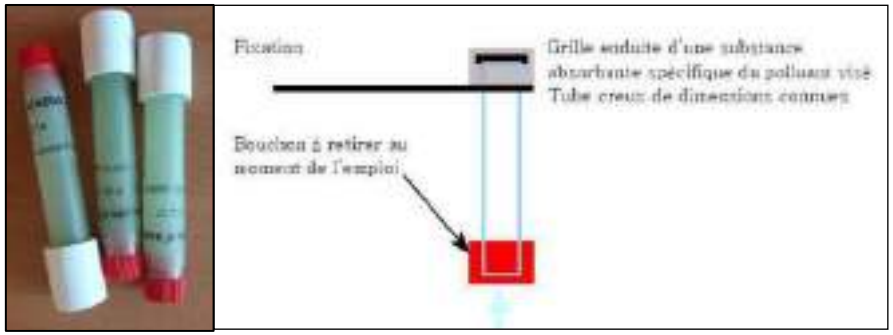


Figure 24 : Tubes passifs à dioxyde d'azote (NO2)

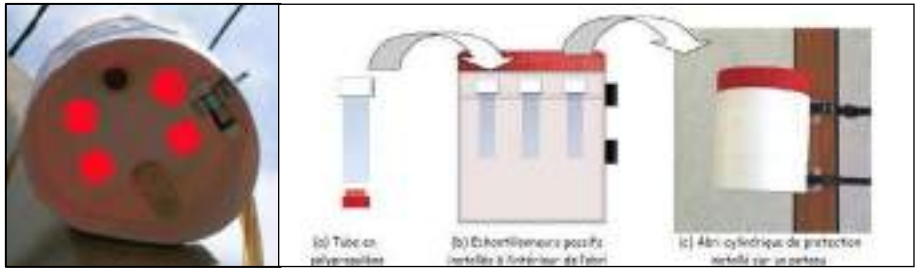


Figure 25 : Disposition des tubes passifs dans le boîtier anti-intempérie

8.2 Conditions météorologiques

La campagne a été réalisée du 28 janvier au 12 février 2021, les conditions météorologiques observées durant cette période sur la station Météo France d'Orly sont données dans le tableau suivant :

Date	Hauteur de précipitation (mm)	Température moyenne (°C)	Vitesse du vent (m/s)	Direction du vent (°N)
28/01/2021	5,2	11,8	5,7	260
29/01/2021	6,9	10	7,1	270
30/01/2021	4,8	9,9	3,8	250
31/01/2021	8,1	8,3	2,3	10
01/02/2021	2,8	8,6	3,6	310
02/02/2021	2,4	11,5	5,8	230
03/02/2021	4	10,2	6,4	240
04/02/2021	0	8,2	2,2	170
05/02/2021	4,2	9,2	2,2	140
06/02/2021	20,5	7,8	2,8	30
07/02/2021	1	2,7	4,3	260
08/02/2021	0	-0,8	2,8	330
09/02/2021	0,8	-2	4,4	60
10/02/2021	0	-3,4	6	30
11/02/2021	0	-2,7	5,9	90
12/02/2021	0	-1,8	6,6	60
Moyenne	**3,8**	**5,5**	**4,5**	**171,3**
Moyenne mois de février	**5,2**	**4,7**	**4,3**	**/**
Moyenne annuelle	**1,7**	**11,7**	**4,0**	**/**

Tableau 13 : Conditions météorologiques observées à la station Météo France d'Orly - Source : Météo France

8.3 Résultats des mesures de dioxyde d'azote (NO_2)

Le tableau et le graphique ci-dessous présentent les résultats des concentrations de NO_2 relevées.

N° du site	Durée d'échantillonnage (en h)	Concentration (en µg/m³)		
		Tube 1	Tube 2	**Moyenne des 2 tubes**
1	358.8	33.9	32.7	**33.3**
2	358.8	33.5	32.4	**33.0**

Tableau 14 : Concentrations de dioxyde d'azote mesurées - Source : IRIS Conseil

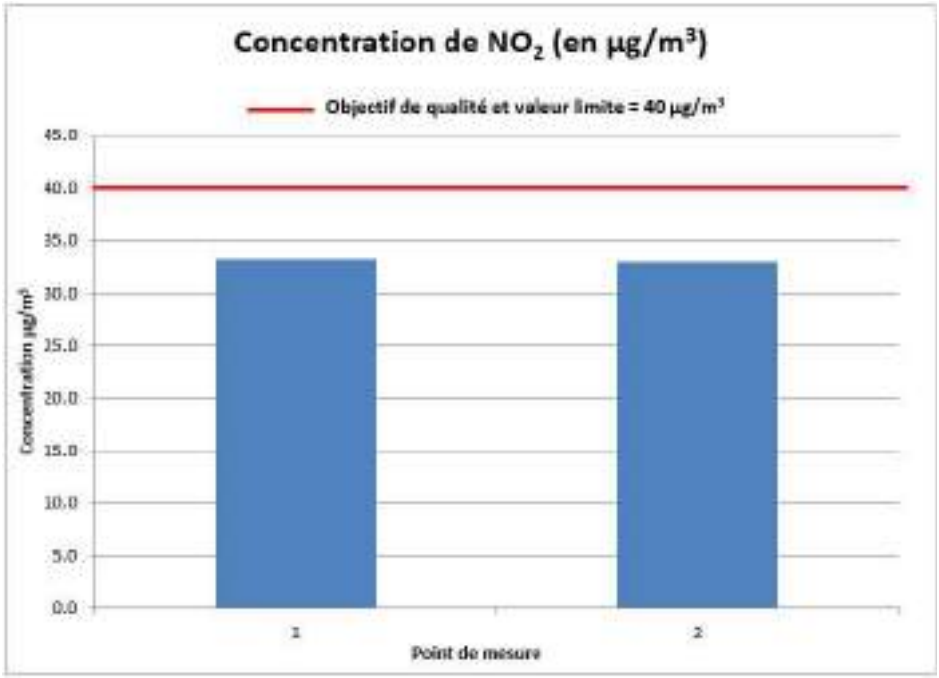


Figure 26: Concentration en NO2 mesurées - Source : IRIS Conseil

Toutes les concentrations relevées sont inférieures à la valeur limite et également à l'objectif de qualité fixés à 40 µg/m³.

Nous remarquons des teneurs de NO_2 de l'ordre de 33,0 µg/m³ sur la zone projet.

Une carte de synthèse des résultats des mesures est proposée ci-dessous.

9 CONCLUSIONS DE LA CAMPAGNE DE MESURE

Cette campagne de mesure a pour but de caractériser la qualité de l'air dans le secteur concerné par l'étude. Si celle-ci représente l'essentiel des mesures qui permettent d'apprécier la qualité de l'air, il faut, cependant garder à l'esprit les contraintes et caractéristiques qui la définissent, notamment la faible durée de la campagne. Il convient de noter par ailleurs que l'exploitation des résultats des mesures est une opération délicate. En effet, les polluants de cette étude, ne sont pas exclusivement la conséquence de l'infrastructure routière.

Les concentrations mesurées en dioxyde d'azote sont toutes inférieures à la valeur limite et à l'objectif de qualité.

La comparaison des résultats des mesures aux observations d'Airparif, en particuliers la carte des concentrations moyennes annuelles de 2019, révèle que les concentrations obtenues lors de la campagne de mesures sont quasi-équivalentes.

Figure 27 : Résultats de la campagne de mesure - Source : IRIS Conseil

10 MODELISATIONS DES IMPACTS DE LA POLLUTION AIR

10.1 Domaine d'étude

Pour l'étude des impacts sur la pollution de l'air, nous retiendrons le domaine d'étude figurant ci-dessous.

10.2 Réseau routier

Le réseau routier modélisé est celui composé des routes pour lesquels nous disposons des trafics. Les axes routiers modélisés sont présentés ci-dessous en bleu.

Figure 28: Réseau routier modélisé - Source : IRIS conseil

10.3 Relief

La figure ci-après représente une vue 2D de la topographie du domaine d'étude.

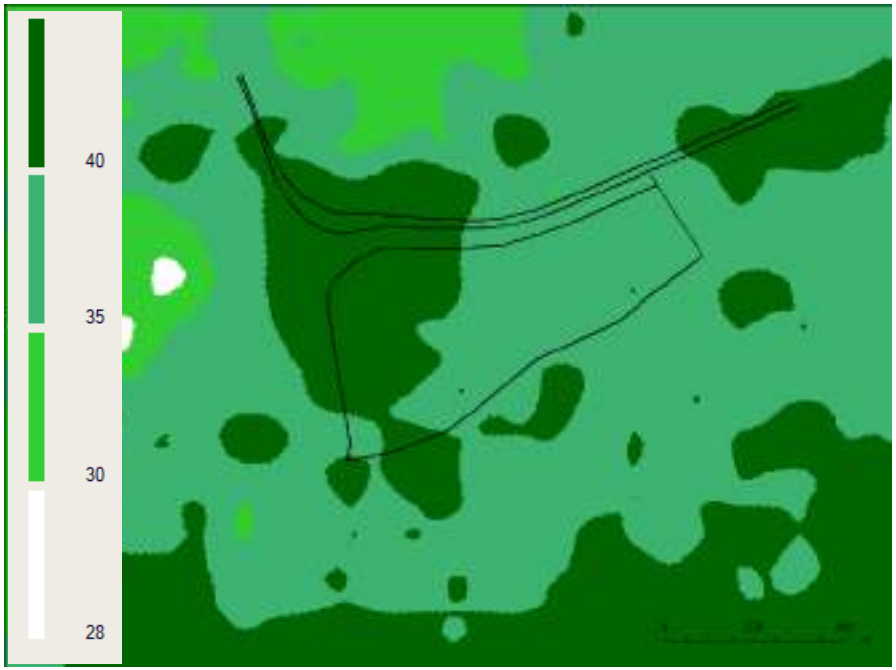


Figure 29: Relief du domaine d'étude - Source : IRIS Conseil

10.4 Description des conditions météorologiques

Les paramètres les plus importants pour les problèmes liés à la pollution atmosphérique sont :

- La direction du vent ;
- La vitesse du vent ;
- La température extérieure ;
- La pluviométrie ;
- La stabilité de l'atmosphère.

Ces paramètres sont variables dans le temps et dans l'espace. Ils résultent de la superposition de phénomènes atmosphériques à grande échelle (régime cyclonique ou anticyclonique) et de phénomènes locaux (influence de la rugosité, de l'occupation des sols et de la topographie).

C'est pourquoi, il est nécessaire de rechercher des chroniques météorologiques :

- Suffisamment longues et complètes,
- Représentatives de la climatologie du site.

10.4.1 Données météorologiques du site

Pour les données météorologiques, nous avons fait une analyse de la rose des vents et de la fiche climatologique de la station d'Orly pour la période 1991-2010.

Nous avons choisi 18 directions de vent avec un pas de 20, allant de 20° à 360°.

D'après l'analyse de la fiche climatologique de la station d'Orly pour la période 1981 à 2000, la température moyenne est de 11,7°C et le nombre de jours pluvieux est 110 jours sur une années, soit 30% de jours pluvieux sur une année.

La figure ci-contre présente la rose des vents générale pris en compte pour la simulation.

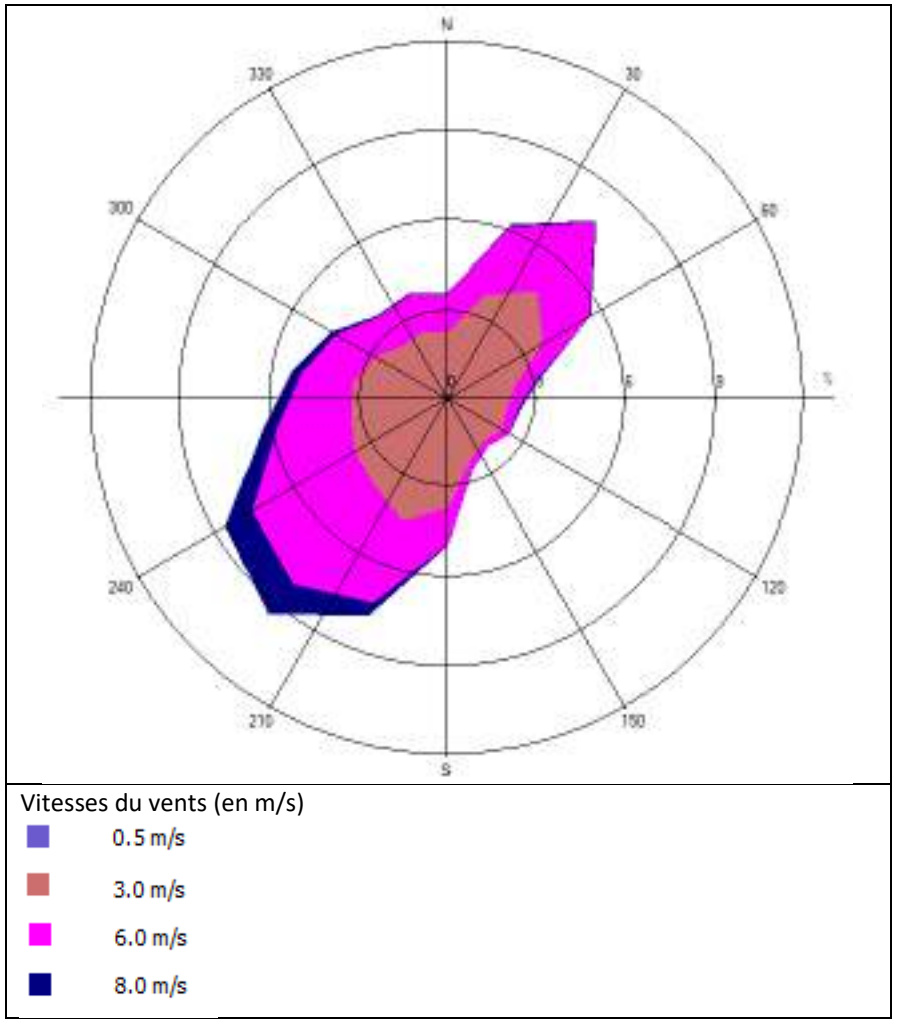


Figure 30: Rose des vents générales station d'Orly - Sources : Météo France et IRIS Conseil

10.5 Détermination du trafic

Les données de trafic utilisées sont issues des modélisations réalisées par IRIS conseil. Deux scénarios ont été étudiés pour évaluer les impacts liés à divers aménagements.

Dans le cadre de cette étude air et santé relative à l'aménagement de la ZAC de la Ballastière Nord, les situations suivantes sont étudiées :

- Situation actuelle (2021) ;
- Situation APRES aménagement du site (2025).

Le tableau suivant présente pour chaque scénario le nombre total de kilomètres parcourus par l'ensemble des véhicules sur le réseau routier étudié.

Scénario	Nombre véh.km/jour	%PL	Variation véh.km/jour /actuel (%)
Situation actuelle en 2021	136 320	9,1	
Situation après aménagement du site en 2025	142 849	8,9	+ 3.9

Tableau 15 : nombre de véh.km par jour sur les axes routiers modélisés – Source IRIS Conseil

D'après les résultats du tableau, nous observons :

Une augmentation du trafic de 3,9 % entre la situation actuelle et la situation future avec projet sur les axes existants.

10.6 Répartition du parc automobile

Pour les calculs d'émissions, il est nécessaire de connaître la répartition du parc roulant automobile sur chacun des brins. La répartition du parc automobile a été déterminée en fonction des deux principales catégories de véhicules :

- Véhicules légers (VP / VUL) ;
- Poids lourds (PL).

Au sein de chacune de ces catégories, plusieurs sous-classes de véhicules sont définies. Ces classes dépendent du type de carburant (essence/diesel) et de la date de mise en service du véhicule par rapport aux normes sur les émissions. Par ailleurs, une répartition par type de voie (urbain, route et autoroute) peut être également appliquée.

La répartition du parc pris en compte dans les calculs est issue d'une recherche IFSTTAR (Institut Français des Sciences et Technologies des Transports, de l'Aménagement et des Réseaux).

10.6.1 Définition des facteurs d'émissions unitaires

Les quantités de polluants, exprimées en g/km, rejetées par un véhicule sont appelées "facteur d'émission". Pour la consommation, les données sont fournies en Tep/km (Tonne Equivalent Pétrole). Les facteurs d'émission proviennent d'expérimentations sur banc d'essais ou en conditions réelles.

Ils dépendent :

- De la nature des polluants ;
- Du type de véhicule (essence/diesel, VL/PL,) ;
- Du "cycle" (trajet urbain, autoroute, moteur froid/chaud) ;
- De la vitesse du véhicule ;
- De la température ambiante (pour les émissions à froid).

Les facteurs d'émissions utilisés pour l'étude sont ceux recommandés par l'Union Européenne (UE) c'est-à-dire ceux du programme COPERT 5. Ce modèle résulte d'un consensus européen entre les principaux centres de recherche sur les

transports. En France, son utilisation est par ailleurs préconisée par le CERTU pour la réalisation des études d'impact du trafic routier.

Pour les deux horizons étudiés, les facteurs d'émissions sont déterminés à partir d'une reconstitution prenant en compte l'évolution des normes pour chaque catégorie de véhicule et leur introduction dans le parc.

Les données concernant les véhicules sont des paramètres d'entrée liés à la répartition du parc roulant prise en compte.

La distribution du parc et des classes de vitesse a été réalisée de manière à être compatible avec les données du programme de calcul d'émissions COPERT 5.

Pour chacun des parcs, les facteurs d'émissions sont déduits par interpolation linéaire sur les vitesses à partir des émissions calculées pour certaines vitesses à partir des formules polynomiales du programme COPERT 5.

11 CALCUL DES EMISSIONS POLLUANTES ET DE LA CONSOMMATION ENERGETIQUE

Ce paragraphe présente la méthodologie et les résultats du calcul des émissions de polluants atmosphériques et de la consommation énergétique.

11.1 Méthodologie

La note technique du 22 février 2019 prévoit un inventaire des émissions du réseau routier étudié. Les émissions ont été estimées à l'aide du logiciel TREFIC 5. Ce logiciel a été développé par ARIA Technologies. Ce logiciel calcule les émissions de polluants et la consommation énergétique en fonction : du trafic, de la vitesse, des projections IFSTTAR pour le parc roulant (motorisation essence ou diesel, cylindré, renouvèlement du parc roulant en fonction des avancées technologiques) et des facteurs d'émissions COPERT 5 de chaque catégorie de véhicule.

COPERT (COmputer Programme to calculate Emissions from Road Transport) est une méthodologie européenne permettant le calcul des émissions du transport routier.

La méthodologie utilisée dans cette étude est COPERT 5. C'est la méthodologie en vigueur qui propose des facteurs d'émissions pour les technologies Euro 5 et Euro 6.

Les calculs des émissions de polluants et des consommations énergétiques seront réalisés pour les deux scénarios suivants :

- Situation actuelle ;
- Situation APRES aménagement du site.

11.2 Bilan des émissions sur le domaine d'étude

Le bilan des émissions de polluants sur le domaine d'étude sont présentés dans le tableau et les graphiques suivants, pour les quatre scénarios étudiés.

Résultats des émissions	Situation actuelle en 2021	Situation avec projet en 2025	Situation avec projet / Situation actuelle (%)
NOx (kg/j)	63,3	43,9	- 31
PM10 (kg/j)	4,2	3,9	- 8
PM2,5 (kg/j)	2,9	2,5	- 15
CO (kg/j)	169,1	117,5	- 30
COVNM (kg/j)	3,5	2,0	- 44
Benzène (kg/j)	0,2	0,1	- 45
SO_2 (kg/j)	0,7	0,7	+ 2
Arsenic (mg/j)	2,6	2,7	+ 2
Nickel (mg/j)	19,9	20,1	+ 1
Benzo(a)pyrène (mg/j)	135,6	124,5	- 8

Tableau 16 : Résultats des émissions par jour sur les axes routiers modélisés – Source IRIS Conseil

D'après les résultats du tableau nous observons :

Une diminution des émissions pour la plupart des polluants entre la situation actuelle en 2021 et la situation future avec projet en 2025.

Ces diminutions sont liées à l'amélioration du parc automobile à l'horizon 2025 par rapport à 2021.

Une forte baisse des émissions de polluants est observée pour : le monoxyde de carbone CO, benzène et les composés organiques volatiles non-méthaniques COVNM. Cette diminution s'explique du fait que ces polluants seront plus réglementés dans le futur, car ils sont dangereux pour la santé (COVNM et benzène). Le monoxyde de carbone est le produit d'une mauvaise combustion, sa réduction dans le futur sera liée à l'amélioration de la combustion dans les moteurs : les moteurs seront plus performants grâce aux améliorations technologiques des motoristes.

Nous observons également une légère augmentation des émissions de polluants de 1 à 2 % entre la situation future avec projet en 2025 par rapport à la situation actuelle, cette augmentation est cohérente avec l'augmentation du nombre de véhicule sur le domaine d'étude entre ces deux scénarios (+ 3,9 %).

Figure 31 : Comparaison des émissions selon les scénarios – Sources : IRIS Conseil

11.2.1 Bilan de la consommation de carburant et des émissions de CO_2 sur le domaine d'étude

Le tableau suivant présente les résultats de la consommation de carburant et des émissions de dioxyde de carbone CO_2 journalière sur le domaine d'étude. La consommation de carburant est exprimée en tonnes équivalent pétrole (tep), et les émissions de CO_2 en tonnes.

	Situation actuelle en 2020	Situation avec projet en 2025	Situation avec projet / Situation actuelle (%)
CO_2 (t/j)	27 864	28 837	3.5%
Consommation de carburant (tep/j)	8 791	9 098	3.5%

Tableau 17 : Résultats des émissions de CO2 et de la consommation de carburant par jour sur les axes routiers modélisés – Source IRIS Conseil

D'après les résultats du tableau nous observons :

Une augmentation de 3,5 % de la consommation énergétique et donc des émissions de CO2 en situation future avec projet par rapport à la situation actuelle car ces dernières sont directement liées au nombre de véhicules sur la zone d'étude qui est plus importante en situation avec projet (+ 3,9 %).

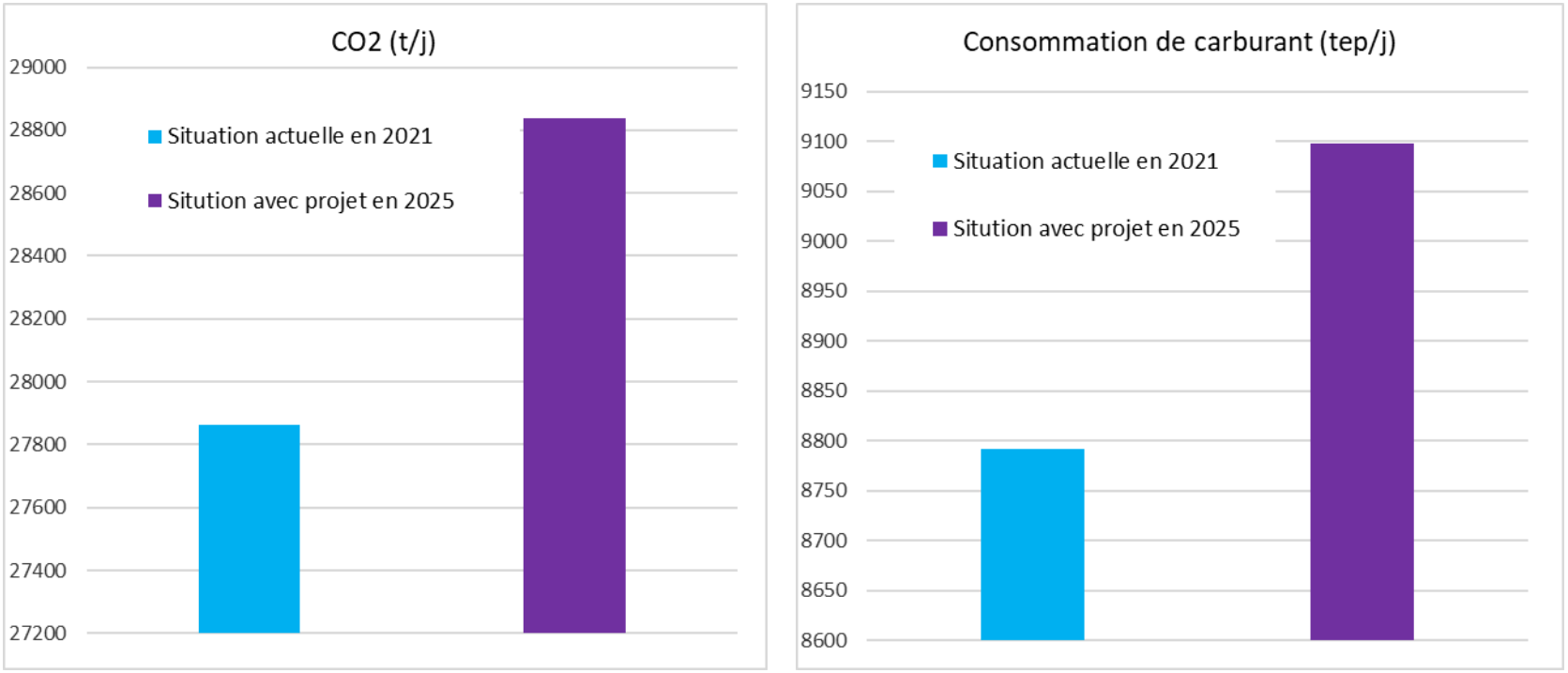


Figure 32 : Comparaison des différents scénarios pour les émissions CO_2 et de la consommation en carburant – Source : IRIS Conseil

12 CALCULS DES COUTS COLLECTIFS

12.1 Méthodologie

Les émissions de polluants atmosphériques issues du trafic routier sont à l'origine d'effets variés. Les études distinguent principalement les effets sanitaires de l'impact sur les bâtiments et des atteintes à la végétation.

Les connaissances ont profondément évolué depuis quelques années, tant en ce qui concerne les études épidémiologiques que la dispersion. Les études réalisées ont, ainsi, mis en évidence, depuis les travaux de Dockery et Pope, l'impact des effets de la pollution atmosphérique à long terme. Il en résulte que les coûts sanitaires de la pollution, toutes choses égales par ailleurs, devront désormais être évalués avec des montants plus élevés qu'au début des années 1990 ou 2000.

L'instruction du Gouvernement du 16 juin 2014 relative à l'évaluation des projets de transport a défini un cadre général pour l'évaluation socio-économique des grands projets d'infrastructures de transport. Ce document propose l'utilisation de nouvelles valeurs de référence pour le calcul des indicateurs socio-économiques dont :

- La monétarisation de la pollution de l'air ;
- La monétarisation des émissions de gaz à effet de serre.

En termes de quantification, les effets sur la santé de la pollution de l'air dépendent de la concentration en polluants et de la densité de la population dans les zones polluées. Ceci conduit à retenir des valeurs unitaires différentes pour la valorisation des coûts de pollution selon le milieu traversé par le projet.

Nota Bene : depuis la publication de l'instruction du Gouvernement du 16 juin 2014, les valeurs de référence prescrites pour le calcul socio-économique font l'objet de mise à jour périodiquement en fonction des évolutions des connaissances.

Pour les calculs ci-après, les valeurs de références en vigueur depuis le 3 mai 2019 sont utilisées. Ces valeurs de références sont exposées dans les tableaux ci-contre et ci-après.

12.2 Valeurs de référence

12.2.1 Valeurs de référence pour le calcul des coûts liés à la pollution de l'air

Les valeurs de la pollution atmosphérique pour le mode routier sont données dans le tableau ci-dessous et sont exprimées en €$_{2010}$ pour 100 véhicules et par km (€$_{2010}$/100véh.km) :

€$_{2010}$/100 véh.km	Urbain très dense	Urbain dense	Urbain	Urbain diffus	Interurbain
VP	**11,6**	3,2	1,3	1,1	0,8
VP diesel	14,2	3,9	1,6	1,3	1
VP essence	4,4	1,3	0,6	0,4	0,3
VP GPL	3,7	1	0,4	0,3	0,1
VUL	19,8	5,6	2,4	2	1,7
VU diesel	20,2	5,7	2,5	2	1,8
VU essence	6,3	1,8	0,7	0,5	0,3
PL diesel	**133**	26,2	12,4	6,6	4,4
Deux roues	6,7	1,9	0,8	0,6	0,5
Bus	83,7	16,9	8,3	4,5	3,1

Tableau 18 : Coût de pollution atmosphérique en €/100 véh.km pour le mode routier

Le choix du milieu traversé est fonction de la densité de population du site à l'étude. Le tableau ci-dessous donne la correspondance entre type de milieu et densité de population.

€2010/100 véh.km	Urbain très dense	Urbain dense	Urbain	Urbain diffus	Interurbain
Fourchette (hab/km²)	**> 4 500**	1 500 – 4 500	450 – 1 500	37 - 450	< 37
Densité moyenne (hab/km²)	6 750	2 250	750	250	25

Tableau 19 : Densité de population des zones traversées par l'infrastructure

Dans le cas de la présente étude, la densité de population du secteur est supérieure à 4 500 hab/km² (données INSEE) : la zone d'étude est donc de type urbain très dense.

Dans ce cas, les coefficients pris en compte pour le calcul des coûts liés à la pollution de l'air sont :

Pour les VP : 11,6 €/100 véh.km

Pour les PL : 133 €/100 véh.km

12.2.2 Valeurs de référence pour le calcul des coûts liés à l'effet de serre additionnel

Les coûts liés à l'effet de serre sont fonction du coût de la tonne de CO_2. Ces coûts sont présentés dans le tableau suivant :

Prix de la tonne de carbone en €2010				
2018	2020	2030	2040	2050
54 €	87 €	250 €	500 €	775 €

Tableau 20 : Coût de l'effet de serre en €/tonne de carbone

Pour la situation actuelle, 2021, nous retiendrons le prix de : 87 € la tonne de carbone.

Pour l'année 2025, nous retiendrons le prix de l'année 2030 : 250 € la tonne de carbone.

12.4 Application au projet

12.4.1 Calcul des coûts collectifs liés à la pollution de l'air

Le calcul du coût des nuisances liées à la pollution de l'air, du fait de la réalisation du projet, est présenté dans le tableau suivant :

Scénarios	Coût VL en €/jour	Coût PL en €/jour	Coût TOTAL en €/jour	Variation/actuel en €/jour
Situation actuelle en 2021	14 380	16 433	30 813	
Situation APRES aménagement du site en 2025	15 113	16 708	31 822	1 009

Tableau 21 : Coûts collectifs liés à la pollution de l'air sur la zone d'étude en €/ jour - Source : IRIS Conseil

Les coûts collectifs liés à la pollution atmosphérique augmentent de 1 009 € par jour entre la situation actuelle et la situation future. Ce montant représente une hausse de 3,3% par rapport au coût de la pollution en situation actuelle. Cette augmentation est liée à la hausse du trafic dans la zone d'étude (+3,9%).

12.4.2 Calcul des coûts collectifs liés à l'effet de serre additionnel

Le calcul du coût des nuisances liées à l'effet de serre additionnel, du fait de la réalisation du projet, est présenté dans le tableau suivant :

Scénarios	Coût TOTAL en €/jour	Variation/actuel en €/jour
Situation actuelle en 2021	2 424 187	
Situation APRES aménagement du site en 2025	7 209 253	4 785 066

Tableau 22 : Coûts collectifs liés à l'effet de serre additionnel sur la zone d'étude en €/ jour - Source : IRIS Conseil

Les coûts collectifs liés à l'effet de serre additionnel augmentent fortement entre la situation actuelle et la situation future du fait de la hausse du prix du CO_2 à l'horizon futur (250€ la tonne de CO_2 en 2025 contre 87 € la tonne de CO_2 en 2021).

13 MODÉLISATION DE LA DISPERSION DES POLLUANTS DANS L'ATMOSPHÈRE

Une modélisation de la dispersion des effluents émis par les véhicules circulant sur le domaine d'étude a été réalisée avec le modèle de dispersion ARIA IMPACT 1.8 afin d'évaluer les concentrations moyennes annuelles dans l'air en situation actuelle.

13.1 Présentation du modèle de dispersion

Le modèle utilisé pour cette analyse statistique est le logiciel ARIA Impact version 1.8.

Ce logiciel permet d'élaborer des statistiques météorologiques et de déterminer l'impact des émissions rejetées par une ou plusieurs sources ponctuelles, linéiques ou surfaciques. Il permet de simuler plusieurs années de fonctionnement en utilisant des chroniques météorologiques représentatives du site. En revanche, il ne permet pas de considérer les transformations photochimiques des polluants et de calculer les concentrations des polluants secondaires tels que l'ozone.

Sans être un modèle tridimensionnel, ARIA Impact peut prendre en compte la topographie de manière simplifiée.

13.2 Mise en œuvre des simulations

Cette simulation a pour objectif de fournir des ordres de grandeur des concentrations des polluants au niveau du sol et de montrer l'influence de la climatologie du site sur la dispersion des polluants.

Les hypothèses de calcul retenues pour les simulations sont les suivantes :

- Une prise en compte de la topographie au pas de 20 m sur la zone d'étude ;
- Les émissions calculées en considérant l'étude trafic réalisés par IRIS Conseil;
- Les données météorologiques de la station d'Orly pour la période 1991-2010 ;
- Prise en compte de la pollution de fond ;
- Un modèle de dispersion de Pasquill ;
- Le calcul des dépôts au sol.

13.2.1 Formule des écarts-type (modèle de dispersion)

La dispersion du polluant autour de sa trajectoire nécessite la connaissance des écarts-type.

Les écarts-type sont les paramètres qui pilotent la diffusion du panache.

La formule des écarts-type utilisée est celle de Pasquill.

13.2.2 Calcul des dépôts au sol

Concernant les calculs de dépôts au sol, les calculs prennent en compte les dépôts secs sur le sol conduisant à un appauvrissement du panache.

Les particules très fines et les gaz se déposent sur les surfaces par divers processus biologiques, chimiques et physiques. Il est donc nécessaire de connaître les vitesses de dépôt des différents polluants étudiés.

Le paramètre qui influence les dépôts secs est la vitesse de dépôt, exprimée en m/s. Cette vitesse permet de tenir compte de la capacité du sol à retenir le polluant qui se dépose. Ces vitesses ont fait l'objet de plusieurs recherches et plusieurs références bibliographiques existent sur ces données. Il est nécessaire de connaître les vitesses de dépôt de chaque polluant étudié.

13.3 Caractéristiques des polluants

Le tableau suivant résume les caractéristiques des polluants utilisés dans le cadre de cette étude.

N°	Polluants	Phase du polluant	Diamètre des particules (µm)	Vitesse de dépôt (cm/s)
1	Particules PM10	Particules	10	1,3
2	Particules PM2,5	Particules	2,5	0,6
3	Dioxyde d'azote NO_2	Gaz	-	-
4	Dioxyde de soufre SO_2	Gaz	-	0,6
5	Benzo(a)pyrène BaP	Particules	1,3	0,05
6	Arsenic As	Particules	5	0,22
7	Nickel Ni	Particules	5	0,45
8	Benzène	Gaz	-	-
9	Monoxyde de carbone CO	Gaz	-	-
10	COVNM	Gaz	-	-

Tableau 23 : caractéristiques des polluants étudiées - Source : IRIS conseil

Les résultats des simulations seront exprimés en concentration moyenne annuelle pour tous les polluants.

13.4 Pollution de fond retenue pour chaque polluant étudié

Les concentrations en pollution de fond retenues pour la modélisation des deux scénarios sont les suivantes :

N°	Polluants	Concentration en pollution de fond	unité	Source
1	Particules PM10	17	µg/m³	Carte bilan annuel 2019 - Airparif
2	Particules PM2,5	10	µg/m³	Carte bilan annuel 2019 - Airparif
3	Dioxyde d'azote NO_2	22	µg/m³	Station de mesure Montgeron - Airparif
4	Dioxyde de soufre SO_2	1	µg/m³	Rapport annuel 2019 – Airparif
5	Benzo(a)pyrène BaP	0,31	ng/m³	Rapport annuel 2019 – Airparif
6	Arsenic As	0,22	ng/m³	Rapport annuel 2019 – Airparif
7	Nickel Ni	0,92	ng/m³	Rapport annuel 2019 – Airparif
8	Benzène	1	µg/m³	Carte bilan annuel 2019 - Airparif
9	Monoxyde de carbone CO	228	µg/m³	Rapport annuel 2019 – Airparif
10	COVNM	11	µg/m³	Rapport annuel 2019 – Airparif

Tableau 24: Concentration de la pollution de fond retenues pour le projet - Source : IRIS Conseil

13.5 Résultats des simulations

Les résultats sont présentés sous la forme suivante :

- Cartes des concentrations en moyenne annuelle pour le NO_2 et les particules PM10 ;
- Tableaux des concentrations moyennes maximales sur la bande d'étude et sur les trois sites sensibles dans la bande d'étude.

Les cartographies des polluants sont similaires en termes de zones impactées. Les cartes mettent en évidences des concentrations en polluants plus élevées aux abords de la nationale 406.

Les concentrations des polluants sur le périmètre du projet sont la somme des concentrations de la pollution de fond et celles émanant des axes routiers.

Nous remarquons que :

Pour le NO_2, les seuils règlementaires à savoir la valeur limite et l'objectif de qualité (40 µg/m^3) sont dépassés pour les deux scénarios au niveau de la nationale.

Pour les particules PM10, les seuils réglementaires ne sont jamais dépassés pour les deux scénarios (valeur limite 40 µg/m^3 et objectif de qualité 30 µg/m^3)

La comparaison entre la situation actuelle et la situation future montre une diminution des concentrations moyennes annuelles en polluants en situation avec projet par rapport à la situation actuelle. Cette diminution est liée à l'amélioration du parc automobile à l'horizon futur : les véhicules de demain seront plus propres qu'aujourd'hui.

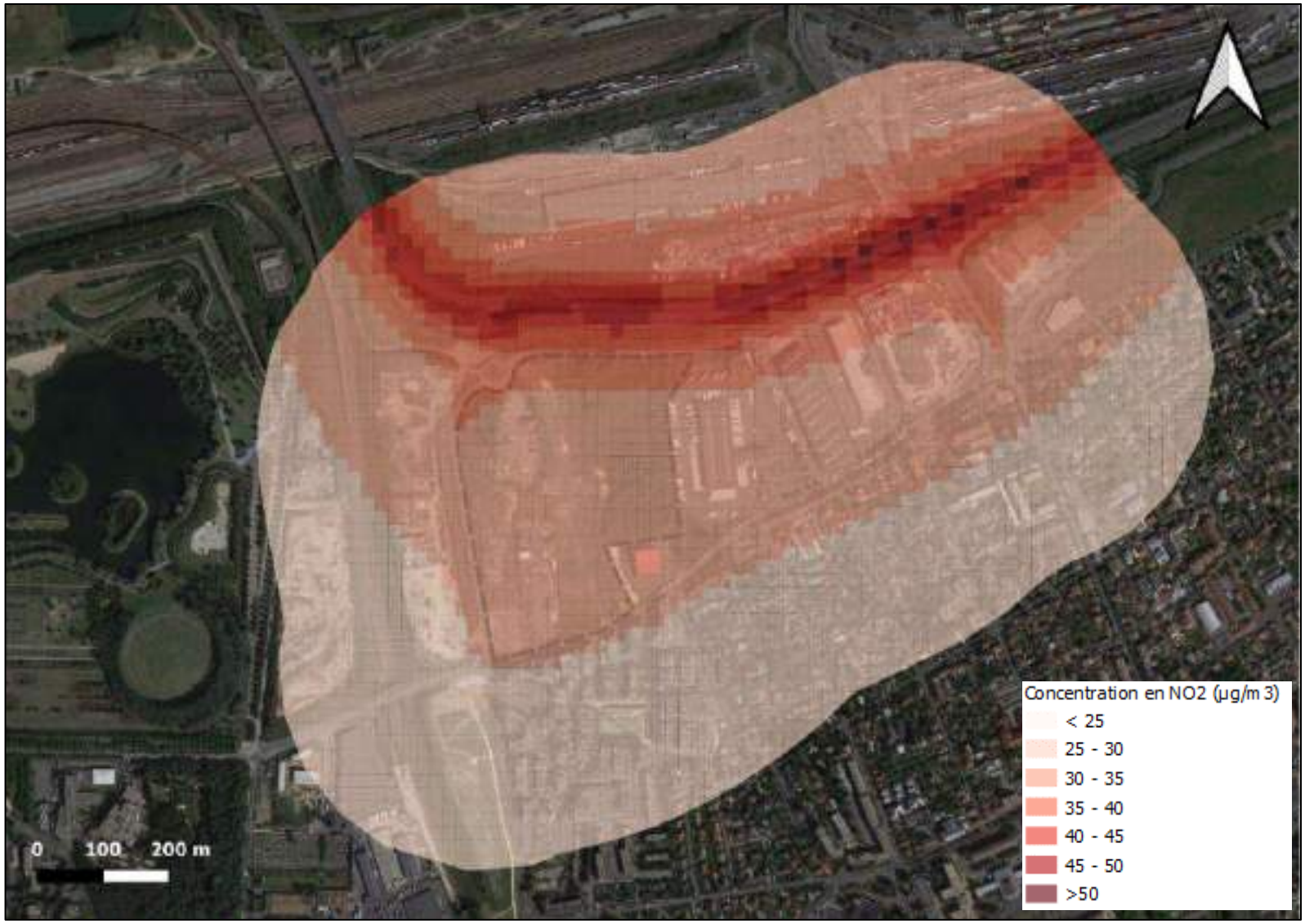


Figure 33: Concentration en NO_2 dans la bande d'étude en 2021 – Source : IRIS Conseil

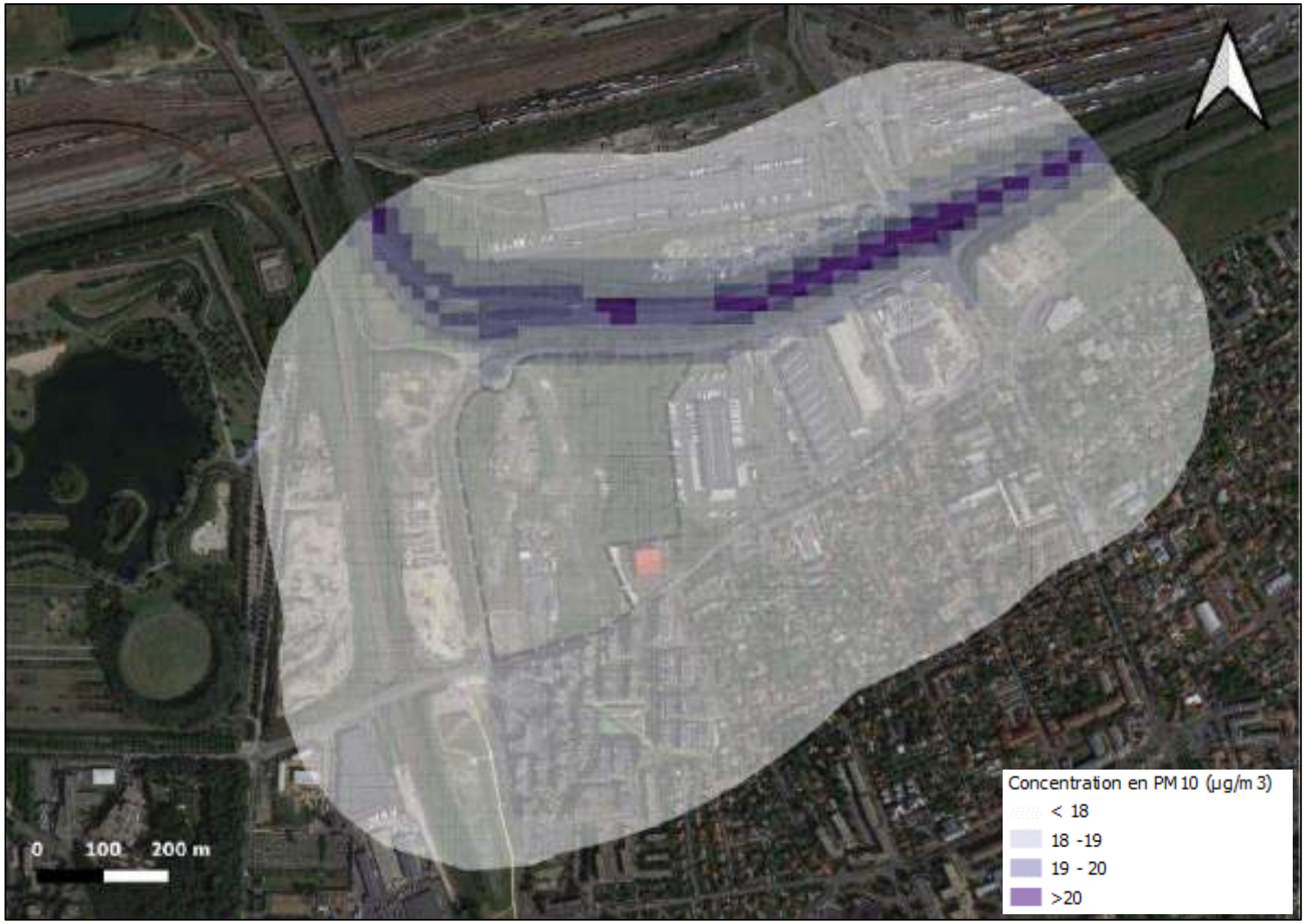


Figure 34: Concentration en PM10 dans la bande d'étude en 2021 - Source : IRIS Conseil

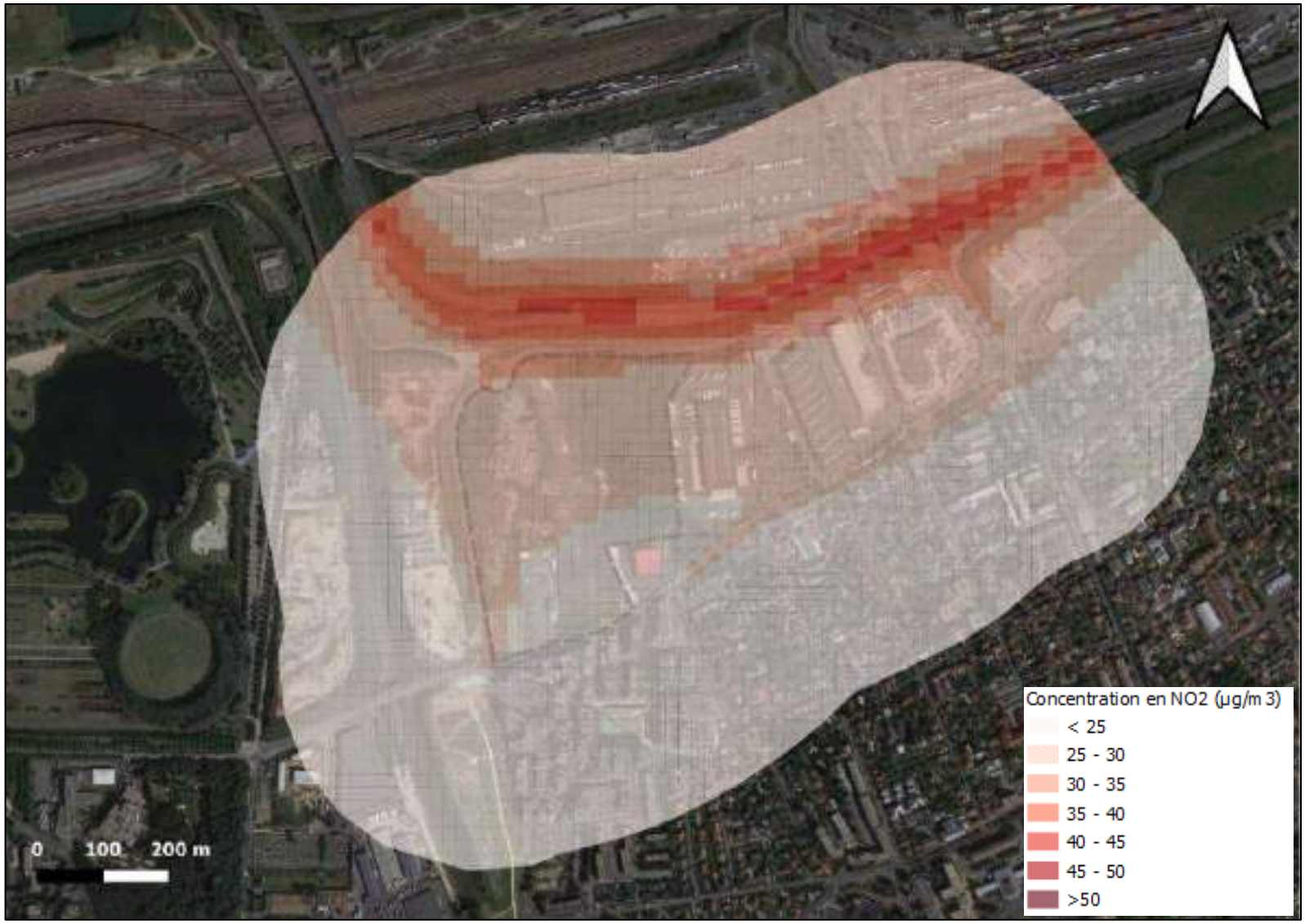


Figure 35: Concentration en NO_2 dans la bande d'étude en 2025 - Source : IRIS Conseil

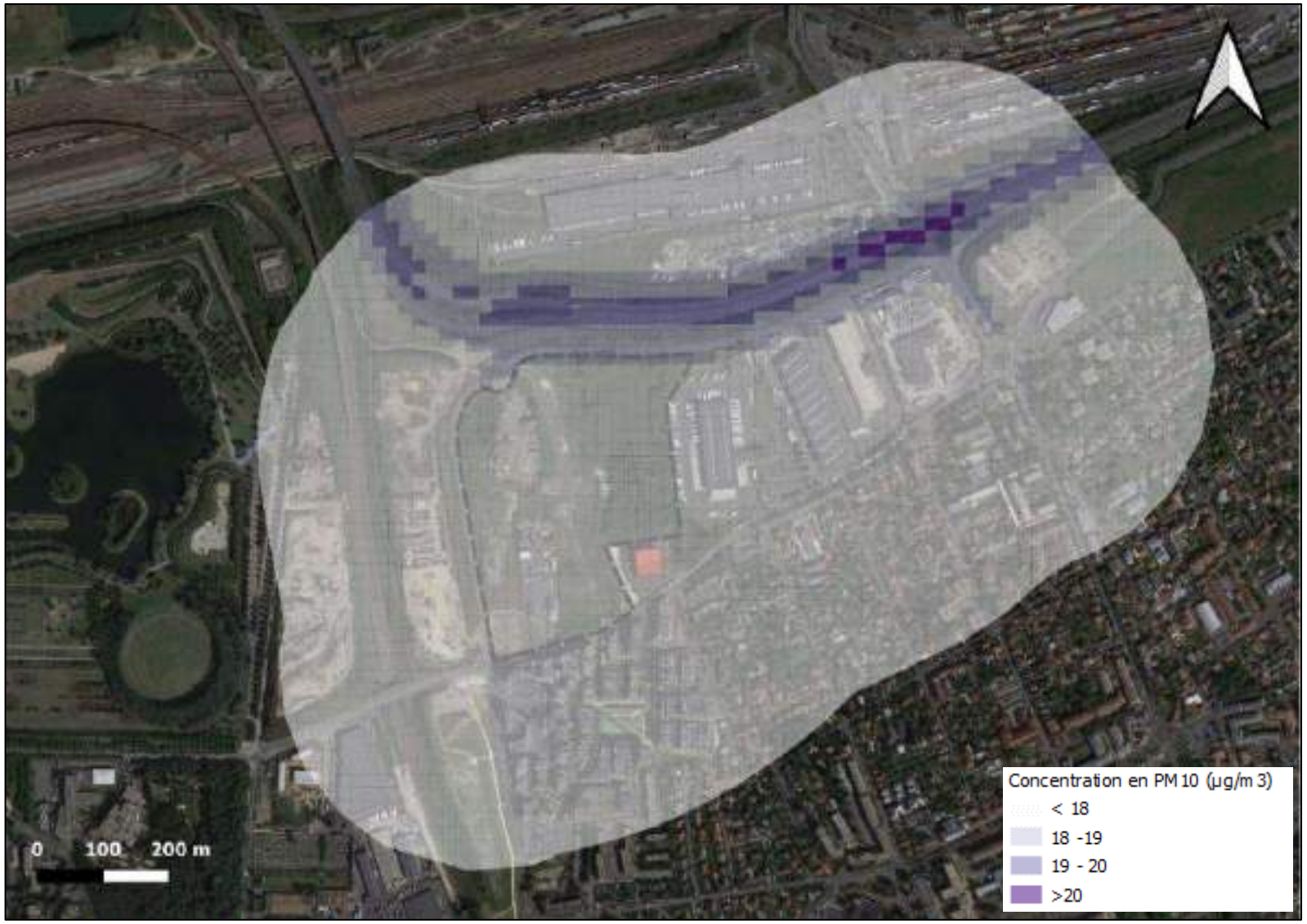


Figure 36 : Concentration en PM10 dans la bande d'étude en 2025 - Source : IRIS Conseil

		Concentrations moyennes maximales dans la bande d'étude			Concentrations moyennes site sensible 1			Concentrations moyennes site sensible 2			Concentrations moyennes site sensible 3			Valeur limite	Objectif de qualité
		ACTUEL 2021	AVEC PROJET 2025	Variation avec projet / actuel	ACTUEL 2021	AVEC PROJET 2025	Variation avec projet / actuel	ACTUEL 2021	AVEC PROJET 2025	Variation avec projet / actuel	ACTUEL 2021	AVEC PROJET 2025	Variation avec projet / actuel		
Particules PM10	µg/m³	20.7	20.3	-2%	17.1	17.1	0%	17.1	17.1	0%	17.1	17.1	0%	40	30
Particules PM2,5	µg/m³	12.6	12.2	-3%	10.1	10.1	0%	10.1	10.1	0%	10.1	10.1	0%	25	10
Dioxyde d'azote NO_2	µg/m³	52.0	44.9	-14%	24.5	23.8	-3%	23.9	23.4	-2%	23.7	23.2	-2%	40	40
Dioxyde de soufre SO_2	µg/m³	1.6	1.6	0%	1.0	1.0	0%	1.0	1.0	0%	1.0	1.0	0%	-	50
Benzo(a)pyrène BaP	ng/m³	0.4	0.3	-29%	0.3	0.3	-3%	0.3	0.3	-2%	0.3	0.3	-2%	1	-
Arsenic As	ng/m³	0.2	0.2	8%	0.2	0.2	0%	0.2	0.2	0%	0.2	0.2	0%	6	-
Nickel Ni	ng/m³	0.9	1.0	10%	0.9	0.9	1%	0.9	0.9	0%	0.9	0.9	0%	20	-
Benzène	µg/m³	1.2	1.1	-6%	1.0	1.0	-1%	1.0	1.0	-1%	1.0	1.0	0%	5	2
Monoxyde de carbone CO	mg/m³	399.0	346.0	-13 %	237.0	234.0	-1%	234.0	232.0	-1%	233.0	232.0	0%	-	-
COVNM	µg/m³	14.5	12.9	-11%	11.2	11.1	-1%	11.1	11.1	0%	11.1	11.1	0%	-	-

Tableau 25 : Concentrations maximales et au niveau des sites sensibles pour tous les polluants et les deux scénarios – Source : IRIS Conseil

Les résultats montrent une réduction des concentrations de l'ensemble des polluants en situation future par rapport à aujourd'hui : la qualité de l'air sera donc meilleure. Les chiffres en orange concernant les PM2,5 et NO_2 indiquent un dépassement des seuils réglementaires de la qualité de l'air. Pour autant les teneurs prévisionnels de ces polluants sont plus faibles en 2025 en comparaison à 2021.

14 ÉVALUATION DE L'EXPOSITION AVEC L'INDICE POLLUTION POPULATION (IPP)

Cette évaluation consiste à croiser les concentrations en polluants avec les niveaux de population concernés par ces concentrations. Il s'agit de la méthode de l'IPP ou Indice Pollution Population. Cette évaluation est réalisée sur le polluant traceur du risque : le NO_2 conformément à la note technique du 22 février 2019.

Cet indicateur permet la comparaison entre les différents scénarios avec un critère basé non seulement sur les concentrations, mais aussi sur la répartition spatiale de la population demeurant à proximité des voies de circulation. Conformément à la note technique, les concentrations retenues sont la somme des concentrations de fond et des surconcentrations liées aux infrastructures du réseau d'étude.

Cet outil est utilisé comme une aide à la comparaison et, en aucun cas, comme le reflet d'une exposition absolue de la population à la pollution atmosphérique globale.

14.1 Méthode de calcul

L'IPP se calcule en effectuant le produit de la concentration avec les populations présentes en un lieu donné.

$$IPP = \sum_i IPP_i = \sum_i C_i \times P_i$$

où

IPP_i : est l'IPP à l'échelle d'une maille i ou d'un bâtiment i,

C_i : est la concentration du polluant considéré pour la maille élémentaire i ou pour le bâtiment i, généralement calculée par la mise en œuvre de la chaîne de modélisation (utilisation successive des modèles d'émissions et de dispersion),

P_i : est la population présente sur la maille élémentaire i ou dans le bâtiment i.

14.2 Le calcul de l'IPP

Le nombre d'habitants dans chaque maille de calcul est estimé à partir des données INSEE définies à l'Ilot IRIS. L'ilot IRIS correspond à la plus petite zone géographique pour lequel l'INSEE fournit des informations statistiques.

Ensuite, l'IPP est calculé en multipliant pour chaque maille le nombre d'habitants par la concentration de NO_2.

Les résultats de l'IPP sont présentés ci-dessous sous forme agrégée (IPP cumulé) et sous forme d'un histogramme qui rend compte de l'exposition de la population aux différentes classes de concentrations.

14.3 Résultats de l'IPP cumulé

Pour calculer l'IPP cumulé sur le domaine d'étude, les IPP calculés dans chaque maille de la bande d'étude ont été additionnés. Le résultat fournit une indication de l'état sanitaire global du secteur d'étude et permet de voir l'évolution de la situation attendue entre 2021 (situation actuelle), et 2025 (date de mise en service).

Pour le calcul de l'IPP pour l'ensemble des scénarios, nous avons considéré la population fournie par l'INSEE soit 5 723 habitants sur la bande d'étude.

Scénarios	IPP cumulé	Variation/actuel en %
Situation actuelle en 2021	157 814	
Situation APRES aménagement du site en 2025	149 816	-5%

Tableau 26 : IPP cumulés des différents scénarios et variation – Source : IRIS Conseil

La variation de l'IPP cumulé entre la situation actuelle et la situation future est négative. Ce résultat évoque ainsi une réduction de l'exposition de la population à la pollution atmosphérique.

14.4 Histogramme « pollution – population »

L'histogramme Population-Pollution permet d'estimer la population par niveau de pollution en NO_2 auquel elle est exposée.

Scénario	Classe de concentration de NO_2 (µg/m³)								TOTAL	
	Inférieure ou égale à 25		Entre 25 et 30		Entre 30 et 40		Supérieure à 40			
	Hbts	%	Hbts	%	Hbts	%	Hbts	%	Hbts	%
Situation actuelle en 2021	2 402	42%	2 157	38%	882	15%	283	5%	5 723	100%
Situation APRES aménagement du site en 2025	3 118	54%	1 843	32%	683	12%	78	1%	5 723	100%

Tableau 27 : : Distribution du nombre d'habitants pour différentes classes de concentrations de NO_2 – Source : IRIS Conseil

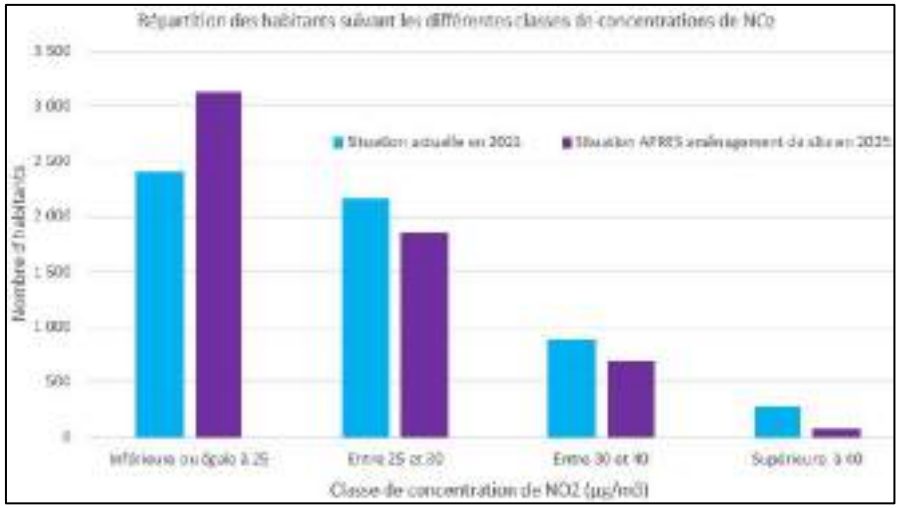


Figure 37 : Distribution du nombre d'habitants - Source : IRIS Conseil

De manière générale, nous observons une diminution de la part de la population exposée aux fortes concentrations en situation future par rapport à la situation actuelle.

De manière précise, seulement 1% de population sera soumise à une teneur en NO_2 supérieure à 40 µg/m³ en situation future contre 5% en situation actuelle.

En effet, il est constaté une proportion plus importante de la population en situation future dans la gamme de concentration la plus faible : plus de la moitié de la population (54%) est exposée à une concentration inférieure à 25 µg/m³, alors qu'en situation actuelle seulement 42 % de la population est exposé à cette gamme de concentration.

Cette baisse de la part de la population exposée aux fortes teneurs de NO_2 s'explique par la diminution des polluants émis par les véhicules qui seront plus efficients malgré leur augmentation en nombre entre ces 2 horizons.

15 ÉVALUATION DES RISQUES SANITAIRES (ERS)

15.1 Méthodologie

Conformément à la note technique du 22 février 2019, une Évaluation des Risques Sanitaires (ERS) a été réalisée au niveau des sites sensibles dans la bande d'étude de la ZAC Ballastière Nord.

L'évaluation des risques sanitaires est basée sur la méthodologie définie en 1983 par l'académie des sciences américaine, retranscrite depuis par l'InVS dans son guide pour l'analyse du volet sanitaire des études d'impact.

La démarche d'évaluation des risques sanitaires se décompose en 4 étapes :

- Étape 1 : Identification des dangers qui consiste en l'identification la plus exhaustive possible des substances capables de générer un effet sanitaire indésirable.
- Étape 2 : Définition des relations dose-réponse ou dose-effet qui a pour but d'estimer le lien entre la dose d'une substance mise en contact avec l'organisme et l'apparition d'un effet toxique jugé critique. Cette étape se caractérise par le choix des valeurs toxicologiques de référence (VTR) pour chaque toxique étudié.
- Étape 3 : Évaluation des expositions qui permet de juger le niveau de contamination des milieux, de caractériser les populations potentiellement exposées et de quantifier l'exposition de celles-ci.
- Étape 4 : Caractérisation du risque qui est une étape de synthèse des étapes précédentes permettant de quantifier le risque encouru pour la ou les population(s) exposées.

Cette 4ème étape sera suivie d'un récapitulatif des hypothèses et des incertitudes liées à la démarche d'évaluation des risques sanitaires.

15.2 Description des enjeux sanitaires sur la zone d'étude et voies d'exposition à étudier

Au préalable, il est nécessaire de définir les enjeux sanitaires propres à la zone d'étude. Pour cela, un descriptif de la zone d'étude a été réalisé et une recherche des sites sensibles est effectuée. Ces sites constituent les points de contact entre la pollution et les populations les plus sensibles à la pollution. Le schéma global d'exposition permet de mieux appréhender la problématique d'exposition de la population, et notamment d'appréhender les voies d'exposition potentielles de la population à la pollution atmosphérique.

Outre l'exposition directe de la population par l'inhalation, on note que les transferts des polluants dans les autres compartiments environnementaux que sont l'eau, les sols et la végétation constituent autant de voies d'exposition potentielles indirectes supplémentaires pour la population, notamment à travers son alimentation. Toutefois, le scénario d'aménagement retenu ne prévoit pas ce type d'usage et l'exposition par ingestion est considérée comme nulle sur la zone d'étude.

L'absorption cutanée des polluants rejetés par les véhicules automobiles n'est pas retenue comme voie d'exposition à étudier dans la note technique du 22 février 2019. En effet le transfert par ce biais est d'une part négligeable compte tenu de la surface de contact de la peau par rapport à celle des poumons et d'autre part, l'absence de VTR ne permet pas la construction d'un scénario dose/réponse.

Le périmètre retenu pour l'ERS est celui de la bande d'étude telle que définie dans le chapitre 2.2.

Les risques sanitaires seront évalués dans la bande d'étude au droit des bâtiments accueillant des populations vulnérables.

Les bâtiments dont l'activité implique principalement l'accueil des populations dites vulnérables sont :

- Les établissements accueillant des enfants : les maternités, les crèches, les écoles maternelles et élémentaires, les établissements accueillant des enfants handicapés, etc ;
- Les établissements accueillant des personnes âgées : maisons de retraite, résidences de personnes âgées, etc ;
- Les hôpitaux.

Ces bâtiments vulnérables présents dans la bande d'étude sont indiqués dans le tableau et la carte suivants.

Figure 38: Sites sensibles dans la bande d'étude - Source : Géoportail

Type	N°	Dans la bande d'étude	Nom	Adresse
Ecole primaire	1	Oui	Ecole primaire Jean-Louis Marquèze	5 ter Rue J.M. Prugnot 94450 Limeil-Brévannes
Crèche	2	Oui	Crèche EfferVsens	22-24 Rue St John Perse, 94450 Limeil-Brévannes
Maison d'assistantes maternelles	3	Oui	Les Temps Câlins	5 allée Léopold Sédar Senghor 94450 Limeil-Brévannes

Tableau 28 : Adresse, nom et typologie des sites vulnérables - Source : Géoportail

15.3 Étape 1 : Identification des dangers

La première étape d'une évaluation des risques sanitaires consiste à identifier les agents émis dans l'environnement dans le cadre d'un projet d'infrastructure routière, ainsi que les informations sur les dangers (effets sanitaires indésirables) inhérents à chacun d'entre eux et les voies d'exposition concernées.

Les polluants à prendre en compte dans l'évaluation des risques sanitaires sont détaillés dans le tableau page suivante.

La liste proposée se base :

- D'une part, sur l'avis de l'Anses du 12 juillet 2012 relatif à la sélection des polluants à prendre en compte dans les évaluations des risques sanitaires réalisées dans le cadre des études d'impact des infrastructures routières. Cette liste a été déterminée à partir de données d'émission de polluants, et de critères d'ordre sanitaires à savoir la dangerosité des polluants considérés, et la disponibilité des valeurs toxicologiques de référence ;
- D'autre part, sur des travaux complémentaires menés par différents experts d'horizons divers portant notamment sur la robustesse des données d'entrées, le croisement avec les modalités techniques et

opérationnelles de mise en œuvre tels que la faisabilité des mesures, l'interprétation des résultats de l'évaluation de risques ou robustesse des facteurs d'émission et sur lesquels une demande d'appui scientifique et technique a été faite à l'ANSES par la DGPR et la DGS et rendue le 11 juillet 2018.

À noter que dans le cadre du présent projet et de sa situation géographique, seule la voie d'exposition respiratoire et seuls les polluants d'une étude de niveau II sont considérés.

Le tableau suivant synthétise les substances étudiées :

Durée d'exposition	Polluants
Aiguë	Particules PM10
	Particules PM2,5
	Dioxyde d'azote NO_2
Chronique	Particules PM10
	Particules PM2,5
	Dioxyde d'azote NO_2
	Benzo(a)pyrène BaP
	Arsenic As
	Nickel Ni
	Benzène

Tableau 29 : Substances étudiées dans l'ERS pour une étude de niveau II - Source : IRIS Conseil

15.4 Étape 2 : Inventaire et choix des valeurs toxicologiques de référence

Les valeurs toxicologiques de référence (VTR) pour une substance donnée sont des valeurs établissant une relation entre les niveaux d'exposition auxquels les personnes peuvent être exposées et l'incidence ou la gravité des effets associés à l'exposition.

15.4.1 Méthode

Les valeurs toxicologiques de référence sont distinguées en fonction de leur mécanisme d'action :

- Les toxiques à seuil de dose : Les VTR sont les valeurs en dessous desquelles l'exposition est réputée sans risque ;
- Les toxiques sans seuil de dose : Les VTR correspondent à la probabilité, pour un individu, de développer l'effet indésirable (ex : cancer) lié à une exposition égale, en moyenne sur sa durée de vie, à une unité de dose de la substance toxique. Ces probabilités sont exprimées par la plupart des organismes par un excès de risque unitaire (ERU). Un ERU de 10-5 signifie qu'une personne exposée, en moyenne durant sa vie à une unité de dose, aurait une probabilité supplémentaire de 1/100 000, par rapport au risque de base, de contracter un cancer lié à cette exposition.

15.4.2 Sources de données

D'après la note d'information N°DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014 relative aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des valeurs toxicologiques de référence pour mener les évaluations des risques sanitaires dans le cadre des études d'impact et de la gestion des sites et sols pollués, il est recommandé de sélectionner la VTR proposée par l'un des organismes suivants : Anses, US-EPA, ATSDR, OMS/IPCS, Santé Canada, RIVM, OEHHA, EFSA.

Par mesure de simplification, dans la mesure où il n'existe pas de méthode de choix faisant consensus, il est recommandé de sélectionner en premier lieu les VTR construites par l'Anses même si des VTR plus récentes sont proposées dans les autres bases de données. À défaut, si pour une substance une expertise nationale a été menée et a abouti à une sélection approfondie parmi les VTR disponibles, alors cette VTR doit être retenue, sous réserve que cette expertise ait été réalisée postérieurement à la date de parution de la VTR la plus récente.

En l'absence d'expertise nationale, la VTR à retenir correspond à la plus récente parmi les trois bases de données : US-EPA, ATSDR ou OMS sauf s'il est fait mention par l'organisme de référence que la VTR n'est pas basée sur l'effet survenant à la plus faible dose et jugé pertinent pour la population visée.

Si aucune VTR n'était retrouvée dans les 4 bases de données précédemment citées (Anses, US-EPA, ATSDR et OMS), la VTR la plus récente proposée par Santé Canada, RIVM, l'OEHHA ou l'EFSA est utilisée.

En l'absence de VTR dans une de ces 8 bases de données, la note n°DGS/EA1/DGPR/2014/307 indique qu'il est préférable d'éviter d'utiliser d'autres valeurs telles qu'une valeur toxicologique publiée par un autre organisme que ceux précédemment listés, ou une valeur limite d'exposition professionnelle ou encore une valeur guide de qualité des milieux.

Les VTR utilisées en évaluation de risques sanitaires doivent avoir des fondements uniquement sanitaires. Cependant, certaines valeurs émises par l'OMS (appelées « valeurs guides ») sont établies en tenant compte de considérations supplémentaires (environnementales, techniques, économiques…). Lorsque de telles valeurs guides (VG) sont utilisées à défaut de VTR, elles sont traitées à part dans l'étude et il ne sera pas réalisé de caractérisation des risques comme avec une VTR, mais seulement une comparaison des VG avec les doses d'exposition. En revanche, si une VG peut être assimilée à une VTR de par sa construction, alors un calcul de risque sera réalisé.

La figure ci-dessous présente le logigramme permettant de choisir les VTR selon les recommandations de la note ministérielle N°DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014.

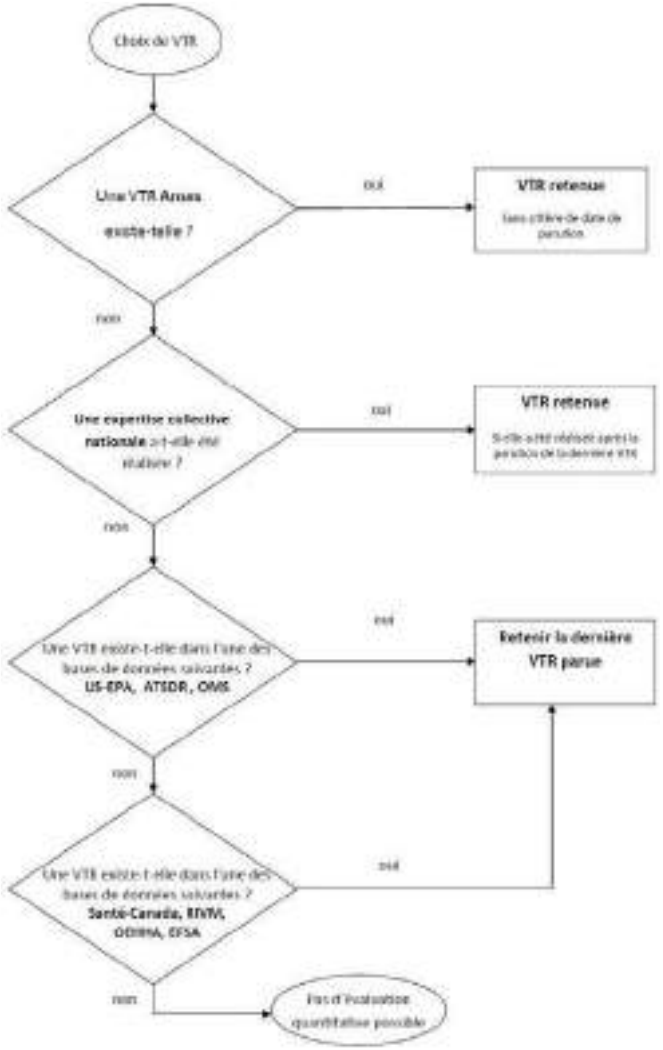


Figure 39 : Logigramme pour le choix des VTR - Source : note n°DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014

15.4.3 Choix des valeurs toxicologiques de référence

Les tableaux suivants synthétisent les VTR (ou les valeurs-guides) retenues selon les recommandations de la note N°DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014 pour chaque durée d'exposition (aiguë et chronique) et chaque type d'effet (à seuil ou sans seuil de dose).

Dans le cas de l'exposition aiguë, le guide de l'Anses de 2012 recommande de considérer uniquement les poussières et le dioxyde d'azote. Pour ces substances/famille de substance, seules des valeur-guides sont disponibles :

Substance	VTR aiguë /VG en µg/m³	Durée	Système cible	Référence
NO_2	200	1h	Respiratoire	Expertise Anses, 2013 (OMS, 2010)
PM10	50	24h	Respiratoire	OMS, 2005
PM2,5	25	24h	Respiratoire	OMS, 2005

Tableau 30 : valeurs guides pour l'exposition aiguë

Substance	VTR en µg/m³	Système cible	Référence
PM10 *	20	Respiratoire	OMS, 2005
PM2,5 *	10	Respiratoire	OMS, 2005
NO_2 *	40	Respiratoire	OMS, 2000
Benzo(a)pyrène BaP	0.002	Reproductif et développemental	US-EPA, 2017
Arsenic	0.015	Nerveux, Reproductif et développemental	Expertise Ineris 2010 (OEHHA, 2008)
Nickel (sous forme oxydé)	0.23	Respiratoire	TCEQ, 2011
Benzène	10	Hématologique et immunitaire	Anses, 2008

* valeur guide

Tableau 31 : VTR chronique non cancérigène

Substance	VTR en $(µg/m^3)^{-1}$	Système cible	Référence
Benzo(a)pyrène B(a)P	1.10E-03	Respiratoire	OEHHA, 2009
Arsenic	1.50E-04	Respiratoire	Anses (TCEQ, 2012)
Nickel (sous forme oxydé)	1.70E-04	Respiratoire	TCEQ, 2011
Benzène	2.60E-05	Hématologique et immunitaire	Anses, 2014

Tableau 32 : VTR chronique cancérigène

Cas particulier du nickel

Dans le cadre de cette étude, le nickel pris en compte est uniquement émis par combustion de carburant (émission à chaud et à froid). L'expertise de l'Ineris de 2007 propose 2 VTR respiratoires pour cette substance : une VTR pour l'oxyde de nickel et une autre pour les autres formes de nickel. Les produits de combustion s'oxydent avec l'oxygène de l'air, par conséquent, il a été jugé plus pertinent de prendre en compte la VTR associée à l'oxyde de nickel qui apparait comme la forme de nickel la plus cohérente avec le contexte (par rapport à d'autres formes de nickel).

15.5 Étape 3 : Évaluation des expositions

L'objet de ce chapitre est d'évaluer les doses auxquelles les populations humaines sont susceptibles d'être exposées.

15.5.1 Voies et vecteurs d'exposition

La population de la bande d'étude est exposée aux substances présentes dans son environnement essentiellement par voies respiratoire, orale et cutanée. L'objectif de cette ERS est de quantifier les risques sanitaires uniquement pour la voie respiratoire, par conséquent, seule la voie respiratoire a été appréhendée dans le cadre de cette étude. La voie respiratoire est en effet la principale voie d'exposition aux polluants atmosphériques.

De manière générale, l'exposition d'une population est déterminée à partir du calcul de la concentration moyenne inhalée (CMI) en chaque substance, selon l'équation générale suivante :

$$CMI = (\sum C_i \times T_i) \times F \times \left(\frac{DE}{T_m}\right) \qquad \textit{équation 1}$$

Avec :

CMI : Concentration moyenne inhalée (µg/m^3)

Ci : Concentration de polluant représentative de la période d'exposition (µg/m^3)

Ti : Taux d'exposition à la concentration Ci pendant une journée (sans unité)

F : Fréquence ou taux d'exposition annuel qui correspond au nombre de jours d'exposition sur une année (sans unité)

DE : Durée d'exposition, intervient uniquement dans le calcul des risques cancérigènes (années)

Tm : Période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée (années), intervient uniquement pour les effets cancérigènes où cette variable est assimilée à la durée de la vie entière standard.

Les paramètres d'exposition Ti, F et DE doivent être renseignés pour tenir compte des conditions d'exposition auxquelles sont confrontées les populations considérées.

Le paramètre Ci (concentration en polluant dans l'air) de l'équation 1 est issu de la somme des concentrations modélisées et de celle de fond de la zone.

15.5.2 Scénario d'exposition retenu

Il a été retenu comme scénario d'exposition de considérer les personnes résidantes et travaillant dans la bande d'étude et également les personnes sensibles regroupées dans les bâtiments d'enseignement, de santé et de résidences de personnes âgées.

Les valeurs paramétriques choisies pour l'application de l'équation 1 sont présentées ci-dessous.

Taux d'exposition (Ti)

Le scénario d'exposition, considérant que la population exposée (les enfants dans cette étude) est présente sur l'aire d'étude pendant 7h par jour, revient à prendre un taux d'exposition journalier (Ti) égal à 0.29 (soit 29 % d'exposition sur une journée).

Ti = 0.29 (ou 29 %)

Fréquence d'exposition annuelle (F)

Le scénario sélectionné dans les évaluations des risques sanitaires est de considérer une période de 36 semaines (il y a 16 semaines de vacances scolaires), avec une présence sur les lieux seulement 5 jours par semaine soit une présence dans l'aire d'étude de 180 jours. Sur une année, cela revient à prendre une fréquence d'exposition (F) de 0,14 (180/365).

F = 0,49

Durée d'exposition (DE)

Les VTR pour les substances à effets cancérigènes sont définies pour une exposition sur une vie entière (égale, par convention, à 70 ans). Aussi pour ces effets, un facteur de pondération est introduit dans le calcul de la concentration moyenne inhalée (équation 1), pour les expositions de durée inférieure à 70 ans. Ce facteur de pondération est égal au rapport entre la durée d'exposition (DE), correspondant à la durée de séjour des individus sur le site d'exposition, et le temps de pondération (Tm) égal à 70 ans.

Tm = 70 ans

DE = 3 ans pour les sites 2 et 3 (une crèche et une maison d'assistantes maternelles)

DE = 8 ans pour le site 1 (une école primaire comprenant 8 niveaux de classes)

15.5.3 Synthèse des scénarios sélectionnés par typologies de risque d'exposition

Pour une exposition aiguë, aucun scénario d'exposition n'est défini. La concentration retenue pour la comparaison avec la valeur toxicologique de référence correspond à la valeur maximale modélisée pour une dispersion atmosphérique défavorable (centile 100) :

$$CMI_{aiguë} = Ci_{P100} \qquad \textit{équation 2}$$

Avec :

CMI : Concentration moyenne inhalée (µg/m^3)

Ci_{P100} : Concentration en percentile 100 (µg/m^3)

Pour une exposition chronique à un polluant non cancérigène, les concentrations sont pondérées d'un facteur 0,14 (correspondant à une exposition de 180 jours par an et 7 heures sur 24) :

$$CMI_{chronique} = Ci_{MA} \times 0{,}14 \qquad \textit{équation 3}$$

Avec :

CMI : Concentration moyenne inhalée (µg/m^3)

Ci_{MA} : Concentration inhalée en moyenne annuelle (µg/m^3)

Pour une exposition chronique à un polluant cancérigène, les concentrations sont pondérées d'un facteur 0,006 correspondant à une exposition similaire à l'exposition systémique mais sur une durée de 3 ans (les VTR sont déterminées pour une exposition de 70 ans) pour les sites sensibles 2 et 3 et de 0,016 pour le site sensible 1 correspondant à une exposition sur une durée de 8 ans.

$$CMI_{chronique} = \frac{Ci_{MA} \times 0{,}14 \times 3}{70} = Ci_{MA} \times 0{,}006 \qquad \textit{équation 4}$$

$$CMI_{chronique} = \frac{Ci_{MA} \times 0{,}14 \times 8}{70} = Ci_{MA} \times 0{,}016 \qquad \textit{équation 4*}$$

Avec :

CMI : Concentration moyenne inhalée (µg/m^3)

Ci_{MA} : Concentration inhalée en moyenne annuelle (µg/m^3)

15.5.4 Estimation des concentrations en substances dans l'air

Les niveaux en substances auxquels sont susceptibles d'être exposées les populations sont estimés par l'intermédiaire de la modélisation de la dispersion atmosphérique. Suivant le type d'exposition considéré (aiguë ou chronique), les valeurs de concentrations dans l'air (Ci) considérées sont les suivantes :

- Pour les expositions de type chronique : les concentrations moyennes annuelles ;
- Pour les expositions de type aigu : les concentrations maximales horaire ou journalière (suivant la durée d'exposition associée à la VTR aiguë ou à la valeur guide retenue).

15.5.5 Prise en compte du bruit de fond local

Au sens de l'étude sanitaire, le bruit de fond local correspond aux niveaux en substances induits par des sources d'émissions autres que le trafic routier local au niveau des sites sensibles. Il peut s'agir des émissions résidentielles tertiaires (chauffage), des émissions industrielles, des émissions routières situées en dehors du domaine d'étude ou des émissions plus diffuses qui voyagent sur de grandes distances (comme les poussières).

Les données de fond considérées pour une exposition aiguë sont les suivantes :

Niveaux de fond atmosphérique pour une exposition aiguë

Substance	Concentration en pollution de fond µg/m^3	Source
Particules PM10	118	Station Vitry-sur-Seine (2019)
Particules PM2,5	84	Station Vitry-sur-Seine (2019)
Dioxyde d'azote NO_2	110	Station Montgeron (2019)

Tableau 33 : Niveaux de fond atmosphériques pour une exposition aiguë - Source : Airparif

Ces niveaux de pollution de fond sont utilisés pour calculer l'exposition aigue des

polluants. Pour l'exposition chronique la pollution de fond est celle qui a été renseignée dans le logiciel de modélisation.

Dans le cadre de l'ERS, ce sont les niveaux totaux en substances qui ont été appréhendés dans l'étape suivante de caractérisation des risques sanitaires, dans la mesure où il semble difficile de distinguer l'exposition induite par le trafic automobile d'une part et les autres sources de pollution d'autre part.

15.5.6 Concentrations retenues pour l'ERS pour l'exposition aiguë

Les tableaux suivants présentent les concentrations obtenues au niveau des sites sensibles pour les différents scénarios.

Concentration pour une exposition aiguë

Substance	Scénario	Site sensible		
		1	2	3
Particules PM10	Actuel 2021	118.1	118.1	118.1
	Mise en service 2025	118.1	118.1	118.1
Particules PM2,5	Actuel 2021	84.1	84.1	84.1
	Mise en service 2025	84.1	84.1	84.1
Dioxyde d'azote NO_2	Actuel 2021	112.5	111.9	111.7
	Mise en service 2025	111.8	111.4	111.2

Tableau 34 : Concentrations dans l'air (Ci) obtenues pour une exposition aiguë (en µg/m³) - Source : IRIS Conseil

Concentration pour une exposition chronique

Substance	Scénario	Site sensible		
		1	2	3
Particules PM10	Actuel 2021	17.1	17.1	17.1
	Mise en service 2025	17.1	17.1	17.1
Particules PM2,5	Actuel 2021	10.1	10.1	10.1
	Mise en service 2025	10.1	10.1	10.1
Dioxyde d'azote NO_2	Actuel 2021	24.5	23.9	23.7
	Mise en service 2025	23.8	23.4	23.2
Benzo(a)pyrène BaP	Actuel 2021	0.3	0.3	0.3
	Mise en service 2025	0.3	0.3	0.3
Arsenic As	Actuel 2021	0.2	0.2	0.2
	Mise en service 2025	0.2	0.2	0.2
Nickel Ni	Actuel 2021	0.9	0.9	0.9
	Mise en service 2025	0.9	0.9	0.9
Benzène	Actuel 2021	1	1	1
	Mise en service 2025	1	1	1

Tableau 35: Concentrations dans l'air (Ci) obtenues pour une exposition chronique (en µg/m3) - Source : IRIS Conseil

15.6 Étape 4 : Caractérisation des risques sanitaires

La caractérisation des risques consiste à confronter les doses auxquelles les populations sont exposées avec les valeurs toxicologiques de référence retenues. Les risques sanitaires associés à une substance sont estimés de façon différente selon la voie d'exposition (inhalation ou ingestion), la durée d'exposition (aiguë ou chronique) et selon le type d'effet qu'engendre le composé considéré (effets à seuil de dose ou sans seuil de dose).

15.6.1 Méthode

Quotients de danger pour les substances à effets à seuil de dose

Pour les polluants à effets à seuil de dose (principalement des effets non cancérigènes), le dépassement de la VTR sélectionnée suite à l'exposition considérée peut entraîner l'apparition de l'effet critique associé à la VTR. Ceci peut être quantifié en faisant le rapport entre la dose d'exposition (CMI) et la VTR associée.

Ce rapport est appelé quotient de danger (QD) et s'exprime selon la relation suivante :

$$QD = \frac{CMI_{aiguë}}{VTR_{aiguë}} \qquad \textit{équation 5}$$

$$QD = \frac{CMI_{chronique}}{VTR_{chronique}} \qquad \textit{équation 6}$$

Avec :

QD : Ratio de Danger (sans unité)

CMI : Concentration moyenne inhalée aiguë ou chronique (déterminée en fonction du scénario d'exposition et du type de concentration (percentile ou moyenne annuelle) (µg/m^3)

VTR : Valeur Toxicologique de Référence aiguë ou chronique (µg/m^3)

Si le QD est inférieur à 1, alors l'exposition considérée ne devrait pas entraîner l'effet toxique associé à la VTR.

Un QD supérieur ou égal à 1 signifie que les personnes exposées peuvent développer l'effet sanitaire indésirable associé à la VTR.

Excès de risque individuel pour les substances à effets sans seuil de dose

Pour les effets sans seuil de dose, on calcule un « excès de risque individuel » (ERI) de développer l'effet associé à la VTR (appelée aussi souvent ERU : excès de risque unitaire). L'ERI représente, pour les individus exposés, la probabilité supplémentaire de survenue de l'effet néfaste (comme un cancer) induit par l'exposition à la substance considérée durant la vie entière.

Pour la voie d'exposition respiratoire, l'ERI est calculé en multipliant l'excès de risque unitaire par inhalation (ERUi) par la concentration moyenne inhalée vie entière (ou pondérée sur une autre unité de temps).

$$ERI = CMI * ERU \qquad \textit{équation 7}$$

Avec :

ERI : Excès de Risque Individuel (sans unité)

CMI : Concentration moyenne inhalée en (μg/m^3)

ERU : Excès de Risque Unitaire ((µg/m^3)$^{-1}$).

Il n'existe pas un niveau d'excès de risque individuel qui permette d'écarter les risques pour les populations exposées. Pour sa part, l'OMS utilise un seuil de 10^{-5} (un cas de cancer supplémentaire pour 100 000 personnes exposées durant leur vie entière) pour définir les Valeurs Guides de concentration dans l'eau destinée à la consommation humaine (Guidelines for drinking water quality) (OMS, 2004).

La circulaire du 8 février 2007 relative aux sites et sols pollués et aux modalités de gestion et de réaménagement des sites pollués, du Ministère chargé de l'environnement, recommande le niveau de risque, « usuellement retenu au niveau international par les organismes en charge de la protection de la santé », de 10^{-5}.

À noter que dans le cadre des études de zones, le Haut Conseil de la Santé Publique (HCSP) et l'Ineris proposent des seuils d'interprétation des QD et des ERI sous forme de fourchette. Les seuils d'interprétation, valables aussi bien pour le respiratoire que l'ingestion sont les suivants :

Domaine d'action rapide : ERI > 10^{-4} et QD > 10 : Les risques sont jugés suffisamment préoccupants pour faire l'objet de mesures de protection « rapides » tant environnementales que sanitaires.

Domaine de vigilance active : 10^{-5} < ERI < 10^{-4} et 1 < QD < 10 : Les niveaux de risque sont sérieux mais jugés moins préoccupants et demandent un approfondissement de l'analyse de la situation avant toute prise de décision en matière de gestion

Domaine de conformité : ERI < 10^{-5} et QD < 1 : Les niveaux de risques sont considérés comme non préoccupants et il n'est pas nécessaire de mettre en place des mesures de gestion particulières, en sus de celles qui existent déjà et relevant du principe général de maitrise des émissions.

Dans la cadre de cette étude, les seuils d'acceptabilité retenus sont ceux préconisés par les instances à savoir :

ERI < 10^{-5}

et

QD < 1

15.7 Estimation des risques cumulés

Les risques cumulés correspondent aux effets sanitaires susceptibles d'être induits par l'exposition des populations à plusieurs substances simultanément. Actuellement, la démarche des ERS ne permet pas de prendre en compte la synergie ou l'antagonisme des effets. En effet, comme indiqué dans les différents guides (InVS, Ineris) publiés en France, les risques cumulés sont appréhendés par une simple addition des risques déterminés pour différentes substances.

15.7.1 Risques cumulés à seuil de dose

Dans son guide, l'InVS recommande de sommer les quotients de danger lorsque le mécanisme de toxicité et l'organe-cible des composés présents sont similaires. En l'absence d'information suffisante sur le mécanisme de toxicité pour chacune des substances retenues dans cette étude, ce paramètre n'a pas été pris en compte. Par ailleurs, comme indiqué lors de l'étape 1 « Identification des dangers », les effets critiques associés aux différentes substances retenues dans cette ERS ont été regroupés par système-cible, qui peuvent regrouper plusieurs organes-cibles.

Le tableau 36 présente les systèmes cibles associés à chaque VTR retenue pour chaque substance. Comme indiqué dans ce tableau, parmi les substances pour lesquelles des quotients de danger sont estimés, les effets critiques associés à chaque VTR retenue concernent 5 systèmes cibles.

Pour une VTR, plusieurs effets critiques sont parfois mentionnés par les organismes producteurs de VTR, par conséquent, une même substance peut être intégrée dans plusieurs sommes de risques.

Système cible	Substances dont l'effet critique de la VTR retenue se rapporte au système-cible
Respiratoire	Nickel
Reproductif et développemental	Benzo(a)pyrène BaP Arsenic
Nerveux	Arsenic
Hématologique et immunitaire	Benzène

Tableau 36 : Détermination des substances dont les effets critiques à seuil de dose associés aux VTR retenues se rapportent au même système cible

Cette démarche est appliquée uniquement pour les risques chroniques, les risques aigus n'étant pas susceptibles de se dérouler au même moment dans l'année compte tenu des durées d'application différentes associées aux VTR utilisées (1 heure, 24 heures).

Risques cumulés sans seuil de dose

Comme indiqué dans le guide de l'InVS, « tous les risques de cancer peuvent être associés entre eux quand bien même les organes cibles diffèrent, dans le but d'apprécier globalement le risque cancérigène qui pèse sur la population ».

15.8 Résultats

Pour chaque traceur, un calcul de QD ou d'ERI est effectué à partir des équations 5, 6 et 7 à partir des concentrations maximales et au droit des bâtiments vulnérables dans la bande d'étude.

Dans les tableaux de résultats, les dépassements des seuils de conformité (QD > 1 ou ERI > 10-5) ont été présentés en orange pour les différents types de risques estimés. Les substances ou les scénarios pour lesquels aucun dépassement du seuil de conformité n'est estimé apparaissent en vert dans les tableaux de résultats.

Pour les substances pour lesquelles aucune VTR n'est disponible, une simple comparaison des doses d'exposition et des valeurs-guides est effectuée (tableau 37 et tableau 39).

Exposition aiguë : comparaison aux valeurs guides

Pour les 3 substances retenues pour ce type d'exposition, une comparaison a été effectuée avec les valeurs guides qui leur sont associées.

Substance	Valeur guide	Scénario	Site sensible		
			1	2	3
Particules PM10	50	Actuel 2021	118.1	118.1	118.1
		Mise en service 2025	118.1	118.1	118.1
Particules PM2,5	25	Actuel 2021	84.1	84.1	84.1
		Mise en service 2025	84.1	84.1	84.1
Dioxyde d'azote NO_2	200	Actuel 2021	112.5	111.9	111.7
		Mise en service 2025	111.8	111.4	111.2

Tableau 37 : Comparaison entre les concentrations dans l'air Ci et les valeurs guides retenues (en µg/m³) - Source : IRIS Conseil

La case verte indique que la concentration calculée est inférieure à la valeur guide.

À contrario, la case orange indique que la concentration calculée est supérieure à la valeur guide.

Toutes les expositions aux particules PM10 et PM2,5 sont supérieures aux valeurs guides quel que soit le scénario. Le dépassement des valeurs guides des PM10 et PM2,5 est lié à la pollution de fond qui est à elle seule supérieure aux valeurs guides.

Les expositions aiguës des deux scénarios sont équivalentes.

Ces expositions sont semblables à cause de la pollution de fond qui est élevée et qui lisse les différences entre ces deux scénarios.

Expositions chroniques aux substances à effets à seuil de dose

Quotient de danger : Pour chaque traceur à effet à seuil de dose retenu dans le cas d'exposition chronique respiratoire, un calcul de quotient de danger (QD) est réalisé par application de l'équation 6. Le tableau suivant indique si un dépassement de seuil est possible.

Substance	Scénario	Site sensible		
		1	2	3
Benzo(a)pyrène BaP	Actuel 2021	2.10E-02	2.10E-02	2.10E-02
	Mise en service 2025	2.10E-02	2.10E-02	2.10E-02
Arsenic	Actuel 2021	1.87E-03	1.87E-03	1.87E-03
	Mise en service 2025	1.87E-03	1.87E-03	1.87E-03
Nickel (sous forme oxydé)	Actuel 2021	5.48E-04	5.48E-04	5.48E-04
	Mise en service 2025	5.48E-04	5.48E-04	5.48E-04
Benzène	Actuel 2021	1.40E-02	1.40E-02	1.40E-02
	Mise en service 2025	1.40E-02	1.40E-02	1.40E-02

Tableau 38 : Résultats obtenus pour les QD chroniques - Source : IRIS Conseil

La case verte indique que la valeur du Quotient de Danger QD est située dans le domaine de conformité QD < 1.

À contrario, la case orange indique que la valeur du Quotient de Danger QD est située hors du domaine de conformité.

Les calculs de QD chroniques présentés dans le tableau permettent d'indiquer qu'aucun dépassement de seuil sanitaire est observé pour les trois sites sur les scénarios étudiés.

Comparaison aux valeurs guide annuelles : Pour les PM10, les PM2,5 et le dioxyde d'azote, pour lesquelles aucune VTR n'est disponible mais seulement des valeurs-guide, une comparaison entre les concentrations calculées et la valeur guide est réalisée. Le tableau suivant présente les résultats obtenus.

Substance	Valeur guide	Scénario	Site sensible		
			1	2	3
Particules PM10	20	Actuel 2021	17.1	17.1	17.1
		Mise en service 2025	17.1	17.1	17.1
Particules PM2,5	10	Actuel 2021	10.1	10.1	10.1
		Mise en service 2025	10.1	10.1	10.1
Dioxyde d'azote NO_2	40	Actuel 2021	24.5	23.9	23.7
		Mise en service 2025	23.8	23.4	23.2

Tableau 39 : Comparaison entre les concentrations dans l'air Ci et les valeurs guides (en µg/m3) - Source : IRIS Conseil

La case verte indique que la concentration calculée est inférieure à la valeur guide.

À contrario, la case orange indique que la concentration calculée est supérieure à la valeur guide.

L'exposition aux particules PM2,5 est légèrement supérieure à la valeur guide quel que soit le scénario. Ce dépassement des valeurs est lié à la pollution de fond qui est à elle seule égale à la valeur guide (10 µg/m³).

Les expositions aux particules PM10 et au NO_2 sont inférieures aux valeurs guides quel que soit le scénario.

Les expositions les deux scénarios sont équivalentes.

Ces expositions sont semblables à cause de la pollution de fond qui est élevée et qui lisse les différences entre les deux scénarios.

Expositions chroniques aux substances à effets sans seuil de dose

Pour chaque traceur à effet sans seuil de dose retenu dans le cas d'exposition chronique respiratoire, un calcul d'ERI est effectué à partir de l'équation 7.

Substance	Scénario	Site sensible		
		1	2	3
Benzo(a)pyrène BaP	actuel 2021	5.28E-09	1.98E-09	1.98E-09
	mise en service 2025	5.28E-09	1.98E-09	1.98E-09
Arsenic	actuel 2021	4.80E-10	1.32E-09	1.32E-09
	mise en service 2025	4.80E-10	1.32E-09	1.32E-09
Nickel (sous forme oxydé)	actuel 2021	2.45E-09	5.94E-09	5.94E-09
	mise en service 2025	2.45E-09	5.94E-09	5.94E-09
Benzène	actuel 2021	4.16E-07	6.60E-06	6.60E-06
	mise en service 2025	4.16E-07	6.60E-06	6.60E-06

Tableau 40 : Résultats obtenus pour les ERI - Source : IRIS Conseil

La case verte indique que l'Excès de Risque Individuel calculé est inférieur au seuil d'acceptabilité de 10^{-5}.

À contrario, la case orange indique que l'Excès de Risque Individuel calculé est supérieur au seuil d'acceptabilité de 10^{-5}.

Les calculs d'ERI montrent aucun dépassement du seuil sanitaire (ERI>10^{-5}) au niveau des bâtiments vulnérables.

Les ERI calculés pour les trois scénarios sont proches : la situation avec projet n'ajoute pas de risque supplémentaire par rapport à la situation actuelle.

Risques cumulés

Risques cumulés des substances à effet à seuil : Parmi les différentes VTR prises en compte dans le cadre de cette étude, plusieurs systèmes biologiques humains sont susceptibles d'être atteints suite à une exposition à plusieurs substances considérées dans le cadre de cette étude. Pour ces différents systèmes cibles, des sommes de risques sont présentés dans le tableau suivant :

Substance	Scénario	Site sensible		
		1	2	3
Respiratoire	actuel 2021	5.48E-04	5.48E-04	5.48E-04
	mise en service 2025	5.48E-04	5.48E-04	5.48E-04
Reproductif et développemental	actuel 2021	2.29E-02	2.29E-02	2.29E-02
	mise en service 2025	2.29E-02	2.29E-02	2.29E-02
Nerveux	actuel 2021	1.87E-03	1.87E-03	1.87E-03
	mise en service 2025	1.87E-03	1.87E-03	1.87E-03
Hématologique et immunitaire	actuel 2021	1.40E-02	1.40E-02	1.40E-02
	mise en service 2025	1.40E-02	1.40E-02	1.40E-02

Tableau 41 : Résultats obtenus pour les QD cumulés - Source : IRIS Conseil

La case verte indique que la valeur du Quotient de Danger QD est située dans le domaine de conformité QD < 1.

À contrario, la case orange indique que la valeur du Quotient de Danger QD est située hors du domaine de conformité.

D'après les résultats obtenus, aucun dépassement du seuil sanitaire (QD > 1) est observé.

L'analyse de résultats indique des QD des deux scénarios sont équivalents.

L'exposition en situations avec projet en 2025 n'est pas plus néfaste que l'exposition en situation actuelle en 2021

Risques cumulés des substances à effet sans seuil : Les risques cumulés à effet sans seuil de dose correspondent à la somme d'ERI. Le tableau suivant présente les résultats obtenus. Pour rappel les ERI considérés caractérisent la probabilité d'apparition d'un risque cancérigène.

	Scénario	Populations vulnérables		
		1	2	3
ERI cumulés	actuel 2021	4.24E-07	6.61E-06	6.61E-06
	mise en service 2025	4.24E-07	6.61E-06	6.61E-06

Tableau 42 : Résultats obtenus pour les ERI cumulés - Source : IRIS Conseil

La case verte indique que la valeur de l'Excès de Risque Individuel ERI est située dans le domaine de conformité ERI < 10-5.

À contrario, la case orange indique que la valeur de l'Excès de Risque Individuel ERI est située hors du domaine de conformité.

Les résultats obtenus ne dépassent pas la valeur de 10^{-5}.

Il n'y a donc pas de risque pour la santé au niveau des sites vulnérables et quel que soit le scénario.

16 ANALYSES ET INCERTITUDES

L'incertitude affectant les résultats de l'évaluation des risques provient des différents termes et hypothèses de calcul, des défauts d'information ou de connaissance, et de la variabilité vraie des paramètres utilisés dans l'étude (ceci se réfère à la plus ou moins grande amplitude de valeurs numériques que peuvent prendre ces paramètres, par exemple le nombre de jours par an passé hors du domicile par les résidents). L'analyse des incertitudes a pour objectif de comprendre dans quel sens ces divers facteurs peuvent influencer l'évaluation des risques.

Certains éléments d'incertitude étant difficilement quantifiables (interaction ou additivité des effets ? Évolution des modes de vie ? etc.), seul un jugement qualitatif peut généralement être rendu. Néanmoins, nous avons essayé de classer ces incertitudes suivantes qu'elles ont pour effet de sous-estimer ou de surestimer les risques calculés ; les incertitudes dont l'effet est inconnu seront présentées à part.

16.1 Incertitudes ayant pour effet de sous-estimer les risques

Sont listées ici les incertitudes dont on peut dire de façon quantitative ou qualitative qu'elles ont pour effet de sous-estimer les risques.

16.1.1 Inventaire des substances émises et liste des substances étudiées

L'évaluation des risques sanitaires s'est appuyée sur les recommandations de l'Anses publiées dans un rapport en 2012 et intitulé « Sélection des polluants à prendre en compte dans les évaluations des risques sanitaires réalisées dans le cadre des études d'impact des infrastructures routières ». Ce document propose une sélection de substances tenant compte des valeurs des facteurs d'émission et des valeurs toxicologiques de référence pour chacune des voies d'exposition

(respiratoire et digestive) et pour chacun des types d'effet (effet à seuil ou effet sans seuil).

De manière générale, le choix de traceurs de risques permet une simplification des calculs, mais a pour désavantage de ne pas prendre en compte toutes les substances. Bien que considérée comme secondaire, la non prise en compte de ces substances représente une sous-estimation des résultats sanitaires obtenus. Cette sous-estimation n'est pas susceptible de remettre en cause les résultats obtenus dans le cadre de l'ERS.

16.1.2 Quantification des émissions en substance des véhicules

Suite aux informations récentes relatives à la sous-estimation des facteurs d'émissions des véhicules diesel Euro 5 et Euro 6 en Europe et aux Etats-Unis, le groupe de travail ERMES[5], qui comprend des instituts européens chargés de proposer des facteurs d'émission, a communiqué en octobre 2015 sur l'impact potentiel de ces nouvelles informations sur les estimations des émissions réalisées à l'aide d'outils tels que HBEFA ou COPERT (utilisé dans le cadre de cette étude). D'après ce groupe de travail, les émissions actuellement appréhendées dans les facteurs d'émission pour les véhicules diesel Euro 5 ne dépendent pas uniquement des valeurs limites à l'émission réglementaires (a priori sous-estimées), mais aussi d'autres paramètres susceptibles de rendre les émissions plus réalistes que celles estimées à partir des mesures réalisées en laboratoire (conditions non réelles). Pour ces types de véhicules, les émissions estimées à partir des facteurs d'émission proposés sont donc a priori moins minorantes par rapport à la réalité que des émissions estimées uniquement par l'intermédiaire de valeurs limites à l'émission réglementaires. Dans le cas des véhicules Euro 6, ERMES reconnait que les facteurs d'émission proposés actuellement sont susceptibles de sous-estimer la réalité.

[5] European Research Group On Mobile Emission Sources.

16.2 Incertitudes dont l'effet sur les risques est inconnu (ou variable)

Sont listées ici les incertitudes dont on ne peut pas dire de façon quantitative ou qualitative qu'elles ont pour effet de sous-estimer ou de surestimer les risques.

16.2.1 Mélanges de substances

Les effets des mélanges sont encore mal appréhendés et la méthode d'évaluation des risques sanitaires actuellement disponible ne permet pas de les prendre en compte si ce n'est dans l'hypothèse d'une somme des effets des substances ayant les mêmes cibles et les mêmes mécanismes d'action (Ineris, 2003). Les effets synergiques ou antagonistes ne sont donc pas appréhendés. Comme cela est rappelé dans le rapport de l'Ineris sur l'évaluation des risques sanitaires liés aux mélanges de natures chimiques (Ineris, 2006)[6], la démarche d'ERS telle qu'elle est appliquée actuellement en France fournit des résultats pour chaque substance prise individuellement. D'après l'Ineris, le cadre des pratiques méthodologiques proposées par l'US-EPA et l'ATSDR pour évaluer les risques sanitaires liés à des mélanges de polluants chimiques ne remet pas en cause à court terme les pratiques françaises actuelles menées dans les études d'impact des installations classées.

16.2.2 Taux d'exposition journalier

Il a été fait l'hypothèse que le taux d'exposition journalier (paramètre T de l'équation 1) était égal à 0,29. Cette hypothèse majore le temps d'exposition journalier réel, en effet, les populations fréquentant les sites sensibles ne sont pas susceptibles d'y rester l'intégralité de leur temps dans la journée. Cette hypothèse peut donc amener à une majoration de l'exposition globale si les autres lieux

[6] Ineris, 2006, Evaluation des risques sanitaires liés aux mélanges de nature chimique, Perspectives dans le cadre des études d'impact sanitaire des dossiers de demande d'autorisation d'exploiter des installations classées.

fréquentés dans la journée par ces populations sont soumis à des concentrations moins importantes pour les substances étudiées. En revanche, dans certains cas ou pour certaines substances, cette hypothèse peut minorer l'exposition globale si ces populations sont exposées, une partie de la journée, dans d'autres lieux, à des concentrations plus élevées que celles étudiées dans cette étude. Toutefois, étant donné que les niveaux des substances dans les autres milieux fréquentés par les populations ne sont pas connus, il n'est donc pas possible d'estimer si ce taux d'exposition majore ou minore les risques encourus.

16.2.3 Fréquence d'exposition annuelle pour des expositions chroniques

Il a été fait l'hypothèse que la fréquence d'exposition (paramètre F de l'équation 1) était égale à 0,49. Cette hypothèse majore le temps d'exposition annuel. En réalité, les populations ne restent pas toute l'année au niveau des sites sensibles. Cette hypothèse peut donc amener à une majoration de l'exposition globale si les autres lieux fréquentés dans l'année par les populations sont soumis, en moyenne, à des concentrations moins importantes pour les substances étudiées. À contrario, cette hypothèse peut minorer l'exposition globale si les populations sont exposées une partie de l'année, dans d'autres lieux, à des concentrations, en moyenne, plus élevées que celles étudiées dans cette étude.

16.2.4 Durée d'exposition

Dans le cadre des calculs de risques sans seuil de dose, l'hypothèse selon laquelle les populations fréquentant les sites sensibles sont exposées pendant 3 ou 8 ans (selon le site) au cours de leur vie est retenue. Il peut exister des variations locales importantes pour l'estimation de cette durée d'exposition, qui peuvent amener à une sous-estimation ou surestimation du risque selon la durée d'exposition dans un même lieu et selon les niveaux d'exposition, plus ou moins élevés, dans les autres lieux fréquentés.

16.2.5 Estimation des concentrations intérieures et extérieures (Ci)

Dans le cadre de cette étude, les concentrations à l'intérieur des espaces clos sont considérées comme équivalentes aux concentrations à l'extérieur des espaces clos. En réalité, le taux de pénétration des polluants dans les intérieurs n'est pas de 100 %, de plus il est variable d'un polluant à l'autre. Pour certaines substances (dioxyde de soufre, poussières), les concentrations en intérieur sont susceptibles d'être inférieures aux concentrations en extérieur du fait des capacités de filtration des bâtiments (Mosqueron et Nedellec, 2001)[7].

16.2.6 Modélisation de la dispersion des concentrations

Les concentrations atmosphériques en substances investiguées dans cette étude proviennent de l'étude de dispersion basée sur la modélisation des phénomènes d'émission et de dilution dans l'atmosphère des polluants rejetés par le trafic routier. Or par définition, la modélisation simplifie les phénomènes et génère des incertitudes. Ces incertitudes sont liées d'une part au modèle et à sa conception, et d'autre part aux données d'entrée (conditions météorologiques, scénarios d'émission, etc.).

Ces sources d'incertitude sont plus importantes pour les niveaux d'exposition estimés sur de courtes périodes (risques aigus). En effet, à l'inverse des calculs de risques chroniques qui reposent sur des résultats de modélisation moyennés sur une longue période (une année), les calculs de risques aigus se basent sur des résultats ponctuels intégrés sur une heure ou une journée tout au plus. Cette

[7] Mosqueron L. et V. Nedellec, 2001, Observatoire de la qualité de l'ai intérieur, Inventaire des données françaises sur la qualité de l'air intérieur des bâtiments.

période d'intégration très courte rend les résultats beaucoup plus incertains car moins robustes statistiquement (valeur ponctuelle donnée pour une condition météorologique et une heure ou une journée précise) et dépendant fortement du modèle retenu.

16.2.7 Incertitude intrinsèque aux VTR

L'établissement de valeurs toxicologiques de référence (VTR), pour la population générale ou sensible et pour une durée d'exposition aiguë ou chronique, à partir d'études épidémiologiques (principalement en milieu professionnel) ou animales, et présentant des conditions particulières d'exposition (doses administrées, durée et voie d'exposition, etc.) induit la prise en compte de facteurs d'incertitude variables, le plus couramment compris entre 3 et 1000. Ces facteurs d'incertitude s'apparentent soit à une variabilité, soit à un manque de connaissance (vraie incertitude). A titre d'exemple, les facteurs d'incertitude relatifs à la variabilité concernent la gravité ou l'occurrence des effets sanitaires pouvant être observés entre 2 espèces différentes (variabilité inter-espèce) ou au sein d'une même espèce (variabilité intra-espèce). Les facteurs d'incertitude relatifs à un manque de connaissance concernent le plus souvent un manque de données disponibles (facteur permettent l'estimation d'un NOAEL[8] à partir d'un LOAEL[9] , facteur permettant de considérer un effet sanitaire qui a fait l'objet de peu d'études, etc.). Ces différents facteurs d'incertitude sont considérés (et précisés) dans les différentes VTR utilisées dans la présente étude.

[8] No Observed Advserve Effect Level : dose sans effets nocif observable.

17 MESURES DE LUTTE CONTRE LA POLLUTION DE PROXIMITE

La pollution atmosphérique dans le domaine des transports est une nuisance pour laquelle il n'existe pas de mesure compensatoire quantifiable.

Plusieurs types d'actions peuvent être envisagés pour limiter, à proximité d'une voie donnée, la pollution :

- La réduction ou la préservation par la « matière grise » (éloignement des sites sensibles, à forte densité de population pour les nouvelles constructions…), qui consiste à étudier les mesures constructives pour éviter au maximum les situations à risques,
- La réduction des émissions polluantes à la source : indépendamment des mesures envisageables sur le véhicule lui-même, on peut influencer les émissions polluantes par une modification des conditions de circulation (limitation de vitesse à certaines périodes ou en continu, restrictions pour certains véhicules…). Ces mesures relèvent de la législation des transports,
- La limitation de la dispersion des polluants : on distingue deux types de pollution, la pollution gazeuse et la pollution particulaire. La pollution gazeuse ne peut être éliminée par aucun obstacle physique. On pourra tout au plus limiter les situations à risques en facilitant sa dilution ou sa déviation d'un endroit vers un autre. De nouveaux procédés « digesteurs de NOx » au niveau des murs et revêtements de chaussées, peuvent également être mis en place suivant leurs performances techniques. La diffusion de la pollution particulaire peut, quant à elle, être piégée par des barrières physiques (écrans) ou végétales (haies),
- Le suivi, la surveillance et l'information : dans le cadre de très gros projets (études de type 1…) ou dans le cas où d'importants problèmes de pollution sont attendus (dépassement des objectifs de qualité de l'air,

[9] Lowest Observed Adverse Effect Level : dose la plus basse avec un effet nocif observé.

milieu fortement urbanisé…), des capteurs de mesures de la pollution peuvent être installés à demeure. L'implantation de ce type de station vient compléter le dispositif de surveillance mis en place par les Associations Agréées de Surveillance de la Qualité de l'Air (AASQA) et doit donc être réalisé en liaison avec celles-ci. Ces stations sont majoritairement équipées d'analyseurs en continu, qui concernent les polluants tels que les NOx, le Benzène ou les PM.

18 APPRECIATION DES IMPACTS DU PROJET EN PHASE CHANTIER

En phase chantier, les travaux seront principalement constitués par :

- Les terrassements généraux : décapage des zones à déblayer, dépôt et compactage des matériaux sur les zones à remblayer ;
- Les travaux de voiries et réseaux divers ;
- Transports des matériaux et de mise en décharge.

Les émissions considérées pendant ce chantier seront les poussières de terrassement et les gaz d'échappement des engins de chantier : hydrocarbures, dioxyde d'azote NO_2, monoxyde de carbone CO, particules PM10.

En ce qui concerne les poussières émises, celles-ci seront dues à la fragmentation des particules du sol ou du sous-sol. Elles seront d'origines naturelles et essentiellement minérales. Les émissions particulaires des engins de chantier seront négligeables compte tenu des mesures prises pour leur contrôle à la source (engins homologués).

De plus, l'émission des poussières sera fortement dépendante des conditions de sécheresse des sols et du vent. Le risque d'émission est en pratique limité aux longues périodes sèches, peu fréquentes compte tenu de la climatologie du site. Des mesures permettent en revanche de contrôler l'envol des poussières (comme l'arrosage des pistes par temps sec) et donc la pollution de l'air ou les dépôts sur la végétation aux alentours qui pourraient en résulter.

En ce qui concerne l'émission des gaz d'échappement issus des engins de chantier, celle-ci sera limitée car les véhicules utilisés respecteront les normes d'émission en vigueur en matière de rejets atmosphériques. Les effets de ces émissions, qu'il s'agisse des poussières ou des gaz, sont négligeables compte tenu de leur faible débit à la source et de la localisation des groupes de populations susceptibles d'être le plus exposés.

19 CONCLUSIONS

Dans le cadre du projet d'aménagement de la ZAC Ballastière Nord à Limeil-Brévannes, une étude air et santé est réalisée.

Une campagne de mesure de qualité de l'air est réalisée pour le dioxyde d'azote du 28 janvier au 11 février.

Cette campagne de mesure a pour but de caractériser la qualité de l'air dans le secteur concerné par l'étude. Si celle-ci représente l'essentiel des mesures qui permettent d'apprécier la qualité de l'air, il faut, cependant garder à l'esprit les contraintes et caractéristiques qui la définissent, notamment la faible durée de la campagne. Il convient de noter par ailleurs que l'exploitation des résultats des mesures est une opération délicate. En effet, les polluants de cette étude, ne sont pas exclusivement la conséquence de l'infrastructure routière.

Les conditions météorologiques observées durant la campagne de mesures sont comparables aux moyennes statistiques du mois de février, hormis pour la hauteur des précipitations qui est élevée plus que la normale du mois de février.

Les concentrations mesurées en dioxyde d'azote sur les deux points sont inférieures à la valeur limite et à l'objectif de qualité.

Pour prévoir les concentrations des polluants en situation actuelle et future, une modélisation à l'aide du logiciel ARIA Impact a été effectuée en tenant compte de la topographie, des trafics automobiles, de la pollution de fond et des conditions météorologiques.

Deux scénarios sont étudiés : actuel 2021 et à la mise en service 2025.

Les résultats des calculs ont montré que :

Pour le NO_2, les seuils règlementaires à savoir la valeur limite (40 µg/m^3) et l'objectif de qualité (40 µg/m^3) sont dépassés pour les deux scénarios étudiés au niveau de la Nationale 406 mais pas sur le reste de la bande d'étude.

Pour les particules PM2.5, l'objectif de qualité (10 µg/m^3) est dépassé pour les deux scénarios au niveau des sites sensibles.

Pour les autres polluants **aucun dépassement** des seuils n'est observé.

La comparaison entre **la situation actuelle et la situation future en 2025** montre une diminution des concentrations moyennes annuelles en polluants. Cette diminution est liée à l'amélioration du parc automobile à l'horizon futur : **les véhicules de demain seront plus propres qu'aujourd'hui.**

De manière globale, le scénario futur est **moins impactante** que le scénario actuel.

L'évaluation de l'exposition avec l'Indice Pollution/Population (indicateur sanitaire basé sur les données de population et sur les concentrations de dioxyde d'azote) montre :

- L'IPP cumulé diminue entre le scénario actuel et le scénario futur (- 5 % environ) du fait de l'amélioration globale de la qualité de l'air sur la bande d'étude à l'horizon futur,
- Malgré l'augmentation du trafic entre 2021 et 2025 une part moins importante de la population sera soumise à de forts niveaux de concentration en NO_2 (> 40 µg/m^3). Ce résultat est cohérent du fait de la prise en compte de l'amélioration du parc roulant entre ces scénarios et donc la baisse des concentrations en NO_2 dans le domaine d'étude.

Pour les projets de grande envergure qui impactent soit un grand nombre de personne, soit écoulant un trafic important, une Étude des Risques Sanitaires (ERS) est réalisée au droit des sites sensibles présents dans la bande d'étude afin d'estimer l'impact des émissions polluantes sur la santé de personnes sensibles à la pollution de l'air.

De manière générale, l'ERS montre selon les différents calculs que les deux scénarios (actuel et futur en 2025) sont équivalents.

Exposition aiguë

Concernant les expositions respiratoires aiguës, des dépassements des valeurs guides associées aux particules PM10 et PM2,5 sont observés. Pour ces substances, aucune valeur toxicologique de référence n'est disponible dans la littérature consultée, par conséquent, il n'est pas possible de conclure quant à l'exclusion (ou pas) de risques sanitaires qui en découlent. D'après les informations collectées, ces dépassements, qui concernent l'ensemble des scénarios, sont principalement liés au niveau de fond ambiant (en dehors des voies de circulation).

Exposition chronique à effet de seuil

Concernant les expositions respiratoires chroniques aux substances à effets à seuil de dose, aucun dépassement de seuil sanitaire est constaté, quel que soit le scénario étudié.

Pour les poussières (PM10 et PM2,5) et le dioxyde d'azote, pour lesquels aucune valeur toxicologique de référence n'est disponible dans la littérature consultée, mais qui disposent d'une valeur guide annuelle, des dépassements systématiques des PM2,5 sont observés. Ces dépassements sont le seul fait de la pollution de fond existant en Ile-de-France qui est élevée.

Exposition chronique sans effet de seuil

Aucun dépassement des seuils sanitaires n'est observé et ce pour les scénarios étudiés.

Risques cumulés

Les risques cumulés concernent l'action de plusieurs substances auxquelles sont susceptibles d'être exposées les populations de la zone d'étude.

Les sommes de QD estimées ne conduisent pas à de dépassement de la valeur seuil sanitaire : les QD cumulés sont tous inférieurs au seuil d'acceptabilité, à savoir QD < 1.

Les sommes d'excès de risque individuel (ERI) ont été estimées sans tenir compte du système cible concerné, comme cela est recommandé pour ce type de risque. Aucun dépassement du seuil de conformité (ERI > 10^{-5}) est observé sur l'ensemble des sites vulnérables en situation actuelle comme en situation future.

20 ANNEXES

N°	Photos des points de mesure	Adresse
1		D110
2		Rue Paul Valéry

Projet de ZAC du quartier de la Ballastière Nord à Limeil-Brévannes (94)

Analyse des impacts sur la biodiversité, et mesures à envisager

Rapport final

Avril 2021
Réf Alisea : 1991

Alisea, 152 av de Paris – F78000 VERSAILLES
Tél : 01 39 53 15 84
Email : contact@alisea-environnement.fr
Siret 518 055 405 00014– APE : 7112B
L'équipe d'Alisea est membre du réseau Cap environnement (www.cap-environnement.org)

Étude réalisée pour :

GRAND PARIS SUD EST AVENIR DEVELOPPEMENT

14 rue Edouard Le Corbusier

94000 CRETEIL

Affaire suivie par : Sylviane GRANGE

Étude réalisée par :

Alisea SARL

152 Avenue de Paris - F78000 VERSAILLES

Téléphone : 01 39 53 15 84 – Télécopie : 01 39 02 11 29

Courriel : contact@alisea-environnement.fr

www.alisea-environnement.fr

Auteur : Benoît ABRAHAM – Ingénieur d'études, Delphine CHABROL – Ingénieure d'études, Violaine CHAMPION, Ingénieure d'études, Sébastien DAVOUST - Ingénieur d'études.

Contrôle qualité interne/relecture : Sébastien DAVOUST – Ingénieur écologue

Entreprise certifiée ISO 14001, Alisea est membre du réseau Cap Environnement (www.cap-environnement.org).

Seule la version PDF créée par Alisea le 6 avril 2021 fait foi.

Le rapport, remis par Alisea, est rédigé à l'usage exclusif du client et de manière à répondre à ses objectifs indiqués dans la proposition méthodologique d'Alisea. Il est établi au vu des informations fournies à Alisea et des connaissances techniques, réglementaires et scientifiques connues avant le rendu du rapport.

La responsabilité d'Alisea ne pourra être engagée si le client lui a transmis des informations erronées ou incomplètes.

Alisea n'est notamment pas responsable des décisions de quelque nature que ce soit prises par le client à la suite de la prestation fournie par Alisea, ni des conséquences directes ou indirectes que ces décisions ou interprétations erronées pourraient causer. Toute utilisation partielle ou inappropriée ou toute interprétation dépassant les conclusions des rapports émis ne saurait engager la responsabilité d'Alisea.

SOMMAIRE

1 PREAMBULE 5

2 DESCRIPTION SUCCINCTE DU PROJET 5

3 ANALYSE DES EFFETS BRUTS DU PROJET SUR LA BIODIVERSITE 10

3.1 GENERALITES 10
3.2 EFFETS POSSIBLES DU PROJET SUR NATURA 2000 11
3.3 EFFETS POSSIBLES DU PROJET SUR LES ESPACES PROTEGES/INVENTORIES 11
3.4 EFFETS SUR LA BIODIVERSITE LIES A LA PHASE CHANTIER 12
3.4.1 Destruction de milieux naturels 12
3.4.1.1 Habitats naturels 12
3.4.1.2 Habitats d'espèces 13
Ensemble des espèces 13
Espèces protégées 15
3.4.2 Dégradation de milieux naturels 20
3.4.3 Destruction d'espèces 21
3.4.3.1 Espèces végétales 21
3.4.3.2 Espèces animales 22
3.4.4 Dérangement des espèces animales 23
3.4.5 Dispersion des espèces végétales exotiques envahissantes (EVEE) 23
3.4.6 Perturbation des fonctionnalités écologiques/de la circulation des espèces 24
3.5 EFFETS SUR LA BIODIVERSITE LIES A LA PHASE EXPLOITATION (APRES TRAVAUX) 24
3.5.1 Développement des espèces végétales exotiques envahissantes (EVEE) 25
3.5.2 Dérangement de la faune 25
3.5.3 Risques d'écrasements 26
3.5.4 Risques de collisions 26
3.5.5 Perturbation des fonctionnalités écologiques/de la circulation des espèces 27
3.6 EFFETS CUMULES POSSIBLES AVEC D'AUTRES PROJETS 27
3.7 SYNTHESE DES EFFETS BRUTS SUR LA BIODIVERSITE 28

4 MESURES D'EVITEMENT, DE REDUCTION OU D'ACCOMPAGNEMENT A ENVISAGER 30

4.1 LISTE DES MESURES D'EVITEMENT ET DES MESURES DE REDUCTION 30
4.2 DETAIL DES MESURES D'EVITEMENT 33
4.3 DETAIL DES MESURES DE REDUCTION 37
4.4 MESURE D'ACCOMPAGNEMENT 56

5 SUIVI ET PERENNISATION DES MESURES 60

6 IMPACTS RESIDUELS 61

7 ANNEXES 70

7.1 DIAGNOSTIC ECOLOGIQUE – TRANSFAIRE 2017 70
7.2 DONNEES FAUNE 2020 (ALISEA) 171
7.2.1 Liste des espèces d'oiseaux notés en 2020 171
7.2.2 Localisation des espèces d'oiseaux remarquables 171
7.3 CARTES DU PHASAGE 172
7.4 NOTE SUR LE MAINTIEN DES PARCELLES PUBLIQUES HORS PERIMETRE ZAC (GPSEAD) 174
7.5 LETTRE GPSEA 176
7.6 CAHIER DES CHARGES DES CESSIONS DE TERRAIN (GPSEAD) 179
7.7 LISTES FLORE ET FAUNE ACTUALISEES 212

LISTE DES FIGURES

FIGURE 1 – PERIMETRE DE LA ZAC ET DES TRAVAUX D'AMENAGEMENT (SOURCE : GPSEAD/URBICUS) 6
FIGURE 2 – PLAN DU PROJET (SOURCE : GPSEAD/URBICUS) 6
FIGURE 3 – PHASAGE (GPSEAD) 9
FIGURE 4 – PHASAGE ET HABITATS MAINTENUS (CARTE EXTRAITE DU DIAGNOSTIC BIODIVERSITE) 15
FIGURE 5 – ILLUSTRATION DU PHENOMENE DE L'EFFET MIROIR (SOURCES : BIRDLIFE) 26
FIGURE 6 – LOCALISATION DES PRAIRIES SECHES/FRICHES PRAIRIALES (GPSEAD/URBICUS) 48
FIGURE 7 – LOCALISATION DES FRICHES CAILLOUTEUSES THERMOPHILES (GPSEAD/URBICUS) 50
FIGURE 8 - LOCALISATION DES FOURRES/ZONES ARBUSTIVES (GPSEAD/URBICUS) 52
FIGURE 9 – PLAN GENERAL DE REPERAGE DES DIFFERENTS HABITATS VISES (GPSEAD/URBICUS) 53

LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU 1 – BILAN D'IMPERMEABILISATION (SOURCE : GPSEAD) 8
TABLEAU 2 – REPARTITION DES SURFACES D'HABITATS DETRUITES PAR TYPES D'HABITATS 12
TABLEAU 3 – GROUPES D'ESPECES/CORTEGES D'ESPECES/ESPECES ANIMALES CONCERNES PAR LA SUPPRESSION DE LEURS HABITATS 13
TABLEAU 4 – ESPECES PROTEGEES CONCERNEES 16
TABLEAU 5 – DESTRUCTION D'ESPECES VEGETALES REMARQUABLES 21
TABLEAU 6 – RISQUES DES DESTRUCTIONS D'ESPECES ANIMALES 22
TABLEAU 7 – SYNTHESE DES EFFETS BRUTS SUR LA BIODIVERSITE 28
TABLEAU 8 - SYNTHESE DES MESURES D'EVITEMENT OU DE REDUCTION A ENVISAGER 30
TABLEAU 9 - SYNTHESE DES IMPACTS RESIDUELS 61
TABLEAU 10 – BILAN DES SURFACES RESTAUREES POUR LES ESPECES PROTEGEES ET POUR LES ESPECES REMARQUABLES 65
TABLEAU 11 – REPARTITION DES SURFACES SCENARIO 1 69

1 PREAMBULE

L'analyse des impacts de la ZAC du quartier de la Ballastière Nord s'appuie sur :

- Le diagnostic biodiversité réalisé par Transfaire - septembre 2017 (voir annexes, chapitre 7.1). Ce dernier comprend des inventaires faunistiques et floristiques réalisés entre 2016 et 2017,
- Des compléments de terrain réalisés par Alisea en juin 2020
    - 5/06/2020 : repérage avifaune,
    - 22/06/2020 : repérage espèces végétales remarquables.

  Les données 2020 sont présentées en annexe, chapitre 7.2.

Bien que les inventaires complémentaires de 2020 ne comportent que deux passages, ils permettent de faire ressortir les points suivants :

- En l'absence de gestion, le site est confronté à un processus de fermeture des milieux (végétalisation des milieux caillouteux, progression des ligneux dans les friches herbacées),
- Certaines des espèces végétales et animales notées en 2016-2017 n'ont pas été revues. Ce constat est en partie à mettre en lien avec la fermeture progressive des milieux (ex : végétalisation des milieux caillouteux qui les rendent moins attrayant pour des espèces telles que le Petit Gravelot).

2 DESCRIPTION SUCCINCTE DU PROJET

Le projet concerne la création de la Zone d'Aménagement Concerté (ZAC) de la Ballastière nord à Limeil-Brévannes (94). Il prévoit la réalisation de bureaux et d'entrepôts pour un total d'environ 45 000 m² de surface de plancher sur une emprise totale de l'ordre de 9 ha (Figure 1, Figure 2).

Les objectifs de cette opération d'aménagement sont :

- De développer une nouvelle centralité économique au nord de Limeil-Brévannes en lien avec les projets structurants du Territoire ;
- De déployer une zone d'activité économique au traitement urbain et paysager qualitatif, compatible avec le quartier d'habitation des Temps Durables et le projet de requalification de la rue Albert Garry/Paul Valery.

Figure 1 – Périmètre de la ZAC et des travaux d'aménagement (source : GPSEAD/Urbicus)

Figure 2 – Plan du projet (Source : GPSEAD/Urbicus)

Le site a anciennement été occupé par une carrière à ciel ouvert comblée par des remblais successifs puis utilisée comme centre de tri / décharge, dont les déchets ont été évacués en 2012.

Il constitue aujourd'hui une friche urbaine partiellement occupée par des activités. Le site accueille actuellement :

- Un parc de stationnement pour les véhicules légers du magasin Intermarché (actuellement fermé).
- L'entreprise Easy Rental route (entreprise de transport et de location de poids lourds) avec du stationnement uniquement et pas de bâtiment.
- L'entreprise Suez Sita Sanitra Services (assainissement et maintenance industrielle) dont un bâtiment et du stationnement.
- Une entreprise de stockage de palettes.
- Une zone en friche en partie arborée.
- Une piste d'accès au centre du secteur via le giratoire de la RD 110.

Il constitue une dent creuse au sein de la commune de Limeil-Brévannes et de la zone urbaine qui l'entoure.

Le projet consiste en l'aménagement d'un nouveau quartier à vocation économique. Le développement répond aux enjeux suivants :

- Constitution d'un tissu d'activités : Assurer la répartition du foncier à bâtir de façon à optimiser les dessertes et les réseaux publics, optimiser l'utilisation des sols par les futurs occupants en mutualisant les dessertes et les infrastructures privées (voirie, cours, parking, entrée, paysage…).
- Insertion urbaine : Assurer une transition satisfaisante entre quartiers d'habitation et quartiers d'activités et éviter les juxtapositions trop brutales.
- Centralité : Renforcer l'attractivité de la place centrale du quartier des Temps Durables, en lien avec l'arrivée du Téléval, avec l'implantation d'un équipement public coté Ballastière Nord et l'arrivée de salariés sur le secteur d'activité.
- Espaces publics : Proposer des espaces qualitatifs adaptés aux besoins du nouveau quartier et du tissu voisin.
- Paysage : Réinscrire le site dans un développement paysager futur, au bénéfice des habitants du quartier et des futurs salariés du secteur.
- Enjeux environnementaux : Prendre en compte l'historique du site (ancienne décharge) et la qualité médiocre des sols et intégrer les opportunités et contraintes environnementales du site (faune, trafic de poids lourds, bruit, qualité de l'air…) dans la conception du quartier.

Le site possède une position stratégique à proximité :

- Du futur Téléval : son arrivée devrait dynamiser le quartier.
- De la Tégéval : une liaison verte destinée aux piétons, aux personnes à mobilité réduite et aux cyclistes.
- Du quartier neuf et dense des Temps Durables : Ce quartier comprend des logements et des commerces dont l'activité pourra être dynamisée par l'arrivée du projet.
- Le projet constitue ainsi une opportunité de renforcer la centralité autour du carrefour Saint John Perse / Paul Valéry, en vis-à-vis de ces 3 éléments.

Le projet s'est nourri de la concertation préalable à la création de ZAC, menée en ateliers publics de décembre 2016 à juin 2017. Les principales dispositions intégrées au projet en cohérence avec les préoccupations des riverains sont :

- L'implantation d'entreprises sources de création d'emplois.
- La prise en compte de la circulation encombrée sur la RD110 par le renforcement de la place des transports en commun et mobilités douces.
- La prise en compte de l'implantation éventuelle d'un transport en commun en site propre rue Paul Valéry dans les aménagements de voiries extérieures de la ZAC.
- Le montage opérationnel permettant d'assurer l'équilibre financier du projet.

La ZAC s'implante sur une superficie d'environ 8 hectares et comprend 3 îlots à vocation économique ainsi que les aménagements nécessaires au bon fonctionnement du quartier. Les trois îlots en ZAC concernent une emprise de 71 950 m². La surface construite sera d'environ 44 085 m². Ils auront vocation à accueillir des bureaux et des entrepôts :

- L'îlot 1, au nord-ouest, dont la superficie est de 17 040 m², sera divisé en 4 lots.
- L'îlot 2 au sud-ouest, dont la superficie est de 30 360 m², sera divisé en 3 lots.
- L'îlot 3 au nord-est, dont la superficie est de 24 555 m², sera divisé en 4 lots.

La programmation économique tend vers une mixité fonctionnelle en regroupant des bureaux et des entrepôts à vocation artisanale et à destination des PME/PMI.

Le bilan d'imperméabilisation lié au projet de la ZAC est le suivant :

Tableau 1 – Bilan d'imperméabilisation (Source : GPSEAD)

Type de surfaces	Avant-projet (ha)	Après projet (ha)	Bilan (ha)
Perméables	3,0	3.1	+0.1
Semi-perméables	2,8	0,8	- 2.0
Imperméables	3,1	5,0	+ 1,9

Précision : du fait de la présence de sols pollués, les sols seront remaniés de manière importante et la totalité de l'emprise sera soit imperméabilisé, soit couverte d'une géomembrane et recouverte de terre végétale.

La ZAC sera développée en deux temps :

- 1 : espaces publics, lots 1 et 3,
- 2 : lot 2.

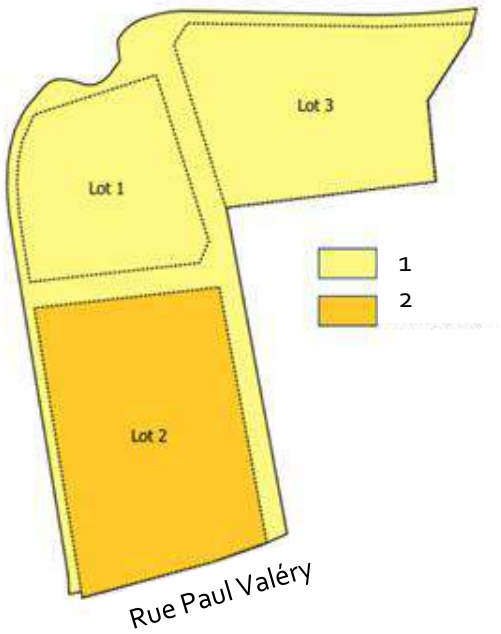


Figure 3 – Phasage (GPSEAD)

Dates à reconsidérer

Le phasage retenu est le suivant :

Phase 1 – 3ème trimestre 2020 : mesures environnementales avant travaux :

- récolte et transplantation de graines des espèces végétales remarquables,
- fauche des friches herbacées sur les espaces maintenus).

Phase 2 – 4ème trimestre 2020 : mesures environnementales avant travaux :

- désasphaltisation de l'îlot 1,
- défrichement et traitement des espèces invasives de l'îlot 3,
- semi d'espèces prairiales le long de la rue Paul Valéry.

Phase 3 – 1er trimestre 2021 :

- Nivellement du sol, îlots 1 et 3.

Phase 4 – du 2ème trimestre 2021 au 3ème trimestre 2022 :

- Travaux et plantations, îlots 1 et 3, et espaces publics.

Phase 5 – 4ème trimestre 2022 :

- Espaces publics et îlots 1 et 3 livrés plantés,
- désasphaltisation, défrichement et traitement des espèces invasives de l'îlot 2,
- désasphaltisation, défrichement et traitement des espèces invasives et nivellement rue Paul Valéry

Phase 6 – 2023-2024 :

- Espaces publics, îlots 1 et 3 livrés plantés,
- travaux et plantations îlot 2 et rue Paul Valéry.

Phase 7 – 2024 :

- Espaces publics, lots 1/2/3 et rue Paul Valéry livrés plantés.

Les cartes du phasage figurent en annexe (Annexes, chapitre 7.3).

Précision : Le phasage et le plan masse ont évolué suite aux propositions de mesures environnementales.

3 ANALYSE DES EFFETS BRUTS DU PROJET SUR LA BIODIVERSITE

3.1 Généralités

Ce chapitre vise à analyser les effets bruts du projet sur la biodiversité, et détaille les mesures associées. Les effets bruts sont les effets potentiels avant mise en œuvre de mesures d'évitement ou de réduction.

L'analyse est réalisée par la confrontation de l'état des lieux des milieux naturels et des enjeux identifiés aux caractéristiques du projet pour évaluer les interactions possibles.

Les effets prévisibles du projet (qu'ils soient négatifs ou positifs, directs, indirects, temporaires ou permanents) sont estimés pour **la phase travaux** (comprenant les éventuelles préparations nécessaires comme le défrichement par exemple), pour **la phase exploitation**, et détaillés par aspects considérés (habitats, flore, mammifères…).

La qualification de l'effet est liée à la prise en considération de différentes informations, comme la valeur patrimoniale de l'espèce (espèce menacée ou non, rare ou très commune…), son abondance, sa sensibilité aux dérangements et aux activités projetées, la surface d'habitats supprimée, ou encore la perte de fonctionnalités.

L'échelle de valeur retenue pour qualifier l'effet est la suivante : fort, assez fort, moyen, faible, nul, positif.

- **Effet fort :** le projet génère une suppression d'habitats utilisés par l'espèce et/ou un dérangement important à même d'affaiblir les populations locales de l'espèce et de remettre en cause sa présence à termes.
- **Effet assez fort :** le projet génère une suppression d'habitats utilisés par l'espèce et/ou un dérangement à même d'affaiblir les populations locales sans toutefois remettre en cause la présence de l'espèce à termes.
- **Effet moyen :** le projet génère une suppression d'habitats utilisés par l'espèce et/ou un dérangement modéré qui ne remet pas en cause les populations locales de l'espèce et sa présence à termes.
- **Effet faible :** le projet génère une suppression d'habitats utilisés par l'espèce et/ou un dérangement non significatif qui ne remet pas en cause les populations locales de l'espèce et sa présence à termes.
- **Effet nul :** absence d'effet sur l'espèce.
- **Effet positif :** le projet apporte un bénéfice à l'espèce.

Les principaux types d'effets possibles d'un projet sur la biodiversité peuvent être catégorisés de la manière suivante :

- **Destruction de milieux naturels,**
- **Dégradation de milieux naturels,**
- **Destruction d'espèces animales et/ou végétales (protégées ou non, remarquables ou non),**
- **Dérangement des espèces (protégées ou non, remarquables ou non), dans les déplacements, la recherche alimentaire, le repos, la reproduction,**
- **Risque de dispersion des espèces végétales exotiques envahissantes,**
- **Perturbations des fonctionnalités écologiques.**

Pour les effets moyens à forts, voire dans certains cas de figure pour les effets faibles, des mesures sont proposées. Elles suivent la séquence « ERC » (Éviter, Réduire, Compenser) et l'objectifs de bilan global au moins neutre.

Les mesures d'évitement (ME), ou de suppression, visent à supprimer totalement les effets négatifs du projet, notamment par une modification de celui-ci. **Elles sont à rechercher en priorité.**

Les mesures de réduction (MR), ou d'atténuation, visent à limiter les effets négatifs du projet sur le lieu et au moment où ils se développent.

Les mesures de compensation (MC), qui n'ont plus pour objets d'agir directement sur les effets négatifs du projet, mais de leur offrir une contrepartie.

Ces trois types de mesures peuvent être complétés par des **mesures d'accompagnement (MA)** visant à améliorer l'efficience ou donner des garanties supplémentaires de succès environnemental aux mesures compensatoires, **et des mesures de suivi (MS)** permettant le suivi de la mise en application des mesures durant les travaux, et après la phase travaux.

3.2 Effets possibles du projet sur Natura 2000

Le périmètre d'étude est situé à plus de 10 km du site Natura 2000 le plus proche (FR1112013 - Sites de Seine-Saint-Denis).

Ce site Natura 2000 est essentiellement composé d'habitats liés aux espaces forestiers, et abrite de façon plus ou moins régulière, onze espèces d'oiseaux inscrites à l'annexe I de la directive 2009/147/CE. Les habitats et espèces visés par ce site Natura 2000 sont absents du périmètre étudié dans le cadre du projet de ZAC à Limeil-Brévannes.

Le projet est par conséquence sans incidence sur Natura 2000.

Le projet est éloigné de plus de 10 km du site Natura 2000 le plus proche. Aucun des habitats et aucune des espèces visées par le site Natura 2000 le plus proche ne sont présents dans le périmètre du projet, ni ne sont dépendantes du site concerné.

➔ ***Le projet est sans incidence sur Natura 2000.***

3.3 Effets possibles du projet sur les espaces protégés/inventoriés

Le périmètre d'étude se trouve à proximité des ZNIEFF suivantes :

- Les roselières du parc départemental de la Plage Bleue (n° 110030005), ZNIEFF de type 1 située à environ 350 m à l'ouest du site, au-delà du faisceau ferroviaire. Cette ZNIEFF concerne essentiellement des milieux humides (roselières) et espèces associées.
- Les bois Notre-Dame, Grosbois et de la Grange (n° 110001703), ZNIEFF de type 2 située à environ 1,6 km au sud-est du site. Cette ZNIEFF concerne essentiellement des milieux humides et forestiers, et espèces associées.
- Les friches du lac de Créteil (n° 110030011), située à environ 2,3 km au nord-ouest du site. Cette ZNIEFF concerne essentiellement des milieux ouverts (pâtures et friches), et espèces associées.

Deux espèces ayant justifiés la création des ZNIEFF des bois Notre-Dame, Grosbois et de la Grange, et des friches du lac de Créteil sont présentes au sein du périmètre d'étude rapproché : la Mante religieuse et l'Œdipode émeraudine. Toutefois, cette dernière espèce a été retirée de la liste des espèces

déterminantes de ZNIEFF lors de sa dernière mise à jour. La Mante religieuse dépend des friches rudérales et nitrophiles présentes sur le site.

Le périmètre d'étude se trouve à environ 350 m de l'ENS du Parc de la Plage Bleue. Ce dernier est identifié au Plan Vert du Département du Val-de-Marne.

Les bois Notre-Dame, Grosbois et de la Grange sont classés en Forêt de Protection. L'Arc boisé du Val-de-Marne s'étend sur 3 départements (91, 94 et 77), 16 communes et 2 891 ha. Il est un élément constitutif de la trame verte avec 550 ha à vocation écologique et plus de 400 mares.

Le projet supprime des habitats utilisés par des espèces ayant justifié la création de ZNIEFF à plusieurs centaines de mètre du site. Il n'a en revanche aucune conséquence directe sur les périmètres des ZNIEFF et autres espaces protégés/inventoriés des alentours.

L'impact du projet sur les espaces inventoriés/protégés constitue un effet négatif, direct, temporaire, d'intensité faible.

Le projet se trouve à proximité de trois ZNIEFF. Deux espèces liées à ces ZNIEFF sont présentes dans le périmètre du projet. L'une d'entre elle n'est plus déterminante de ZNIEFF depuis 2019. La seconde dépend des friches rudérales et nitrophiles présentes sur le site.

Le projet se trouve à proximité de l'ENS du parc de la Plage Bleue et de la forêt de protection de l'Arc boisé du Val-de-Marne.

Le projet n'a aucune conséquence sur les périmètres des espaces protégés/inventoriés des alentours

➔ ***L'impact du projet sur les espaces inventoriés/protégés constitue un effet négatif, direct, temporaire, d'intensité faible.***

3.4 Effets sur la biodiversité liés à la phase chantier

3.4.1 Destruction de milieux naturels

Par effet d'emprise, **le projet peut engendrer la destruction d'habitats naturels** qui peuvent constituer des **habitats d'espèces animales** utilisés par ces dernières pour la reproduction, le repos, la recherche alimentaire.

3.4.1.1 Habitats naturels

Le projet s'implante sur un secteur sur lequel des habitats naturels se sont développés.

L'implantation des bâtiments et voiries conduit à des destructions d'habitats naturels dont la nature et le détail des surfaces sont présentés dans le Tableau 2.

Tableau 2 – Répartition des surfaces d'habitats détruites par types d'habitats

Habitat	Code Corine Biotope	Code EUNIS	Habitat d'intérêt communautaire	Superficie au sein de la zone d'étude	Superficies d'habitats détruites par le projet
Friches rudérales et nitrophiles végétalisées (trame herbacée et quelques arbustes)[1]	87.2	E5.12	Non	**4,6 ha (dont environ 1,4 ha de zone arbustive)**	**4,6 ha (dont environ 1,4 ha de zone arbustive)**
Friches rudérales et nitrophiles non végétalisées (terrains nus)[1]	87.2	E5.12	Non	**2 ha**	**2 ha**

[1] *habitats en cours de fermeture*

Les destructions d'habitats naturels concernent donc :

- **Une friche rudérale et nitrophile végétalisée (Corine Biotope 87.2, EUNIS E5.12), pour une surface totale de 4,6 ha (dont environ 1,4 ha de zone arbustive) soit 100 % de la surface de l'habitat notée dans le périmètre d'étude.** Cet habitat présente une flore assez diversifiée, avec 3 espèces végétales patrimoniales notées entre 2016 et 2017 (une seule notée en 2020). Aucune d'entre elles n'est protégée mais 2 sont considérées comme rares, et 1 comme assez rare en Ile-de-France.
- **Une friche rudérale et nitrophile non végétalisée (Corine Biotope 87.2, EUNIS E5.12) pour une surface totale de 2 ha (soit 100 % de la surface de l'habitat notée dans le périmètre d'étude)**. Cet habitat n'est pas végétalisé, si ce n'est quelques individus épars d'espèces issues des zones rudérales. Deux des espèces végétales patrimoniales étaient présentes en limite de cet habitat entre 2016 et 2017 (une seule notée en 2020). Aucune d'entre elles n'est protégée mais les 2 sont considérées comme rare en Ile-de-France.

Sur les 9 ha du site, 6,6 ha d'espaces correspondent à des habitats naturels seront détruits. Les 2,4 autres hectares correspondent à des espaces minéralisés (parkings, bâtiments).

Le projet conduit à la suppression d'une surface d'environ 6,6 ha d'habitats naturels communs, abritant des espèces végétales remarquables mais non protégées.

➔ ***La destruction d'habitats naturels constitue un effet négatif, direct, permanent, d'intensité moyenne.***

3.4.1.2 Habitats d'espèces

Les principaux groupes d'espèces/cortèges d'espèces/espèces animales concernés par la suppression de leurs habitats sont décrits dans les tableau suivants (ensemble des espèces, et espèces protégées).

A noter que des passages de terrain complémentaires, réalisés en 2020, n'ont pas permis d'observer toutes les espèces notées entre 2016 et 2017 (ex : le Petit Gravelot n'était plus présent en 2020, et la fermeture progressive des milieux réduit ses potentialités de reproduction).

Ensemble des espèces

Tableau 3 – Groupes d'espèces/cortèges d'espèces/espèces animales concernés par la suppression de leurs habitats

Habitats naturels détruits	Superficies d'habitats détruites par le projet	% de surface détruite dans la zone d'étude	Groupes d'espèces/ cortèges d'espèces/ espèces animales associés	Présence d'espèces protégées /remarquables	
				Dans l'habitat naturel	Dans la partie supprimée de l'habitat naturel
Friche rudérale et nitrophile végétalisée (Corine Biotope 87.2, EUNIS E5.12)	**4,6 ha (dont environ 1,4 ha de zone arbustive)**	**100 %**	**Avifaune** Espèces généralistes / espèces des milieux ouverts et agricoles/ espèces des milieux anthropiques : Accenteur mouchet (P**), Chardonneret élégant (P**), Linotte mélodieuse (P**), Moineau domestique (P**), Serin cini (P*), Tarier pâtre (P*), Tourterelle des bois*, Hypolaïs polyglotte (P**) (pour la reproduction, le repos, la recherche alimentaire)	Accenteur mouchet (P**), Chardonneret élégant (P**), Linotte mélodieuse (P**), Moineau domestique (P**), Serin cini (P*), Tarier pâtre (P*), Tourterelle des bois*, Hypolaïs polyglotte (P**)	Accenteur mouchet (P**), Chardonneret élégant (P**), Linotte mélodieuse (P**), Moineau domestique (P**), Serin cini (P*), Tarier pâtre (P*), Tourterelle des bois*, Hypolaïs polyglotte (P**)
			Mammifères terrestres Lapin de garenne*, Renard roux*. Espèce potentielle : Hérisson d'Europe (P)	Lapin de Garenne* Potentiellement Hérisson d'Europe (P), en déplacement	Lapin de Garenne* Potentiellement Hérisson d'Europe (P), en déplacement

Habitats naturels détruits	Superficies d'habitats détruites par le projet	% de surface détruite dans la zone d'étude	Groupes d'espèces/ cortèges d'espèces/ espèces animales associés	Présence d'espèces protégées /remarquables	
				Dans l'habitat naturel	Dans la partie supprimée de l'habitat naturel
Friche rudérale et nitrophile végétalisée (Corine Biotope 87.2, EUNIS E5.12)	**4,6 ha (dont environ 1,4 ha de zone arbustive)**	**100 %**	**Chiroptères** *(recherche alimentaire/transit)	Potentiellement ensemble des espèces recensées* et autres espèces en transit/recherche alimentaire (toutes protégées).	Potentiellement ensemble des espèces recensées* et autres espèces en transit/recherche alimentaire (toutes protégées).
			Amphibiens (de manière ponctuelle, lors des déplacements)	Crapaud calamite*, de manière ponctuelle, lors des déplacements	Crapaud calamite*, de manière ponctuelle, lors des déplacements
			Reptiles Lézard des murailles (P**)	Lézard des murailles (P**)	Lézard des murailles (P**)
			Insectes Principalement Orthoptères et Lépidoptères rhopalocères	Azuré des cytises (P*) Azuré porte-queue* Némusien* Mante religieuse (P*)	Azuré des cytises (P*) Azuré porte-queue* Némusien* Mante religieuse (P*)
Friche rudérale et nitrophile non végétalisée (Corine Biotope 87.2, EUNIS E5.12)	**2 ha**	**100 %**	**Avifaune** Espèces généralistes / espèces des milieux ouverts et agricoles/ espèces des milieux anthropiques : Petit gravelot (P*), Tarier pâtre (P*), Rougequeue noir (P*), Moineau domestique (P**), Accenteur mouchet (P**)	Espèces généralistes / espèces des milieux ouverts et agricoles/ espèces des milieux anthropiques : Petit gravelot (P*), Tarier pâtre (P*), Rougequeue noir (P*), Moineau domestique (P**), Accenteur mouchet (P**)	Espèces généralistes / espèces des milieux ouverts et agricoles/ espèces des milieux anthropiques : Petit gravelot (P*), Tarier pâtre (P*), Rougequeue noir (P*), Moineau domestique (P**), Accenteur mouchet (P**)
			Mammifères terrestres Lapin de garenne*, Renard roux* Espèce potentielle : Hérisson d'Europe (P)	Lapin de garenne*, Renard roux*. Espèce potentielle : Hérisson d'Europe (P)	Lapin de garenne*, Renard roux*. Espèce potentielle : Hérisson d'Europe (P)
			Chiroptères* (recherche alimentaire/transit)	Potentiellement ensemble des espèces recensées* et autres espèces en transit/recherche alimentaire (toutes protégées).	Potentiellement ensemble des espèces recensées *et autres espèces en transit/recherche alimentaire (toutes protégées).
			Amphibiens (de manière ponctuelle, lors des déplacements)	Crapaud calamite*, de manière ponctuelle, lors des déplacements	Crapaud calamite*, de manière ponctuelle, lors des déplacements
			Reptiles Lézard des murailles (P**)	Lézard des murailles (P**)	Lézard des murailles (P**)
			Insectes Principalement Orthoptères, Lépidoptères rhopalocères et coléoptères	Azuré des cytises (P*) Azuré porte-queue* Némusien* Mante religieuse (P*) Œdipode turquoise (P*) Œdipode aigue-marine*	Azuré des cytises (P*) Azuré porte-queue* Némusien* Mante religieuse (P*) Œdipode turquoise (P*) Œdipode aigue-marine*

P : espèce protégée
***observée uniquement par Transfaire (données issues de l'étude 2016/2017)*
***observées par Transfaire (données issues de l'étude 2016/2017) et Alisea (juin 2020)*

Le terrassement des espaces et les destructions d'habitats d'espèces qui en découlent sont phasés (cf chapitre 1). Ainsi, tous les habitats d'espèces ne sont pas détruits simultanément, ce qui permet le repli sur des zones temporairement maintenues.

Dans le même temps, des habitats d'espèces similaires sont maintenus à proximité immédiate, dans une parcelle propriété de la commune (Figure 4**).**

Figure 4 – Phasage et habitats maintenus (carte extraite du diagnostic biodiversité[2])

Espèces protégées

Les espèces protégées dont les habitats seront détruits par le projet sont listées dans le tableau ci-après. Le type d'habitat utilisé par chacune des espèces, et les surfaces détruites sont précisés dans ce tableau.

[2] Transfaire, 2017

Tableau 4 – Espèces protégées concernées

Groupe taxonomique	Cortège	Espèces		Statut sur le site et abords immédiats	Protection	Menace		Effectifs sur site et abords immédiats	Habitats			Domaine vital de l'espèce[3]
		Nom vernaculaire	Nom commun			France	IDF		Type d'habitats utilisés pour la reproduction	Surface d'habitat utilisable par l'espèce pour la reproduction supprimée par le projet	Type d'habitats complémentaires (notamment pour la recherche alimentaire)	
AVIFAUNE	*Milieux semi-ouvert/arbustifs*	*Prunella modularis*	Accenteur mouchet**	Nicheur probable	Nationale (Article 3)	LC	NT	**1 couple**	**Fourrés/zones arbustives, lisières forestières, coupes forestières, haies**	**Environ 1,4 ha (zones arbustives)**	/	Quelques centaines de m²
		Carduelis carduelis	Chardonneret élégant**	Nicheur probable	Nationale (Article 3)	VU	NT	**1 à 2 couples**	**Fourrés/zones arbustives, lisières forestières, coupes forestières, haies**	**Environ 1,4 ha (zones arbustives)**	**Friches herbacées (présence de chardons/cardères)**	Quelques centaines de m²
		Falco tinnunculus	Faucon crécerelle**	En survol, recherche alimentaire	Nationale (Article 3)	NT	NT	**1 individu**	**Arbres, pylônes, anfractuosités de diverses structures ou constructions, bâtiments industriels, silos, cheminées, ponts ou viaducs**	**Ne se reproduit pas sur site**	**Friches herbacées/prairies/ cultures**	Plusieurs km ²
		Sylvia atricapilla	Fauvette à tête noire**	Nicheur probable	Nationale (Article 3)	LC	LC	**2 couples**	**Fourrés/zones arbustives, lisières forestières, coupes forestières, haies**	**Environ 1,4 ha (zones arbustives)**	/	Quelques centaines de m²
		Sylvia borin	Fauvette des jardins**	Nicheur probable	Nationale (Article 3)	NT	VU	**1 couple**	**Fourrés/zones arbustives, lisières forestières, coupes forestières, jeune taillis sous futaie, haies, bords de cours d'eau**	**Environ 1,4 ha (zones arbustives)**	/	Quelques centaines de m²
		Sylvia communis	Fauvette grisette**	Nicheur probable	Nationale (Article 3)	LC	LC	**2 couples**	**Fourrés/zones arbustives, lisières forestières, coupes forestières, haies, friches, ronciers**	**Environ 1,4 ha (zones arbustives)**	/	Quelques centaines de m²
		Hippolais polyglotta	Hypolaïs polyglotte**	Nicheur probable	Nationale (Article 3)	LC	NT	**1 couple**	**Fourrés/zones arbustives, lisières forestières, coupes forestières, haies, friches, ronciers**	**Environ 1,4 ha (zones arbustives)**	/	Quelques centaines de m²
		Carduelis cannabina	Linotte mélodieuse**	Nicheur probable	Nationale (Article 3)	VU	VU	**1 à 2 couples**	**Fourrés/zones arbustives, landes buissonnantes, haies, friches herbacées**	**Environ 1,4 ha (zones arbustives)**	/	Quelques centaines de m²
		Luscinia megarhynchos	Rossignol philomèle*	Nicheur probable	Nationale (Article 3)	LC	LC	**?**	**Fourrés/zones arbustives, lisières forestières, coupes forestières, taillis, haies denses, avec végétation denses au sol pour le nid**	**Environ 1,4 ha (zones arbustives)**	/	Quelques centaines de m²
		Serinus serinus	Serin cini*	Nicheur probable	Nationale (Article 3)	VU	EN	**1 à 2 couples**	**Fourrés/zones arbustives, landes buissonnantes, haies, friches herbacées**	**Environ 1,4 ha (zones arbustives)**	/	Quelques centaines de m²
		Saxicola rubicola	Tarier pâtre*	Nicheur probable	Nationale (Article 3)	NT	VU	**1 à 2 couples**	**Landes, prés, clairières, friches ou en marge des cultures, avec des arbustes (perchoirs)**	**Environ 1 ha (Une partie des friches herbacées)**	/	Environ 1 ha
		Carduelis chloris	Verdier d'Europe*	Nicheur probable	Nationale (Article 3)	VU	VU	**?**	**Fourrés/zones arbustives et arborée, lisières forestières, coupes forestières, haies arborées, parcs et jardins.**	**Environ 1,4 ha (zones arbustives)**	/	Quelques centaines de m²

[3] Par couple (pour l'avifaune). Le domaine vital d'une espèce varie selon la période de l'année (période de reproduction, d'hivernage ou de migration), et selon différents facteurs : secteur biogéographique, localisation (ville, contexte péri-urbain, contexte agricole), disponibilité alimentaire… Il n'existe pas de document synthétisant les domaines vitaux par espèces. Le domaine vital est donné à titre indicatif, sous forme d'estimation, à dire d'expert et au regard de la nature du site.

Groupe taxonomique	Cortège	Espèces		Statut sur le site et abords immédiats	Protection	Menace		Effectifs sur site et abords immédiats	Habitats			Domaine vital de l'espèce[3]
		Nom vernaculaire	Nom commun			France	IDF		Type d'habitats utilisés pour la reproduction	Surface d'habitat utilisable par l'espèce pour la reproduction supprimée par le projet	Type d'habitats complémentaires (notamment pour la recherche alimentaire)	
AVIFAUNE	*Milieux anthropiques*	*Motacilla alba*	Bergeronnette grise*	Nicheur possible	Nationale (Article 3)	LC	NT	?	**Habitats ouverts secs ou humides, milieux agricoles, abords dégagés des plans d'eau, pelouses urbaines, terrains vagues industriels, voiries, décharges. Avec présence d'anfractuosités**	**Environ 400 à 500 m² (bâtiments)**	/	Quelques centaines de m²
		Apus apus	Martinet noir**	En survol, recherche alimentaire	Nationale (Article 3)	NT	LC	**5 à 10 individus**	**Anfractuosités, et avant-toits de diverses structures ou constructions, bâtiments industriels, silos, cheminées, ponts ou viaducs**	**Ne se reproduit pas sur site**	**Friches herbacées/prairies/ cultures**	Plusieurs km ²
		Passer domesticus	Moineau domestique**	Nicheur possible	Nationale (Article 3)	LC	VU	**1 à 2 couples**	**Anfractuosités, et avant-toits de diverses structures ou constructions, bâtiments industriels, silos, cheminées, ponts ou viaducs**	**Environ 400 à 500 m² (bâtiments)**	**Friches herbacées/prairies/ cultures**	Quelques centaines de m²
		Phoenicurus ochruros	Rougequeue noir*	Nicheur possible	Nationale (Article 3)	LC	LC	**1 à 2 couples**	**Anfractuosités, et avant-toits de diverses structures ou constructions, bâtiments industriels, silos, cheminées, ponts ou viaducs, pierriers**	**Environ 400 à 500 m² (bâtiments)**	/	Quelques centaines de m²
	Milieux humides	*Charadius dubius*	Petit Gravelot*	Nicheur probable en 2016 Nicheur possible en 2017 Non nicheur en 2020	Nationale (Article 3)	LC	VU	**1 à 2 couples**	**Berges sablonneuses et caillouteuses des rivières, des étangs, des lacs, sur le fond boueux des étangs asséchés, dans les sablières et les gravières, près des réservoirs des stations d'épuration des eaux entourés de flaques. En contexte urbain, il fréquente les friches caillouteuses et anciens parkings**	**Ne se reproduit pas sur site en 2020**	/	Quelques milliers de m²
	Milieux boisés	*Cyanistes caeruleus*	Mésange bleue**	Nicheur possible sur les abords du site	Nationale (Article 3)	LC	LC	**2 couples**	**Forêts de feuillus, bosquets, ripisylves, haies arborées, parcs, vergers et jardins**	**Ne se reproduit pas sur site (espèce présente dans un jeune boisement proche)**	/	Quelques centaines de m²
		Parus Major	Mésange charbonnière*	Nicheur possible sur les abords du site	Nationale (Article 3)	LC	LC	**?**	**Forêts de feuillus, forêts mixtes, forêts de conifères, bosquets, ripisylves, haies arborées, parcs, vergers et jardins**	**Ne se reproduit pas sur site (espèce présente dans un jeune boisement proche)**	/	Quelques centaines de m²
		Picus viridis	Pic vert*	Nicheur possible sur les abords du site	Nationale (Article 3)	LC	LC	**?**	**Forêts de feuillus, forêts mixtes, haies arborées, vieux vergers, parcs et jardins**	**Ne se reproduit pas sur site (espèce présente dans un jeune boisement proche)**	**Pelouses urbaines**	Quelques milliers de m²

Groupe taxonomique	Cortège	Espèces		Statut sur le site et abords immédiats	Protection	Menace		Effectifs sur site et abords immédiats	Habitats			Domaine vital de l'espèce[3]
		Nom vernaculaire	Nom commun			France	IDF		Type d'habitats utilisés pour la reproduction	Surface d'habitat utilisable par l'espèce pour la reproduction supprimée par le projet	Type d'habitats complémentaires (notamment pour la recherche alimentaire)	
AVIFAUNE		*Phylloscopus collybita*	Pouillot véloce*	Nicheur possible sur les abords du site	Nationale (Article 3)	LC	LC	1 couple	Forêts de feuillus, forêts mixtes, forêts de conifères, bosquets, ripisylves, haies arborées, parcs, vergers et jardins	Ne se reproduit pas sur site (espèce présente dans un jeune boisement proche)	Friches herbacées	Quelques centaines de m²
		Fringilla coelebs	Pinson des arbres*	Nicheur possible sur les abords du site	Nationale (Article 3)	LC	LC	?	Forêts de feuillus, forêts mixtes, forêts de conifères, bosquets, ripisylves, haies arborées, parcs, vergers et jardins	Ne se reproduit pas sur site (espèce présente dans un jeune boisement proche)	Friches herbacées/prairies/ cultures	Quelques centaines de m²
	Milieux boisés	*Erithacus rubecula*	Rougegorge familier*	Nicheur possible sur les abords du site	Nationale (Article 3)	LC	LC	?	Forêts de feuillus, forêts mixtes, bosquets, ripisylves, haies arborées, parcs, vergers et jardins	Ne se reproduit pas sur site (espèce présente dans un jeune boisement proche)	/	Quelques centaines de m²
		Troglodytes troglodytes	Troglodyte mignon*	Nicheur possible	Nationale (Article 3)	LC	LC	?	Forêts de feuillus, forêts mixtes, bosquets, fourrés, ripisylves, haies arborées, parcs, vergers et jardins	Environ 0,5 à 0,7 ha (zones arbustives en lisière du jeune boisement)	/	Quelques centaines de m²
INSECTES		*Oedipoda caerulescens*	Œdipode turquoise*	Présence/ reproduction	Régionale (Article 1)	/	LC	?	Fréquente toute sorte de milieux plutôt secs, dépourvus de végétation et bien exposés au soleil (chemins et friches caillouteux, pelouses très sèches ou des prairies pâturées à végétation rase)	Environ 1 ha (zones les plus dénudées)	/	Quelques dizaines de m²
		Glaucopsyche alexis	Azuré des cytises*	Présence/ reproduction	Régionale (Article 1)	LC	NT	2	Friches, pelouses bordées d'ourlets buissonnants et de forêts claires. Les adultes butinent les Potentilles et différentes légumineuses. Les femelles pondent diverses Fabacées (Luzernes, Mélilots, Vesces, Coronilles, Cytises…) dont les chenilles se nourrissent.	Environ 1 ha (une partie des friches comportant des fabacées)	/	Quelques centaines de m²
		Mantis religiosa	Mante religieuse*	Présence/ reproduction	Régionale (Article 1)	/	LC	?	Pelouses, prairies sèches, friches, bords de chemin, talus bien ensoleillés et pourvus d'une végétation herbacée suffisamment développée	Environ 0,4 ha (une partie des friches, présentant le plus de graminées)	/	Quelques centaines de m²
AMPHIBIENS		*Epidalea calamita*	Crapaud calamite*	En transit	Nationale (Article 2)	LC	/	1 individu	Milieux secs, ouverts et bien exposés : carrières, sablières, gravières, terrains vagues et friches caillouteuses, avec présence d'eau, même temporaire	Ne se reproduit pas sur site	Pierriers, tas de bois (estivage et hibernation)	Quelques milliers de m²
REPTILES		*Podarcis muralis*	Lézard des murailles**	Présence/ reproduction	Nationale (Article 2)	LC	/	9	Milieux secs, ouverts et bien exposés : carrières, gravières, ruines, bordures de chemins, talus de chemins de fer, berges et murs de pierres sèches, gabions en pierres, friches caillouteuses et anciens parkings, tas de bois	Environ 0,7 ha (zones les plus dénudées)	Pierriers, tas de bois (estivage et hibernation)	25 m²/adulte

Groupe taxonomique	Cortège	Espèces		Statut sur le site et abords immédiats	Protection	Menace		Effectifs sur site et abords immédiats	Habitats			Domaine vital de l'espèce[3]
		Nom vernaculaire	Nom commun			France	IDF		Type d'habitats utilisés pour la reproduction	Surface d'habitat utilisable par l'espèce pour la reproduction supprimée par le projet	Type d'habitats complémentaires (notamment pour la recherche alimentaire)	
CHIROPTERES		*Pipistrellus pipistrellus*	Pipistrelle commune*	Transit/recherche alimentaire	Nationale (Article 2)	NT	NT	?	**Cavités d'arbres, anfractuosités/fissures/disjointement sur divers bâtiments, toitures, greniers**	**Le site ne présente pas zones favorables au gîte et à la reproduction**	**Friches herbacées/prairies/ lisières, haies arborées et bosquets (recherche alimentaire, transit)**	15/20 ha
		Pipistrellus kuhlii	Pipistrelle de Kuhl *	Transit/recherche alimentaire	Nationale (Article 2)	LC	LC	?	**Anfractuosités/fissures/disjointement sur divers bâtiments, toitures, greniers**	**Le site ne présente pas zones favorables au gîte et à la reproduction**	**Friches herbacées/prairies/ lisières, haies arborées et bosquets (recherche alimentaire, transit)**	15/20 ha

**observée uniquement par Transfaire (données issues de l'étude 2016/2017)*
**observées par Transfaire (données issues de l'étude 2016/2017) et Alisea (juin 2020)*

Le projet conduit à la suppression d'une surface d'environ 6,6 ha d'habitats naturels utilisés par des espèces protégées et/ou remarquables dans leurs différents cycles biologiques.

Les surfaces concernées sont importantes (ex : friche rudérale). La destruction des habitats présent dans le périmètre d'étude est presque totale ou importante.

Cette suppression d'habitats est phasée, et des habitats similaires sont maintenus à proximité.

➔ ***La destruction d'habitats d'espèces constitue un effet négatif, direct, permanent, d'intensité moyenne.***

3.4.2 Dégradation de milieux naturels

Par « dégradation », on entend une altération de l'état de conservation de l'habitat naturel en place. Ces dégradations peuvent être **directes** ou **indirectes**.

Les dégradations directes peuvent être liées aux installations de chantier et zones de dépôts (engins, matériel, matériaux) dont les surfaces et les localisations ne sont pas connues à ce jour. Elles sont à même d'occasionner des dégradations d'habitats naturels proches du site.

Des habitats naturels voisins (boisement rudéral, friche rudérale végétalisée/non végétalisée) situés à l'est du site peuvent faire l'objet de dégradation directes en phase chantier par la circulation des engins et les différents stockages.

Les **dégradations indirectes** sont liées au soulèvement de poussières ou encore aux risques de pollution accidentelle. Elles se cantonnent aux abords immédiats du projet. Les habitats concernés sont donc essentiellement ceux les plus proches des travaux. Les surfaces concernées dépendent de multiples paramètres (type de pollution, volume du polluant, conditions météo pouvant influer sur la dispersion des poussières…) et sont par conséquent difficilement quantifiables.

Des habitats naturels voisins (boisement rudéral, friche rudérale végétalisée/non végétalisée) situés à l'est du site peuvent faire l'objet de dégradation indirectes en phase chantier par le soulèvement de poussière et par des pollutions accidentelles.

Les travaux sont susceptibles d'altérer des habitats naturels voisins et les cortèges d'espèces végétales et animales qui les composent/utilisent.

➔ ***Les dégradations d'habitats naturels liées aux installations de chantier et zones de dépôts (engins, matériel, matériaux) constituent un effet négatif, direct, temporaire, d'intensité moyenne.***

Les soulèvements de poussières et les risques de pollution accidentelle sont susceptibles d'altérer des habitats naturels proches du projet et d'avoir des conséquences sur les espèces végétales et animales qui les composent/utilisent.

➔ ***Les dégradations d'habitats naturels liées aux soulèvements de poussière et aux risques de pollutions accidentelles constituent un effet négatif, indirect, temporaire, d'intensité moyenne.***

3.4.3 Destruction d'espèces

3.4.3.1 Espèces végétales

Aucune espèce végétale protégée n'a été recensée au sein du périmètre d'étude mais plusieurs espèces végétales remarquables (du fait de leurs statuts de rareté en Ile-de-France) ont été notées sur le site entre 2016 et 2017 (Tableau 5) :

- Sur le site :
  - 1 espèce rare : la Primevère commune - *Primula vulgaris*,
  - et 3 espèces assez rares : le Lotier à feuilles étroites – Lotus Glaber, la Molène blattaire - *Verbascum blattaria*et la Roquette jaune – *Dipoltaxis tenuifolia*,
- A proximité du site :
  - 1 espèce assez rare : La Jonquille des bois - *Narcissus pseudonarcissus.*

A noter que des passages de terrain complémentaires, réalisés en 2020, ont permis d'observer uniquement le Lotier à feuilles étroites.

Elles sont localisées dans des habitats naturels qui seront supprimés par effet de l'emprise du projet et feront par conséquent l'objet d'une destruction directe.

Tableau 5 – Destruction d'espèces végétales remarquables

Nom latin	Nom commun	Statut en IDF	Rar. IDF 2020	Destruction directe	Risque de destruction accidentelle
Diplotaxis tenuifolia	Roquette jaune	Ind	Assez rare		
Lotus glaber	Lotier à feuilles étroites	Ind.	Assez rare	X	
Narcissus pseudonarcissus	Jonquille des bois	Ind./Planté/Cultivé	Assez Rare		X
Primula vulgaris	Primevère commune	Ind./Subspontané	Rare	X	
Verbascum blattaria	Molène blattaire	Ind.	Assez Rare	X	

Le projet engendre des destructions directes d'espèces végétales remarquables (mais non protégées) liés à l'implantation du projet.

➔ ***Les destructions d'espèces végétales, dont certaines sont remarquables (mais non protégées) liés à l'implantation du projet constituent un effet négatif, temporaire, d'intensité moyenne.***

Le projet engendre également des risques de destruction d'espèces végétales remarquables (mais non protégées) lors des manœuvres des engins, en fonction des stockages temporaires, du soulèvement de poussière, ou encore des pollutions accidentelles…).

➔ ***Les risques de destructions d'espèces végétales, dont certaines sont remarquables (mais non protégées) en phase travaux constituent un effet négatif, direct (manœuvre d'engins, stockages) ou indirect (pollution accidentelle, soulèvement de poussière) temporaire, d'intensité moyenne.***

3.4.3.2 Espèces animales

Le risque de destruction concerne les groupes d'espèces et espèces détaillés dans le Tableau 6 (reprises ici dans le Tableau 6).

Tableau 6 – Risques des destructions d'espèces animales

Groupe d'espèces	Type de destruction possible	Origine de la destruction	Présence d'espèces protégées /remarquables
Avifaune	Nids/œufs/juvéniles	Destruction directe d'habitats favorables à la reproduction/au repos Terrassements/circulation des engins, installations de chantier/zones de dépôts	Chardonneret élégant (P**), Fauvette grisette (P**), Petit Gravelot (P*), Linotte mélodieuse (P**), Serin cini (P*), Tarier pâtre (P*), Tourterelle des bois*, Hypolaïs polyglotte (P**), Verdier d'Europe (P*) Espèces généralistes, espèces des milieux ouverts et agricoles ou boisés, espèces des milieux arbutifs
Mammifères terrestres	Individus adultes et juvéniles (essentiellement espèces à mobilité réduite)	Destruction directe d'habitats favorables à la reproduction/au repos. Terrassements/circulation des engins, installations de chantier/zones de dépôts	Lapin de garenne*, potentiellement Hérisson d'Europe (P)
Amphibiens	Individus adultes et juvéniles en déplacements/au repos, en période de reproduction ou en phase d'estivage/d'hibernation.	Destruction directe d'habitats favorables à l'estivage/à l'hibernation, et potentiellement à la reproduction Terrassements/circulation des engins, installations de chantier/zones de dépôts Pollutions accidentelles	Crapaud calamite (P*)
Reptiles	Individus adultes et juvéniles en déplacements/au repos, en période de reproduction ou en phase d'estivage/d'hibernation.	Destruction directe d'habitats favorables à la reproduction, à l'estivage et à l'hibernation Terrassements/circulation des engins, installations de chantier/zones de dépôts Pollutions accidentelles	Lézard des murailles (P**)
Insectes	Œufs/larves/adultes	Destruction directe d'habitats favorables à la reproduction	Azuré des cytises (P*) Azuré porte-queue* Némusien* Mante religieuse (P*) Œdipode turquoise (P*) Œdipode aigue-marine*

*P : espèce protégée

Le terrassement des espaces est phasé (cf chapitre 1). Ainsi, tous les habitats d'espèces ne sont pas détruits simultanément, ce qui permet le repli sur des zones temporairement maintenues, et réduit les risques de destruction pour les espèces très mobiles.

Dans le même temps, des habitats d'espèces similaires sont maintenus à proximité immédiate, dans une parcelle propriété de la collectivité (Figure 4**).**

Des destructions d'espèces animales protégées et/ou remarquables sont possibles en raison de la destruction d'habitats, des travaux (écrasements possibles lors de la circulation d'engins, installations de chantier/stockages) et des risques de pollutions accidentelles.

Le phasage du projet et le maintien d'habitats naturels à proximité participent à la réduction de ce risque

➔ ***Le risque de destruction d'espèces animales en phase travaux constitue un effet négatif, direct (travaux) ou indirect (pollution accidentelle) temporaire, d'intensité moyenne.***

3.4.4 Dérangement des espèces animales

La phase travaux peut être source de dérangements des espèces animales dans leurs différents cycles biologiques.

Ces dérangements peuvent être liés à une présence humaine plus importante qu'à l'accoutumée, à la circulation des engins, aux bruits générés par les travaux, à un éclairage, ou encore aux vibrations. Le dérangement occasionné est variable selon les espèces et selon les périodes de l'année (en fonction du cycle biologique des espèces).

Le cycle biologique des différents groupes d'espèces présente des périodes de sensibilité (reproduction/hibernation notamment), qui peuvent être résumés de la manière suivante :

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Avifaune nicheuse			Nidification									
Mammifères terrestres	Hibernation			Reproduction/mise bas/élevage							Hibernation	
Chiroptères	Hibernation			Reproduction/mise bas/élevage							Hibernation	
Amphibiens	Hibernation		Reproduction/déplacements								Hibernation	
Reptiles	Hibernation			Reproduction							Hibernation	
Insectes				Développement/reproduction								

	Sensibilité forte
	Sensibilité modérée
	Période de moindre sensibilité

Le projet ne prévoit pas de travaux nocturnes et d'éclairage en phase travaux.

L'ensemble des espèces animales présentes dans le périmètre d'étude et ses abords est susceptible d'être dérangé par la présence humaine, le bruit, les vibrations pendant les principales phases de sensibilités, et ce durant toute la période des travaux. Le site est toutefois localisé dans un secteur urbain avec des activités générant des déplacements et de la présence humaine.

Des dérangements d'espèces animales protégées et/ou remarquables sont possibles en phase travaux.

➔ ***Les dérangements d'espèces animales en phase travaux constituent un effet négatif, direct, temporaire, d'intensité moyenne.***

3.4.5 Dispersion des espèces végétales exotiques envahissantes (EVEE)

Douze Espèces Végétales Exotiques Envahissantes (EVEE) ont été notée dans le périmètre d'étude. Parmi ces espèces, 5 sont considérées comme particulièrement impactantes pour la biodiversité (Renouée du Japon, Robinier faux acacia, Ailante glanduleux, Sainfoin d'Espagne, Solidage du Canada, Vigne-vierge commune.

Les terrassements et mouvements de terre ainsi que la circulation des engins risquent d'engendrer une dispersion des EVEE déjà présentes, et de conduire à l'introduction de nouvelles EVEE.

Le projet est susceptible d'engendrer une dispersion d'espèces végétales exotiques envahissantes (EVEE)

➔ ***Le risque de dispersion d'espèces végétales exotiques envahissantes en phase travaux constitue un effet négatif, indirect, temporaire, d'intensité assez forte.***

3.4.6 Perturbation des fonctionnalités écologiques/de la circulation des espèces

La perturbation des fonctionnalités écologiques en phase travaux peut être liée à la perte de surfaces d'habitats naturels par effet d'emprise, à la dégradation d'habitats naturel, ou encore à la disparition locale d'espèces ou à l'affaiblissement de leurs effectifs.

Le périmètre d'étude rapproché n'est pas situé au sein d'un réservoir de biodiversité identifié mais se trouve à proximité immédiate d'un corridor fonctionnel des prairies, friches et dépendances vertes identifié dans le SRCE.

Le projet n'entraine aucune perte d'espaces identifiés dans le SRCE, mais peut entraver localement la circulation des espèces en phase travaux. Il peut contribuer à la fragilisation et à la fragmentation des habitats herbacés, et est donc susceptible de porter atteinte aux fonctionnalités écologiques locales.

Le projet n'entraine aucune perte d'espaces identifiés dans le SRCE, mais peut entraver localement la circulation des espèces. Il peut contribuer à la fragilisation et à la fragmentation des habitats herbacés, et est donc susceptible de porter atteinte aux fonctionnalités écologiques locales.

➔ ***Le risque de fragilisation et de fragmentation des fonctionnalités écologiques locales constitue un effet négatif, direct, temporaire, d'intensité assez forte.***

3.5 Effets sur la biodiversité liés à la phase exploitation (après travaux)

Les effets possibles sur la biodiversité en phase exploitation sont principalement liés à la présence humaine et à la nature des bâtiments. Ils peuvent engendrer :

- Développement des espèces végétales exotiques envahissantes,
- Des dérangements de la faune (circulation de véhicules, présence humaine, bruits, éclairage).
- Des écrasements (amphibiens, reptiles, insectes, mammifères terrestres) liés à la circulation de véhicules sur les chemins et voies d'accès.
- Des collisions sur le bâtiment (avifaune).

3.5.1 Développement des espèces végétales exotiques envahissantes (EVEE)

Douze Espèces Végétales Exotiques Envahissantes (EVEE) ont été notée dans le périmètre d'étude. Parmi ces espèces, 5 sont considérées comme particulièrement impactantes pour la biodiversité (Renouée du Japon, Robinier faux acacia, Ailante glanduleux, Sainfoin d'Espagne, Solidage du Canada, Vigne-vierge d'Amérique).

Les terrassements et mouvements de terre ainsi que la circulation des engins risquent d'engendrer après travaux, le développement des EVEE.

Le projet est susceptible d'engendrer un développement d'espèces végétales exotiques envahissantes (EVEE)

➔ ***Le risque de développement d'espèces végétales exotiques envahissantes après constitue un effet négatif, direct, permanent, d'intensité assez forte.***

3.5.2 Dérangement de la faune

Le dérangement de la faune est lié à la présence humaine et aux activités sur le site, qui peuvent générer du bruit, des vibrations, et de l'éclairage. Les dérangements occasionnés et l'adaptation des espèces varient en fonction des activités, de la sensibilité des espèces et de la période. Ils peuvent avoir comme conséquence la désertion des abords du site par certaines espèces ou encore la baisse du succès reproducteur.

Le projet prévoit des éclairages nocturnes sur le site. La pollution lumineuse affecte la faune et agit comme une barrière visuelle contribuant à la fragmentation du paysage nocturne (Siblet, 2008).

Les micros-mammifères se nourrissent moins dans les zones éclairées. Les chiroptères sont les mammifères les plus affectés par ces éclairages. La lumière artificielle gêne les colonies et interfère avec l'activité alimentaire. De plus, les juvéniles sont plus petits lorsqu'ils occupent un bâtiment éclairé. (Boldogh, 2007).

L'avifaune nocturne est impactée par la lumière artificielle. Les rapaces nocturnes sont notamment sensibles à l'éblouissement issue de la circulation automobiles, menant souvent à une fatale collision.

Les insectes sont particulièrement sensibles aux éclairages urbains, par le phénomène de phototaxie positive (ils sont attirés par la lumière). Cela induit généralement leur mort, par épuisement ou par la chaleur de la lampe. Néanmoins, ce phénomène concerne principalement les lépidoptères et les diptères, beaucoup moins les orthoptères (auxquels appartiennent l'Œdipode turquoise et l'Œdipode aigue-marine).

Les amphibiens sont sensibles à l'éclairage nocturne, notamment pendant la période de reproduction, et au bruit qui masque leurs chants et affecte leurs capacités de reproduction.

L'ensemble des espèces animales présentes dans le périmètre d'étude et ses abords est susceptible d'être dérangé par la présence humaine, le bruit, les vibrations pendant les principales phases de sensibilités, et ce durant toute la période d'exploitation. Le site est toutefois localisé dans un secteur urbain avec des activités générant des déplacements et de la présence humaine, soumis au bruit et à de l'éclairage.

Des dérangements d'espèces animales protégées et/ou remarquables sont possibles en phase exploitation.

➔ ***Les dérangements d'espèces animales en phase exploitation constituent un effet négatif, direct, permanent, d'intensité moyenne.***

3.5.3 Risques d'écrasements

Le projet prévoit des voiries au sein même du site et la circulation d'engins motorisés à même de générer des risques d'écrasements de la faune à faible capacité de déplacement (Hérisson, Amphibiens, Insectes…), et, dans une moindre mesure, de la faune mobile (Renards, Lapins…),

Des risques d'écrasement sont possibles en phase exploitation.

➔ ***Les risques d'écrasement en phase exploitation constituent un effet négatif, direct, permanent, d'intensité moyenne.***

3.5.4 Risques de collisions

Des risques de collision de la faune volante avec la construction sont possibles (mortalité causée par le choc sur les surfaces du bâtiment, en particulier celles vitrées). Les abords du bâtiment seront végétalisés (alignements d'arbres). Des risques de collision sont par conséquent possibles :

- par effet miroir : les surfaces vitrées peuvent réfléchir le ciel et le paysage végétalisé des alentours, donnant l'impression aux oiseaux qu'il n'y a pas d'obstacle.
- par effet de transparence (obstacle non visualité par les oiseaux).

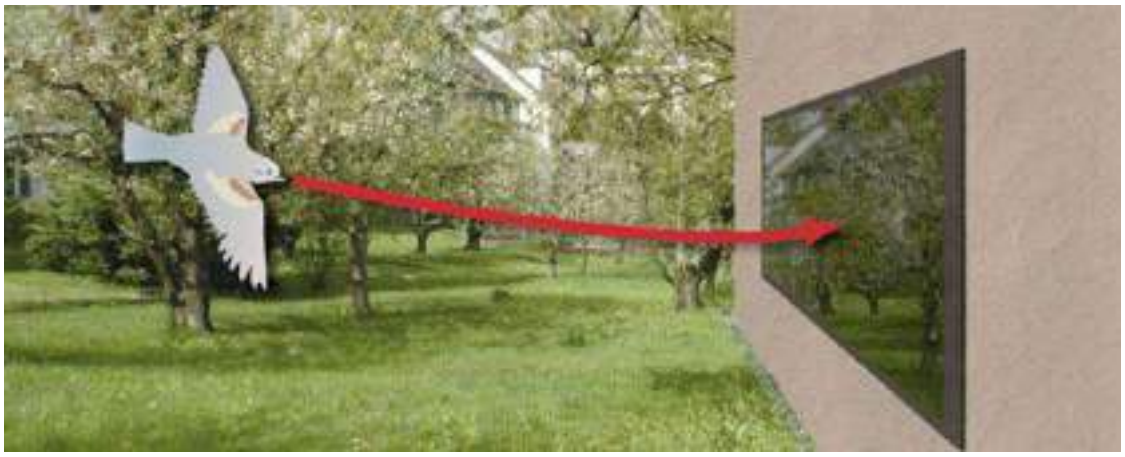


Figure 5 – Illustration du phénomène de l'effet miroir (Sources : Birdlife)

La nature des bâtiments, et en particulier la présence de surfaces vitrées, peut engendrer des collisions avec l'avifaune. Le projet prévoit que les rez-de-chaussée donnant sur les espaces publics présentent des surfaces vitrées pour une meilleure visibilité des activités du quartier. Ces rez-de-chaussée feront face à des allées végétalisées pouvant se refléter dans les surfaces vitrées.

➔ ***Les risques de collision en phase exploitation constituent un effet négatif, direct, permanent, d'intensité assez forte.***

3.5.5 Perturbation des fonctionnalités écologiques/de la circulation des espèces

Le périmètre d'étude rapproché n'est pas situé au sein d'un réservoir de biodiversité identifié mais se trouve à proximité immédiate d'un corridor fonctionnel des prairies, friches et dépendances vertes identifié dans le SRCE.

Le projet n'entraine aucune perte d'espaces identifiés dans le SRCE, et prévoit des espaces verts (haies, pelouses, noues), mais peut entraver localement la circulation des espèces animales en phase exploitation en raison des clôtures et voies d'accès.

Le projet n'entraine aucune perte d'espaces identifiés dans le SRCE, mais peut entraver localement la circulation des espèces en raison des clôtures.

➔ ***Le risque de perturbation de la circulation des espèces en phase exploitation constitue un effet négatif, direct, permanent, d'intensité assez forte.***

3.6 Effets cumulés possibles avec d'autres projets

Les effets cumulés (ou impacts cumulés) avec d'autres projets résultent des interactions entre les projets au sein du territoire où ils s'inscrivent. Ces impacts cumulés peuvent être temporaires et/ou permanents.

L'article R.122-5 du Code de l'Environnement précise qu'est attendue : « *Une description des incidences notables que le projet est susceptible d'avoir sur l'environnement résultant, entre autres : (…) e) Du cumul des incidences avec d'autres projets existants ou approuvés (…). Ces projets sont ceux qui, lors du dépôt de l'étude d'impact :*

– ont fait l'objet d'une étude d'incidence environnementale au titre de l'article R.181-14 et d'une enquête publique ;

– ont fait l'objet d'une évaluation environnementale au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité environnementale a été rendu public. »

Ne sont plus considérés comme « projets » ceux qui sont abandonnés par leur maître d'ouvrage, ceux pour lesquels l'autorisation est devenue caduque ainsi que ceux qui sont réalisés.

L'analyse des avis de la Mission Régionale d'Autorité Environnementale (MRAE) disponibles a permis d'identifier plusieurs projets à proximité :

- **La ZAC du centre-ville à Sucy-en-Brie** *(Avis délibéré de l'Autorité environnementale du 13 juillet 2017)***.** La MRAE, dans son avis, note que la biodiversité observée reste assez pauvre du fait du caractère très urbain du site. Le secteur est fréquenté par des oiseaux, pour l'essentiel des espèces urbaines classiques. La ZAC porte sur un secteur résidentiel et commerçant de 7 ha environ. L'étude d'impact ne fait pas mention d'effets résiduels sur la biodiversité qui pourraient se cumuler avec ceux du projet de la ZAC du quartier de la Ballastière Nord.
- **La ZAC de la Charmeraie sur le site du centre commercial Boissy 2 à Boissy-Saint-Léger** *(Avis délibéré de l'Autorité environnementale du 9 mai 2017)***.** Ce projet prévoit la réalisation de 60 000 m² de surface de plancher. D'après l'avis, deux espèces végétales remarquables sont présentes sur ce projet mais elles ne sont pas communes au projet de Limeil-Brévannes. L'étude d'impact

ne fait pas mention d'effets résiduels sur la biodiversité qui pourraient se cumuler avec ceux du projet de la ZAC du quartier de la Ballastière Nord.

- **La ZAC multisites du centre-ville de Villeneuve-Saint-Georges** (*Avis délibéré de l'Autorité environnementale du 19 avril 2017*). Deux espèces d'oiseaux remarquables ont été mises en avant sur ce site mais elles ne sont pas présentes à Limeil-Brévannes.
- **La ZAC du Triangle de l'Echat sur la commune de Créteil** *(Avis délibéré de l'Autorité environnementale du 20 février 2017)***.** Ce projet couvre une emprise d'environ 9 ha. La MRAE, dans son avis, demande des précisions concernant la faune et la flore recensées. Présence d'espèces faunistique protégées au niveau national.
- **Le Téléval** *(Avis délibéré en date du 17 octobre 2018 de la Mission régionale d'autorité environnementale d'Île-de-France).* Ce projet s'étend sur une ligne longue de 4,4 km. L'emprise au sol est limitée.

L'analyse des projet proches de celui de la ZAC du quartier de la Ballastière Nord à Limeil-Brévannes ne fait pas apparaitre d'effets cumulés significatifs.

3.7 Synthèse des effets bruts sur la biodiversité

Les principaux effets bruts et leur intensité sont synthétisés dans le Tableau 7.

Tableau 7 – Synthèse des effets bruts sur la biodiversité

Thématique/Effet	Nature	Qualification de l'effet brut
Phase travaux		
Natura 2000	/	**Nul**
Espaces protégés/inventoriés	Effet négatif, direct, temporaire	**Faible**
Destruction d'habitats naturels	Effet négatif, direct, temporaire	**Moyen**
Destruction d'habitats d'espèces	Effet négatif, direct, temporaire	**Moyen**
Dégradations d'habitats naturels liées aux installations de chantier et zones de dépôts (engins, matériel, matériaux)	Effet négatif, direct, temporaire	**Moyen**
Dégradations d'habitats naturels liées aux soulèvements de poussières et aux risques de pollutions accidentelles	Effet négatif, indirect, temporaire	**Moyen**
Destructions d'espèces végétales, dont certaines sont remarquables (mais non protégées) liés à l'implantation du projet	Effet négatif, temporaire	**Moyen**
Risques de destructions d'espèces végétales, dont certaines sont remarquables (mais non protégées) en phase travaux	Effet négatif, direct (manœuvre d'engins, stockages) ou indirect (pollution accidentelle, soulèvement de poussière) temporaire	**Moyen**
Risques de destructions d'espèces animales en phase travaux	Effet négatif, direct (travaux) ou indirect (pollution accidentelle) temporaire	**Moyen**
Dérangements d'espèces animales en phase travaux	Effet négatif, direct, temporaire	**Moyen**
Risque de dispersion d'espèces végétales exotiques envahissantes en phase travaux	Effet négatif, indirect, temporaire	**Assez fort**

Thématique/Effet	Nature	Qualification de l'effet brut
Perturbation des fonctionnalités écologiques/de la circulation des espèces	Effet négatif, indirect, temporaire	**Assez fort**
Phase exploitation		
Développement des EVEE	Effet négatif, direct, permanent	**Assez fort**
Dérangements d'espèces animales en phase exploitation	Effet négatif, direct, permanent	**Moyen**
Risques d'écrasement en phase exploitation	Effet négatif, direct, permanent	**Moyen**
Risques de collision en phase exploitation	Effet négatif, direct, permanent	**Assez fort**
Perturbation des fonctionnalités écologiques/de la circulation des espèces	Effet négatif, direct, permanent	**Assez fort**

4 MESURES D'EVITEMENT, DE REDUCTION OU D'ACCOMPAGNEMENT A ENVISAGER

4.1 Liste des mesures d'évitement et des mesures de réduction

Les mesures à envisager pour éviter ou réduire les effets bruts du projet sont listées dans le Tableau 7. Elles répondent aux effets dont l'intensité a été jugée au moins moyenne (présentant un impact significatif).

Tableau 8 - Synthèse des mesures d'évitement ou de réduction à envisager

Effet	Qualification de l'effet brut	Type de mesure	Mesure	Code de la mesure	Objectifs de la mesure	Groupes d'espèces/espèces concernés
Phase travaux						
Destruction d'habitats naturels	**Moyen**	Évitement	Evitement et maintien en zones naturelles d'espaces proches de la ZAC	E1.1d	Éviter de détruire des espaces proches du site qui présentent des intérêts écologiques, et les maintenir en zones naturelles. Permettre aux espèces animales présentes dans le périmètre de la ZAC de trouver à proximité immédiate des espaces refuges dès le début des travaux. Permettre le maintien de « zones sources » à même de faciliter la recolonisation des habitats nouvelles créés.	Faune, Flore, Habitats
			Balisage préventif /mise en défens des habitats naturels voisins	E2.1a	Éviter de détruire ou de dégrader accidentellement, durant la phase travaux, les habitats maintenus (boisement, partie de la friche rudérale non impactée)	Faune, Flore, Habitats
		Réduction	Restauration d'habitats : plantations diverses, création d'espaces verts de type friche prairiale	R2.2k	Réduire la perte des friches rudérales et nitrophiles végétalisées (partie herbacée) estimée à 3,2 ha et empêcher la fragilisation/fragmentation des fonctionnalités écologiques locales	Faune, Flore, Habitats
			Restauration d'habitats : apports de matériaux caillouteux en surface, restauration d'une végétation pionnière peu dense	R2.2k bis	Réduire la perte des milieux pionniers estimés à 2 ha	Faune, Flore, Habitats
			Restauration d'habitats : plantations diverses : restauration de fourrés/zones arbustives	R2.2.k ter	Réduire la perte des friches rudérales et nitrophiles végétalisées (partie arbustive) estimée à 1,4 ha et empêcher la fragilisation/fragmentation des fonctionnalités écologiques locales	Faune, Flore, Habitats
			Gestion écologique des habitats dans la zone d'emprise du projet	R2. 20	Gérer de manière écologique et adaptée les espaces verts créés et existants	Flore, Habitats Insectes, Avifaune, Chiroptères, Mammifères terrestres, Amphibiens, Reptiles
Destruction d'habitats d'espèces	**Moyen**	Évitement	E1.1d et E2.1a *Ces mesures sont favorables à la Flore, aux Insectes, à l'Avifaune, aux Chiroptères, aux Mammifères terrestres, aux Amphibiens et aux Reptiles*			

Effet	Qualification de l'effet brut	Type de mesure	Mesure	Code de la mesure	Objectifs de la mesure	Groupes d'espèces/espèces concernés
		Réduction	R2.2k et R2.2k bis, R2.2k ter, et R2.20 *Ces mesures sont favorables à la Flore, aux Insectes, à l'Avifaune, aux Chiroptères, aux Mammifères terrestres, aux Amphibiens et aux Reptiles*			
		Accompagnement	Aménagements ponctuels (gîtes et nichoirs)	A3.a	Offrir une capacité d'accueil pour la faune avec des dispositifs favorables aux chiroptères et à l'avifaune cavicole.	Insectes, Avifaune, Chiroptères
			Aménagements paysagers d'accompagnement du projet dans les emprises et hors emprises (noues/dépressions, Plantations de haies arborées et arbustives)	A7.a	Créer des habitats favorables aux espèces, et diversifier la faune et la flore	Flore, Habitats Insectes, Avifaune, Chiroptères, Amphibiens
Dégradations d'habitats naturels liées aux installations de chantier et zones de dépôts (engins, matériel, matériaux)	**Moyen**	Évitement	E2.1a *Cette mesure est favorable aux habitats, à la Flore, et à la faune*			
		Réduction	R.2.20 *Cette mesure est favorable aux habitats, à la Flore, et à la faune*			
Dégradations d'habitats naturels liées aux soulèvements de poussières et aux risques de pollutions accidentelles	**Moyen**	Évitement	Absence de rejet dans le milieu naturel (air, eau, sol, sous-sol)	E3.1a	Éviter la pollution des sols durant la phase de travaux	Flore, Habitats Insectes, Avifaune, Chiroptères, Mammifères terrestres, Amphibiens, Reptiles
		Réduction	Adaptation des modalités de circulation des engins de chantier	R2.1a	Limiter les risques de dégradation d'habitats naturels et des cortèges associés liés au soulèvement de la poussière	Flore, Habitats Insectes, Avifaune, Chiroptères, Mammifères terrestres, Amphibiens, Reptiles
			Dispositif préventif de lutte contre une pollution et dispositif d'assainissement provisoire de gestion des eaux pluviales et de chantier	R2.1d	Limiter les risques d'une pollution accidentelle	
			Dispositif limitant les impacts liés au passage des engins de chantier	R2.1g	Limiter les risques de dégradation d'habitats naturels et des cortèges associés liés au soulèvement de la poussière	
			R.2.20 *Cette mesure est favorable aux habitats, à la Flore, et à la faune*			
Destructions d'espèces végétales, dont certaines sont remarquables (mais non protégées) liés à l'implantation du projet	**Moyen**	Évitement	Absence totale d'utilisation de produits phytosanitaires et de tout produit polluant ou susceptible d'impacter négativement le milieu	E3.2a	Permettre l'apparition d'une biodiversité plus variée et de protéger les habitats de toutes pollutions	Flore, Habitats Insectes, Avifaune, Chiroptères, Mammifères terrestres, Amphibiens, Reptiles
			E2.1a *Cette mesure est favorable aux habitats et à la Flore*			
		Réduction	R2.2k et R2.2k bis, R2.2k ter, et R2.20 *Ces mesures sont favorables aux habitats et à la Flore*			
		Accompagnement	Déplacement d'espèces végétales remarquables concernées vers les milieux récepteurs aux abords de la ZAC Récolte de graines/transplantations	A5.b	Favoriser le maintien des espèces végétales remarquables sur site après travaux	Flore, habitats

Effet	Qualification de l'effet brut	Type de mesure	Mesure	Code de la mesure	Objectifs de la mesure	Groupes d'espèces/espèces concernés
Risques de destructions d'espèces végétales, dont certaines sont remarquables (mais non protégées) en phase travaux	**Moyen**	Évitement	E2.1a *Ces mesures sont favorables aux habitats et à la Flore*			
		Réduction	R2.1a, R2.1g, A5.b *Ces mesures sont favorables aux habitats et à la Flore*			
Risques de destructions d'espèces animales en phase travaux	**Moyen**	Évitement	E2.1a *Cette mesure est favorable à la faune*			
		Réduction	Adaptation de la période des travaux sur l'année	R3.1a	Éviter les périodes de sensibilité de la majeure partie des espèces animales et végétales	Faune et Flore
			Installation d'abris ou de gîtes artificiels pour la faune durant la phase travaux (hibernaculum)	R2.1t	Réduire les risques de destruction d'individus en offrant des habitats favorables avant les travaux et en dehors du périmètre des travaux.	Insectes, Mammifères terrestres, Amphibiens, Reptiles
			Clôture à larges mailles permettant la circulation de la petite et moyenne faune en phase travaux	R2.1t bis	Permettre la libre circulation de la petite faune	
			R2.2k et R2.2k bis, R2.2k ter *Ces mesures sont favorables à la faune*			
Dérangements d'espèces animales en phase travaux	**Moyen**	Réduction	R3.1a *Cette mesure est favorable à la faune*			
Risque de dispersion d'espèces végétales exotiques envahissantes en phase travaux	**Assez fort**	Réduction	Dispositif de lutte contre les espèces exotiques envahissantes (actions préventives et curatives)	R2.1f	Limiter les risques de développement/d'introduction d'EVEE	Flore et Faune
Perturbation des fonctionnalités écologiques/de la circulation des espèces	**Assez fort**	Réduction	R2.1t bis *Cette mesure est favorable à la faune*			
Phase exploitation						
Développement des espèces végétales exotiques envahissantes en phase exploitation	**Assez fort**	Réduction	R2.1f et R.2.20 *Ces mesures sont favorables aux habitats et à la Flore*			
Dérangements d'espèces animales en phase exploitation	**Moyen**	Réduction	Dispositif de limitation des nuisances envers la faune (Ex : adaptation de l'éclairage)	R2.2c	Limiter le dérangement occasionné par l'éclairage	Avifaune nocturne, Insectes, Amphibiens, Chiroptères
			R.2.20 *Cette mesure est favorable à la faune*			
Risques d'écrasements en phase exploitation	**Moyen**	Réduction	Action sur les conditions de circulation	R2.2a	Limiter les risques d'écrasements	Mammifères terrestres, Insectes, Amphibiens, Reptiles
			R.2.20 *Cette mesure est favorable à la faune*			
Risques de collisions en phase exploitation	**Assez fort**	Réduction	Dispositif anticollision et d'effarouchement (hors clôture spécifique)	R2.2d	Limiter les risques de collisions	Avifaune
			R.2.20 *Cette mesure est favorable à la faune*			
Perturbation des fonctionnalités écologiques/de la circulation des espèces	**Assez fort**	Réduction	Clôture spécifique permettant à la faune de circuler	R2.2 r	Limiter les effets de coupure	Mammifères terrestres (micromammifères et petits mammifères), Amphibiens, Reptiles
			R.2.20 *Cette mesure est favorable aux habitats, à la Flore et à la faune*			

4.2 Détail des mesures d'évitement

Au préalable, il convient de rappeler que le projet s'inscrit dans un espace constitué de terrains pollués (remblais, déchets inertes et toxiques, etc.). L'épaisseur de déchets n'a jamais été reconnue dans sa totalité pour les aspects pollution. Le remblai de mauvaise qualité organoleptique (couleur, odeur) est présent jusqu'à 7m au minimum sur tout le site. De ce fait, le projet prévoit, entre autres, d'isoler les terres historiques par un recouvrement minéral ou un recouvrement avec de la terre saine afin de limiter les risques sanitaires, et ce sur l'ensemble du site.

Cette particularité rend particulièrement difficile la mise en œuvre de mesure d'évitement géographique.

E1.1d : Evitement et maintien en zones naturelles d'espaces proches de la ZAC	
Objectifs	Éviter des espaces proches du site qui présentent des intérêts écologiques, et les maintenir en zones naturelles. Permettre aux espèces animales présentes dans le périmètre de la ZAC de trouver à proximité immédiate des espaces refuges dès le début des travaux. Permettre le maintien de « zones sources » à même de faciliter la recolonisation des habitats nouvelles créés.
Groupe d'espèces cibles / autres groupes concernées	Faune, Flore, Habitats
Localisation	
Surface	La surface totale évitée est de près de 1,40 ha (voir détail ci-après).Une partie de cette surface sera utilisée pour restaurer des habitats (Cf mesure R2.2k, Figure 6). La surface réel à considérée est donc de 8 640 m²
Description de la mesure et de sa faisabilité	Les parcelles 517 (en partie), 367, 431, 432 et 514 (en partie) soit une surface de 5 300 m², situées au sud de la ZAC le long de la rue Paul Valéry, et initialement réservées à un projet de transport urbain en sommeil depuis 2015 et actuellement non planifié, seront maintenues non construites, et seront dédiées à création de nouvelles friches sèches/friches prairiales (mesures R2.2.k). Cette création permettra notamment une mise en continuité avec les espaces verts du TEGEVAL situés à proximité immédiate au sud-ouest.

E1.1d : Evitement et maintien en zones naturelles d'espaces proches de la ZAC	
	La parcelle 498 (4 380 m²), à l'ouest de la ZAC, n'a pas été intégrée au périmètre de la ZAC. Elle est composée en partie de friches arbustives et de friches herbacées et fera l'objet d'une gestion adaptée (et notamment d'une faune avec exportation dès l'automne 2020) pour permettre le maintien d'habitats favorables aux abords immédiats de la ZAC. La parcelle 28 (4 258 m²), située à l'est de la ZAC est composée en partie de friches arbustives et de friches herbacées fera l'objet d'une gestion adaptée (et notamment d'une faune avec exportation dès l'automne 2020) pour permettre le maintien d'habitats favorables aux abords immédiats de la ZAC. Elle sera maintenue en l'état pendant toute la durée des travaux de la ZAC Le territoire s'engage au maintien et à la gestion dans le temps de ces parcelles et des habitats qui seront créés
Effets de la mesure	Permet d'éviter des risques de destructions/dégradations d'habitats naturels voisins et des cortèges d'espèces animales et végétales associés en phase travaux.
Acteurs	GPSEAD, Entreprises en charge des travaux, coordonnateur des travaux.
Estimation du coût	/
Suivi, et indicateurs liés à la mesure	Contrôle de la mesure sur le terrain avant le démarrage du chantier, et lors du suivi de travaux.

E2.1a : Balisage préventif/mise en défens des habitats naturels voisins	
Objectifs	Éviter de détruire ou de dégrader accidentellement, durant la phase travaux, les habitats proches du site (boisement, partie de la friche rudérale non impactée) et espèces présentes (notamment espèces végétales remarquables).
Groupe d'espèces cibles / autres groupes concernées	Faune, Flore, Habitats
Localisation	Boisement et zone en friche à l'est du site

E2.1a : Balisage préventif/mise en défens des habitats naturels voisins	
Description de la mesure et de sa faisabilité	Une clôture est déjà existante. Si celle-ci est toujours en place au moment des travaux, elle devra être maintenue. Si elle n'est plus en place, un balisage des zones de la limite du site devra être mis en place avant le démarrage du chantier, à l'aide de piquets bois et de rubalise (ou de grillage de signalisation). En complément, des panneaux d'information peuvent être apposés pour signaler l'intérêt des secteurs concernés, et rappeler les interdictions à respecter (ne pas utiliser comme zone de dépôts, ne pas circuler dans la zone…).
Calendrier	Au moins quelques semaines avant le démarrage des travaux selon leur échelonnement.
Effets de la mesure	Permet d'éviter des risques de destructions/dégradations d'habitats naturels voisins et des cortèges d'espèces animales et végétales associés en phase travaux.
Acteurs	GPSEAD, Entreprises en charge des travaux, coordonnateur des travaux.
Estimation du coût	Environ 1 000 € (fourniture + pose)
Suivi, et indicateurs liés à la mesure	Contrôle de la mesure sur le terrain avant le démarrage du chantier, et lors du suivi de travaux.

E3.1a : Absence de rejet dans le milieu naturel (air, eau, sol, sous-sol)	
Objectifs	Éviter la pollution des sols durant la phase de travaux
Groupe d'espèces cibles / autres groupes concernées	Flore, Habitats
Localisation	Ensemble du périmètre du projet
Description de la mesure	Tout dispositif permettant de s'assurer de l'absence de rejets dans le milieu naturel (air, eau, sol, sous-sol). Toutes les catégories d'eau sont comprises : eaux superficielles, eaux souterraines et eaux marines. Exemples : collecte et traitement des eaux de ruissellement du chantier en circuit fermé, traitement de tous les déchets par des filières adaptées, etc. **Précision** : des mesures spécifiques en ce sens sont prévues dans le dossier Loi sur l'eau.
Calendrier	Dès le début du chantier
Effets de la mesure	Permet d'éviter toute pollution supplémentaire du sol
Acteurs et modalités de pérennisation	GPSEAD en tant que maître d'ouvrage, entreprises en charge des travaux, coordonnateur des travaux.
Estimation du coût	/
Gestion	/
Suivi, et indicateurs liés à la mesure	- Vérification de la conformité de la réalisation du projet avec les éléments prévisionnels figurant dans le dossier de demande, - Vérification de l'absence de rejet par des mesures adaptées.

E3.2a : Absence totale d'utilisation de produits phytosanitaires et de tout produit polluant ou susceptible d'impacter négativement le milieu	
Objectifs	Permettre l'apparition d'une biodiversité plus variée et de protéger les habitats de toutes pollutions
Groupe d'espèces cibles / autres groupes concernées	Faune, Flore et Habitat
Localisation	Ensemble du périmètre du projet
Description de la mesure	Tout engagement du maître d'ouvrage ou prescription visant à mettre en œuvre un entretien de l'emprise du projet sans recourir à des produits phytosanitaires (techniques alternatives de désherbage). Exemples : entretien de la végétation par débroussailleuse thermique, solutions alternatives aux anodes sacrificielles prévenant la corrosion des métaux immergés mais induisant l'apport dans le milieu de sels métalliques, etc. **Précision** : ces engagements seront intégrés au cahier de prescriptions de la ZAC
Calendrier	Dès le début du chantier
Effets de la mesure	Permet à la flore locale de se développer et de se diversifier et évite la pollution des sols par des produits chimiques.
Acteurs et modalités de pérennisation	GPSEA, preneurs de lots.
Estimation du coût	/
Suivi, et indicateurs liés à la mesure	Vérification de la conformité de la réalisation du projet avec les éléments prévisionnels figurant dans le dossier de demande, Vérification de l'absence de polluant par des mesures adaptées, Tableau de suivi des actions d'entretiens avec descriptif technique des moyens employés.

4.3 Détail des mesures de réduction

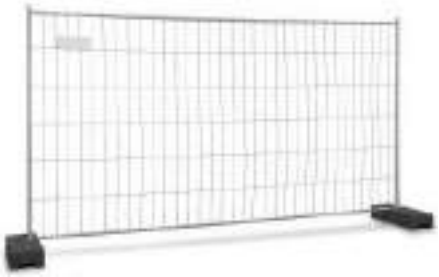
R2.1a : Adaptation des modalités de circulation des engins de chantier	
Objectifs	Limiter les risques de dégradation d'habitats naturels et des cortèges associés liés au soulèvement de la poussière
Groupe d'espèces cibles / autres groupes concernées	Flore, Habitats Insectes, Avifaune, Chiroptères, Mammifères terrestres, Amphibiens, Reptiles
Localisation	Ensemble du périmètre des travaux
Surface	/
Description de la mesure et de sa faisabilité	Limiter la vitesse de circulation des engins (en particulier les camions) sur les chemins dénués de végétation à 5/10 km. Pose de panneaux spécifiques, et information des entreprises en charge des travaux
Calendrier	Pendant toute la durée des travaux
Effets de la mesure	Cette mesure permet de limiter le soulèvement de poussière et son dépôt sur les habitats voisins, et de réduire les risques de dégradation d'habitats naturels et des cortèges associés proches du périmètre des travaux.
Acteurs et modalités de pérennisation	Entreprises en charge des travaux, coordonnateur des travaux.
Estimation du coût	Sans coûts spécifiques
Gestion	/
Suivi, et indicateurs liés à la mesure	- Présence effective de panneaux, - Contrôle de l'information transmise aux entreprises (consultation de différents documents type DCE, comptes-rendus…), - 1 à 2 passages de terrain annuels permettant de contrôler la présence/l'absence de poussière sur les habitats proches des travaux, de suivre l'évolution de la flore et de la faune.

R2.1d : Dispositif préventif de lutte contre une pollution et dispositif d'assainissement provisoire de gestion des eaux pluviales et de chantier	
Objectifs	Réduire les risques de pollutions accidentelles aux hydrocarbures et ses répercussions possibles sur les habitats naturels et espèces associées.
Groupe d'espèces cibles / autres groupes concernées	Flore, Habitats Insectes, Avifaune, Chiroptères, Mammifères terrestres, Amphibiens, Reptiles
Localisation	Ensemble du périmètre des travaux
Description de la mesure et de sa faisabilité	- **Mise en place d'aires de ravitaillement étanches** et équipées de dispositifs permettant la récupération des éventuels effluents en cas de déversement accidentel. Ces aires sont à disposer préférentiellement en dehors d'habitats naturels présentant des espèces protégées/remarquables. - **Mise à disposition des conducteurs d'engins d'un kit anti-pollution** (comprenant gants, feuilles absorbantes) pour intervenir rapidement en cas de pollution accidentelle aux hydrocarbures et en réduire les conséquences.
Calendrier	Dès le démarrage des travaux
Effets de la mesure	Réduction des risques de destructions/dégradations accidentelles et des effets d'une pollution accidentelle.
Acteurs	Entreprises en charge des travaux, coordonnateur des travaux.
Estimation du coût	Selon installations/kits
Suivi, et indicateurs liés à la mesure	Contrôle de la localisation et de l'étanchéité des aires avant le démarrage du chantier et pendant le suivi du chantier. Contrôle par un ingénieur écologue de la mise à disposition d'un kit anti-pollution avant le démarrage du chantier et pendant le suivi du chantier.

R2.1f : Dispositif de lutte contre les espèces exotiques envahissantes (actions préventives et curatives)	
Objectifs	Limiter les risques de développement/d'introduction d'EVEE
Groupe d'espèces cibles / autres groupes concernées	Flore, Habitats Insectes, Avifaune, Chiroptères, Mammifères terrestres, Amphibiens, Reptiles
Localisation	Ensemble du périmètre du projet
Description de la mesure et de sa faisabilité	/
Effets de la mesure	La mise à nu du sol, la circulation d'engins et le transport de matériaux (importation ou exportation) sont autant de facteurs favorables au développement et à l'introduction des EVEE. Le projet nécessite la mise en place d'un géotextile recouvert de terre végétale. Certaines des espèces actuellement présentes ont la capacité de percer cette géomembrane et de se développer ensuite, et d'autres peuvent coloniser la terre végétale. Pour limiter les risques d'introduction, de dispersion et développement des EVEE, la procédure suivante est à engager : - Repérer avant travaux les principaux foyers des EVEE les plus problématiques (Renouée du Japon et Ailante glanduleux), et les supprimer, en se référant aux protocoles spécifiques pour chaque espèce (cf. http://cbnbp.mnhn.fr/cbnbp/ressources/telechargements/CBNBP_PEE_IDF_2018.pdf https://www.cbnbl.org/system/files/2018-04/eee_2015-2_0.pdf - Nettoyer les engins de chantier (nettoyeur haute-pression), et en particulier des parties en contact avec le sol (roues, chenilles, godets), avant l'arrivée sur le chantier, et avant le départ du chantier, - Utiliser des matériaux ne contenant aucun fragment d'EVEE. L'origine des matériaux extérieurs doit être connue et vérifiée, - Végétaliser (ensemencement, plantations) ou couvrir (paillage) rapidement les espaces mis à nus (notamment la terre végétale mise en place sur les espaces verts à créer). Les semences seront composées d'un mélange de ray-grass et d'espèces prairiales locales labellisées « végétal local® », - Contrôler le plan de plantation pour s'assurer qu'aucune des espèces envisagées n'est une exotique envahissante, - Réaliser un suivi de l'ensemble des zones concernées : un passage les 3 premières années, puis une fois tous les 3 ans pour supprimer manuellement les éventuelles EVEE avant fructification. Pour le cas de la Renouée du Japon et de l'Ailante glanduleux, il est conseillé de recouvrir d'une géomembrane imperméable une surface supérieure à la zone traitée (environ 2 mètres en plus de part et d'autre).
Acteurs et modalités de pérennisation	Avant les travaux (repérage/suppression), pendant les travaux (nettoyage des engins, matériaux, végétalisation rapide), et après les travaux (suivi).
Estimation du coût	Présence limitée d'EVEE.
Suivi, et indicateurs liés à la mesure	GPSEAD en tant que maître d'ouvrage, Entreprises en charge des travaux, coordonnateur des travaux.
Estimation du coût	Coûts variables selon les techniques à mettre en œuvre et selon l'ampleur des travaux.
Suivi, et indicateurs liés à la mesure	Contrôle de la mesure avant le démarrage du chantier dans le cadre du suivi des travaux. Contrôle à l'arrivée et au départ des engins dans le cadre du suivi des travaux (nettoyage). Contrôle de la végétalisation/de la couverture des espaces concernés en phase finale du chantier dans le cadre du suivi des travaux. Compte rendu annuel des opérations de contrôle des EVEE réalisés dans le cadre du suivi post-travaux.

R2.1g : Dispositif limitant les impacts liés au passage des engins de chantier	
Objectifs	Limiter les risques de dégradation d'habitats naturels et des cortèges associés liés au soulèvement de la poussière
Groupe d'espèces cibles / autres groupes concernées	Flore, Habitats Insectes, Avifaune, Chiroptères, Mammifères terrestres, Amphibiens, Reptiles
Localisation	Ensemble du périmètre des travaux
Surface	/
Description de la mesure et de sa faisabilité	En l'absence de précipitations, arrosage régulier des chemins dénués de végétation, à l'aide d'une arroseuse de piste ou d'un abat-poussières.
Calendrier	Pendant toute la durée des travaux
Effets de la mesure	Cette mesure permet de limiter le soulèvement de poussière et de réduire les risques de dégradation d'habitats naturels et des cortèges associés proches du périmètre des travaux.
Acteurs et modalités de pérennisation	GPSEAD, entreprises en charge des travaux, coordonnateur des travaux.
Estimation du coût	À définir
Gestion	/
Suivi, et indicateurs liés à la mesure	Contrôle de la présence effective d'un dispositif d'arrosage, et d'un arrosage régulier, 1 à 2 passages de terrain annuels permettant de contrôler la présence/l'absence de poussière sur les habitats proches des travaux, de suivre l'évolution de la flore et de la faune.

R2.1t : Installation d'abris ou de gîtes artificiels pour la faune pendant la phase travaux (hibernaculum)	
Objectifs	Réduire les risques de destruction d'individus en offrant des habitats favorables avant les travaux et en dehors du périmètre des travaux.
Groupe d'espèces cibles / autres groupes concernées	Amphibiens, Reptiles, Micromammifères, Insectes.
Localisation	Parcelle 498 (nord-ouest du site) et parcelle 20 (est du site)
Surface	
Description de la mesure et de sa faisabilité	<u>Création de deux hibernaculum avant travaux :</u> Il s'agit de gîtes artificiels favorables aux reptiles (mais également aux amphibiens, aux insectes, aux micromammifères) pour l'hibernation, le repos, la chasse, ou encore la thermorégulation. Ils sont composés de branchages, souches, pierres, briques etc., disposés à même le sol, ou déposés dans une fosse recouverte de sable (drainage). Des espaces favorables à la ponte des reptiles sont créés à proximité : tas de sable, de compost ou de mulch exposé sud. Leur taille est généralement de l'ordre de 2 m de long x 1,5 m de large maximum, et environ 80 cm de profondeur (lorsqu'ils sont semi-enterrés). Les hibernaculum seront positionnés de telle sorte à être exposé vers le sud-est ou le sud, et pourra être accompagnés d'un panneau informatif.
Calendrier	Avant le démarrage des travaux
Effets de la mesure	Cette mesure permet d'offrir, avant travaux, des zones favorables et des zones de repli aux Amphibiens, mais également aux Reptiles, Micromammifères, Insectes. Elle réduit les risques de destruction d'individus en phase travaux. La mesure crée un habitat non ou peu représenté actuellement.
Acteurs et modalités de pérennisation	GPSEAD en tant que maître d'ouvrage, entreprises en charge des travaux, coordonnateur des travaux.
Estimation du coût	Environ 1 000 €
Gestion	Nettoyage annuel (octobre) Débroussaillage régulier pour éviter un embroussaillement de l'*hibernaculum* et une perte de fonctionnalité.
Suivi, et indicateurs liés à la mesure	Hibernaculum en place au démarrage des travaux (constat visuel), 1 à 2 passages annuels permettant de vérifier l'utilisation des gîtes et hibernaculum, Liste des espèces qui utilisent les gîtes et hibernaculum,

R2.1t bis : Clôture à larges mailles permettant la circulation de la petite et moyenne faune en phase travaux	
Objectifs	Permettre la libre circulation de la petite et moyenne faune en phase travaux
Groupe d'espèces cibles / autres groupes concernées	Mammifères terrestres, Amphibiens, Reptiles
Localisation	Ensemble du site
Surface	/
Description de la mesure et de sa faisabilité	L'ensemble du chantier sera clôturé pour réduire les différents risques (vol de matériel, dégradations, accidents corporels…) Pour réduire les entraves à la circulation de la petite et de la moyenne faune (la grande faune étant absente de ce secteur), la clôture sera réalisée à l'aide de barrières de chantier mobiles qui disposent de larges mailles et d'un espace suffisant entre sa partie inférieure et le sol. 
Calendrier	Dès le démarrage des travaux.
Effets de la mesure	Perturbations limitées dans le déplacement de la petite et moyenne faune.
Acteurs et modalités de pérennisation	GPSEAD en tant que maître d'ouvrage, entreprises en charge des travaux, coordonnateur des travaux.
Estimation du coût	A définir
Gestion	/
Suivi, et indicateurs liés à la mesure	Présence d'une clôture à larges mailles (constat visuel)

R2.2a : Action sur les conditions de circulation	
Objectifs	Limiter les risques d'écrasements et de collisions avec la faune après travaux
Groupe d'espèces cibles / autres groupes concernées	Insectes, Avifaune, Mammifères terrestres, Amphibiens, Reptiles
Localisation	Ensemble des voieries sur site
Surface	/
Description de la mesure et de sa faisabilité	Limiter la vitesse de circulation des camions et véhicules sur la voirie à 30 km. Pose éventuelle de panneaux spécifiques en compléments
Calendrier	Pendant toute la durée d'exploitation
Effets de la mesure	Cette mesure permet de réduire les risques de collision et d'écrasement de la faune
Acteurs	GPSEA
Estimation du coût	A définir
Gestion	/
Suivi, et indicateurs liés à la mesure	Présence effective de panneaux (constat visuel)

R2.2c : Dispositif de limitation des nuisances envers la faune : adaptation de l'éclairage	
Objectifs	Limiter le dérangement occasionné par l'éclairage après travaux
Groupe d'espèces cibles / autres groupes concernées	Avifaune nocturne, Insectes, Amphibiens, Chiroptères
Localisation	Ensemble du périmètre du projet
Description de la mesure et de sa faisabilité	Pour limiter la pollution lumineuse et ses effets sur la biodiversité, et en particulier sur les Chauves-souris, l'éclairage public et privé utilisera des lampes de type LED (diode électroluminescente) à rayon focalisé, et d'une température de couleur de 2700 à 3000 °K maximum. L'éclairage se limitera aux abords du bâtiments, des voies et des parkings. La durée quotidienne de l'éclairage sera limitée de manière à limiter son impact sur la biodiversité *Figure 12 : Principes d'éclairage dans une optique de moindre impact environnemental par la pollution lumineuse, avec des flux dirigés sur les emprises utiles (source LPO – CAUE Isère)* Pour les parties privées, ces prescriptions techniques seront reprises dans les cahiers de prescriptions de chacun des lots.
Calendrier	À mettre en œuvre avant la fin des travaux, et pendant toute la durée d'exploitation
Effets de la mesure	Réduction de la gêne occasionnée par la lumière, maintien de conditions favorables aux espèces nocturnes sur une partie du site.
Acteurs et modalité de pérennisation	GPSEAD en tant que maître d'ouvrage, ville de Limeil-Brévannes en tant de gestionnaire de l'éclairage public, preneurs de lots.
Estimation du coût	A définir
Gestion	Coûts variables selon dispositifs
Suivi, et indicateurs liés à la mesure	Contrôle de la réalisation de la mesure par un ingénieur écologue dans le cadre du suivi des travaux (constat visuel), 2 à 3 passages de terrain annuels permettant de suivre la fréquentation, Liste des espèces présentes (espèces nocturnes)

R2.2d : Dispositif anticollision et d'effarouchement (hors clôture spécifique)	
Objectifs	Limiter les risques de collision des oiseaux sur les surfaces vitrées après travaux
Groupe d'espèces cibles / autres groupes concernées	Avifaune
Localisation	Surface vitrée des bâtiments de la ZAC
Surface	/
Description de la mesure et de sa faisabilité	Pour réduire les risques de collision et de mortalité par collision, plusieurs adaptations sont à envisager : - vitres nervurées, cannelées, dépolies, sablées, corrodées, teintées, imprimées, opaques, - verre le moins réfléchissant possible (taux de réflexion extérieur maximum de 15%), - structure à croisillons, alternance de petites surfaces, - Insertions de motifs colorés ou artistiques.... Ces prescriptions techniques seront reprises dans les cahiers de prescriptions de chacun des lots.
Calendrier	À mettre en œuvre avant la fin des travaux, et pendant toute la durée d'exploitation
Effets de la mesure	Cette mesure permet de rendre les vitres visibles des oiseaux et de réduire les risques de collision.
Acteurs et modalités de pérennisation	GPSEAD, preneurs de lots, architectes/paysagistes
Estimation du coût	En fonction des solutions/dispositifs retenus
Gestion	/
Suivi, et indicateurs liés à la mesure	Contrôle visuel de la nature des dispositifs mis en place.

R2.2r: Clôture spécifique permettant la circulation de la petite et moyenne faune	
Objectifs	Permettre la libre circulation de la petite et moyenne faune après travaux
Groupe d'espèces cibles / autres groupes concernées	Mammifères terrestres, Amphibiens, Reptiles
Localisation	À différents endroits de la clôture
Surface	/
Description de la mesure et de sa faisabilité	Aménager un passage de quelques centimètres garantissant tout de même la sécurité des entreprises vis-à-vis des intrusions. Ces prescriptions techniques seront reprises dans les cahiers de prescriptions de chacun des lots.
Calendrier	Dès la conception
Effets de la mesure	Cette mesure permet de garantir la libre circulation des espèces de petite et moyenne taille.
Acteurs et modalités de pérennisation	GPSEAD, preneurs de lots.
Estimation du coût	Prise en compte dans la conception
Gestion	/
Suivi, et indicateurs liés à la mesure	1 à 2 passages annuels permettant de vérifier le bon fonctionnement Nombre d'éléments en état Liste des espèces présentes.

R2.2k : Plantations diverses : création d'espaces verts de type friches sèches/friches prairiales	
Objectifs	Réduire la perte des milieux herbacés estimée à 3,2 ha et empêcher la fragilisation/fragmentation des fonctionnalités écologiques locales, et restaurer sur site après travaux des habitats d'espèce. N.B : ces milieux herbacés sont en cours de fermeture.
Groupe d'espèces cibles / autres groupes concernées	Flore, Habitats Insectes (dont Azuré de la cytise, Mante religieuse), Avifaune (dont Linotte mélodieuse, Tarier pâtre, Serin cini), Chiroptères, Mammifères terrestres, Amphibiens, Reptiles
Localisation	Au sein des espaces verts privés et publics (voir Figure 6), et au sein des parcelles hors ZAC évitées (R1.1d)
Surface	Environ 2,40 ha au total (à répartir entre espaces publics et espaces privés)
Description de la mesure et de sa faisabilité	Créer des milieux prairiaux (type friche prairiale, friche sèche dans les espaces publics et privés) : - Apport de terre végétale, - Travail du sol, et semis d'un mélange « pelouse/friche prairiale » * favorables aux insectes pollinisateurs, labélisés « végétal local ® » et issu des listes figurant dans le guide « Pour favoriser la biodiversité, plantons local en Ile-de-France » de l'Agence Régionale de la Biodiversité : https://www.arb-idf.fr/sites/arbidf/files/document/ressources/guide_plantons_local_en_idf_arb-idf_2019_1.pdf. Ce mélange est à base Ray-grass complété par du trèfle (à minima Trèfle blanc et Trèfle des champs), et par des espèces recherchées par l'avifaune actuelle du site pour leur production de graines (Chardon crépu, Cabaret des oiseaux, Renouée des oiseaux). - Arrosage les premières semaines pour favoriser la germination. *Composition minimale du mélange : *Lolium perenne, Arrhenatherum elatius Agrostis tenuis, Festuca rubra commutata, Poa pratensis, Lotus corniculatus, Lotus glaber, Medicago lupulina, Medicago sativa, Achillea millefolium, Centaurea thuillieri, Cichorium intybus, Clinopodium vulgare, Daucus carota, Geranium pyrenaicum, Leucanthemum vulgare, Malva moschata, Origanum vulgare, Plantago lanceolata, Silene latifolia alba, Salvia pratensis…* Les milieux créés pourront comporter, pour une partie d'entre eux, des arbres et arbustes (essences locales telles que Charme, Chêne, Aubépines et Prunelliers) en densité variable : - Friches sèches/friches prairiales comportant quelques arbres et arbustes isolés (type « friche piquetée », où les arbres et arbustes sont favorables à la faune pour le repos, la nidification, la recherche alimentaire), - Friches sèches/friches prairiales comportant quelques arbres et arbustes isolés (type prairies de sous-bois). Une attention particulière a été portée au positionnement de ce type d'habitat dans la ZAC, avec une mise en continuité autant que possible des espaces créés dans les parties privées et dans les parties publiques, pour obtenir des unités de plus grandes surfaces et plus fonctionnelles sur le plan écologique (notamment dans la partie sud le long de la rue Paul Valéry (voir Figure 6). Pour les parties privées, ces prescriptions techniques seront reprises dans les cahiers de prescriptions de chacun des lots.
Calendrier	Avant la fin des travaux
Effets de la mesure	Cette mesure permet : - de restaurer environ 2,40 ha d'habitats ouverts herbacés sur l'ensemble du site (lots + espaces publics) gérée de manière écologique, - de maintenir à termes des conditions favorables aux cortèges floristiques et faunistiques associés. La surface restaurée est inférieure à celle supprimée par le projet, mais bénéficiera d'une gestion favorable, et sera maintenue dans le temps.
Acteurs et modalités de pérennisation	GPSEA, preneurs de lots.
Estimation du coût	A définir
Gestion	Tonte/fauche tardive d'environ 1/3 de la surface créée avec exportation des produits de fauche Arrachage manuel des EVEE.

R2.2k : Plantations diverses : création d'espaces verts de type friches sèches/friches prairiales	
	A définir dans le plan de gestion des espaces publics/espaces privés, et à intégrer dans le carnet des prescriptions des preneurs de lots.
Suivi, et indicateurs liés à la mesure	1 à 2 passages de terrain annuels permettant de suivre l'évolution de la flore et de la faune. Contrôle de la surface herbacée, dans le cadre du suivi des travaux, Liste des espèces animales et végétales présentes (fréquentation du site par les espèces cibles)

Figure 6 – Localisation des prairies sèches/friches prairiales (GPSEAD/Urbicus)

R2.2k bis : Plantations diverses : restauration d'une végétation pionnière peu dense	
Objectifs	Réduire la perte des milieux pionniers estimée à 2 ha. N.B : ces milieux pionniers sont en cours de fermeture.
Groupe d'espèces cibles / autres groupes concernées	Flore, Habitats Insectes (dont Œdipode turquoise, Œdipode aigue-marine), Chiroptères, Mammifères terrestres, Amphibiens (dont Crapaud calamite), Reptiles (dont Lézard des murailles)
Localisation	Voir Figure 7
Surface	Environ 0,7 ha au total (à répartir entre espaces publics et espaces privés)
Description de la mesure et de sa faisabilité	 Favoriser le développement d'une végétation pionnière peu dense en divers endroits dans l'emprise du projet avec la mise en place d'une une couche de matériaux favorables en surface, d'une épaisseur d'environ 10 cm, permettant l'obtention à terme d'un milieu thermophile ouvert peu végétalisé. Les matériaux à napper sont constitués d'un mélange drainant à base de grave/remblai calcaire, petits graviers, ou encore de sables grossiers. En dehors de la présence de quelques petits blocs rocheux, la granulométrie à privilégier ne doit pas dépasser les 30mm. La présence d'un faible pourcentage de terre végétale et/ou de béton concassé est possible. Ces zones caillouteuses seront mises en œuvre sur les pourtours de l'ensemble des bâtiments et sur les abords des cheminements en grave (sur une largeur minimale de 40 cm). Pour les parties privées, ces prescriptions techniques seront reprises dans les cahiers de prescriptions de chacun des lots.
Calendrier	Avant le démarrage des travaux, de telle sorte à offrir le plus en amont possible des zones favorables à la reproduction des espèces cibles.
Effets de la mesure	Cette mesure permet : - de restaurer environ 0,7 ha d'habitats ouverts à végétation peu dense - de maintenir à termes des conditions favorables aux cortèges floristiques et faunistiques associés, et en particulier au espèces des milieux ouverts thermophiles. La surface restaurée est inférieure à celle supprimée par le projet, mais bénéficiera d'une gestion favorable, et sera maintenue dans le temps.
Acteurs et modalités de pérennisation	GPSEAD, preneurs de lots.
Estimation du coût	Entre 2 000 et 3000 € (terrassement)
Gestion	Fauche annuelle tardive avec exportation des produits de fauche. Grattage superficiel (5 cm maxi) des surfaces concernées les 5 ans pour limiter le développement de la végétation et l'accumulation d'une couche de litière végétale, avec exportation des produits de l'ensemble de la parcelle et valorisation des rémanents via une filière de compostage. Cette opération est à réaliser avec un engin thermique, et une herse. Elle ne sera à réaliser qu'en fonction des conclusions du suivi écologique des zones concernées, en fonction du développement de la végétation. Arrachage manuel des EVEE dans les espaces concernés. A définir dans le plan de gestion des espaces publics/espaces privés, et à intégrer dans le carnet des prescriptions des preneurs de lots.
Suivi, et indicateurs liés à la mesure	Contrôle de la surface, dans le cadre du suivi des travaux, Nature de l'habitat après travaux (présence d'un habitat caillouteux, à végétation majoritairement rase et éparse dès la première année, et qui se maintient dans le temps), 1 à 2 passages de terrain annuels permettant de suivre l'évolution de la flore et de la faune. Liste des espèces animales et végétales présentes (fréquentation du site par les espèces cibles)

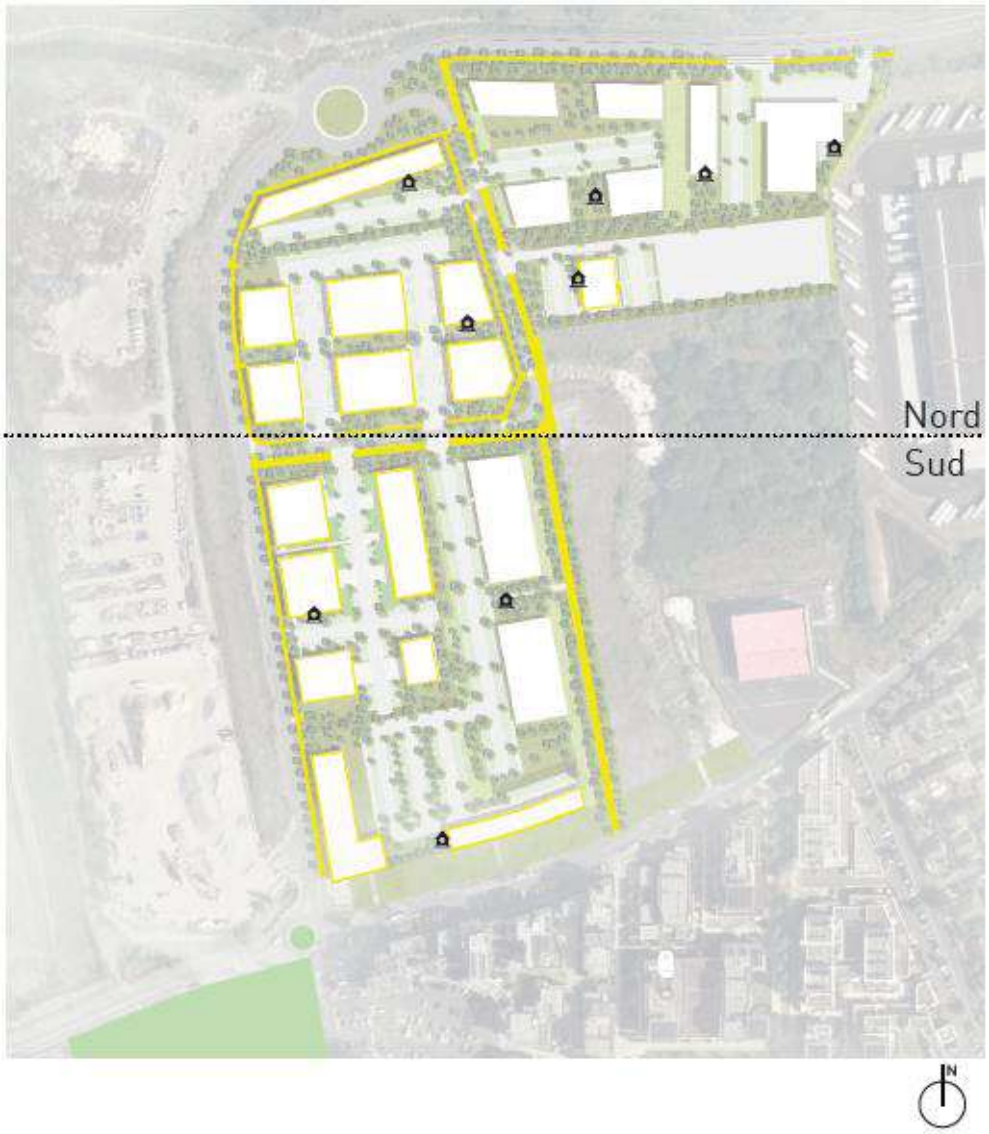


Figure 7 – Localisation des friches caillouteuses thermophiles (GPSEAD/Urbicus)

R2.2k ter : Plantations diverses : restauration de fourrés/zones arbustives	
Objectifs	Réduire la perte des milieux arbustifs estimée à 1,4 ha.
Groupe d'espèces cibles / autres groupes concernées	Flore, Habitats, avifaune (dont Chardonneret élégant, Hypolaïs polyglotte, Linotte mélodieuse, Fauvette des Jardins, Fauvette Grisette, Accenteur mouchet…) Insectes, Chiroptères, Mammifères terrestres, Amphibiens (dont Crapaud calamite), Reptiles (dont Lézard des murailles)
Localisation	Voir Figure 8
Surface	Environ 1,47 ha au total (à répartir entre espaces publics et espaces privés)
Description de la mesure et de sa faisabilité	Création de haies séparatives d'une largeur de 3 à 6 mètres, composées d'essences arbustives locales (labélisées « végétal local ») variées et recommandées par l'ARB (« Pour favoriser la biodiversité, plantons local en Ile-de-France » de l'Agence Régionale de la Biodiversité : https://www.arbidf.fr/sites/arbidf/files/document/ressources/guide_plantons_local_en_idf_arb-idf_2019_1.pdf.) : Cornouiller mâle/sanguin, Aubépine à un style, Eglantier, Prunelier, Troëne… Pour les parties privées, ces prescriptions techniques seront reprises dans les cahiers de prescriptions de chacun des lots.
Calendrier	Avant le démarrage des travaux, de telle sorte à offrir le plus en amont possible des zones favorables à la reproduction des espèces cibles.
Effets de la mesure	Cette mesure permet : - de restaurer une surface de fourrés/zones arbustives légèrement supérieure à celle supprimée par le projet (1,47 ha contre 1,40 ha) qui bénéficiera d'une gestion favorable, et sera maintenue dans le temps. - de maintenir à termes des conditions favorables aux cortèges floristiques et faunistiques associés, et en particulier au espèces des milieux arbustifs.
Acteurs et modalités de pérennisation	GPSEAD, preneurs de lots.
Estimation du coût	/
Gestion	Gestion forestière adaptée (suppression des espèces concurrentes les premières années, et éclaircissement pour diriger le boisement). Arrachage manuel des EVEE dans les espaces concernés. Taille régulière destinée à maintenir un caractère majoritairement arbustif. A définir dans le plan de gestion des espaces publics/espaces privés, et à intégrer dans le carnet des prescriptions des preneurs de lots.
Suivi, et indicateurs liés à la mesure	Contrôle de la surface, dans le cadre du suivi des travaux, Nature de l'habitat après travaux (présence de fourrés/zones arbustives/haies). 1 à 2 passages de terrain annuels permettant de suivre l'évolution de la flore et de la faune. Liste des espèces animales et végétales présentes (fréquentation du site par les espèces cibles)

Figure 8 - Localisation des fourrés/zones arbustives (GPSEAD/Urbicus)

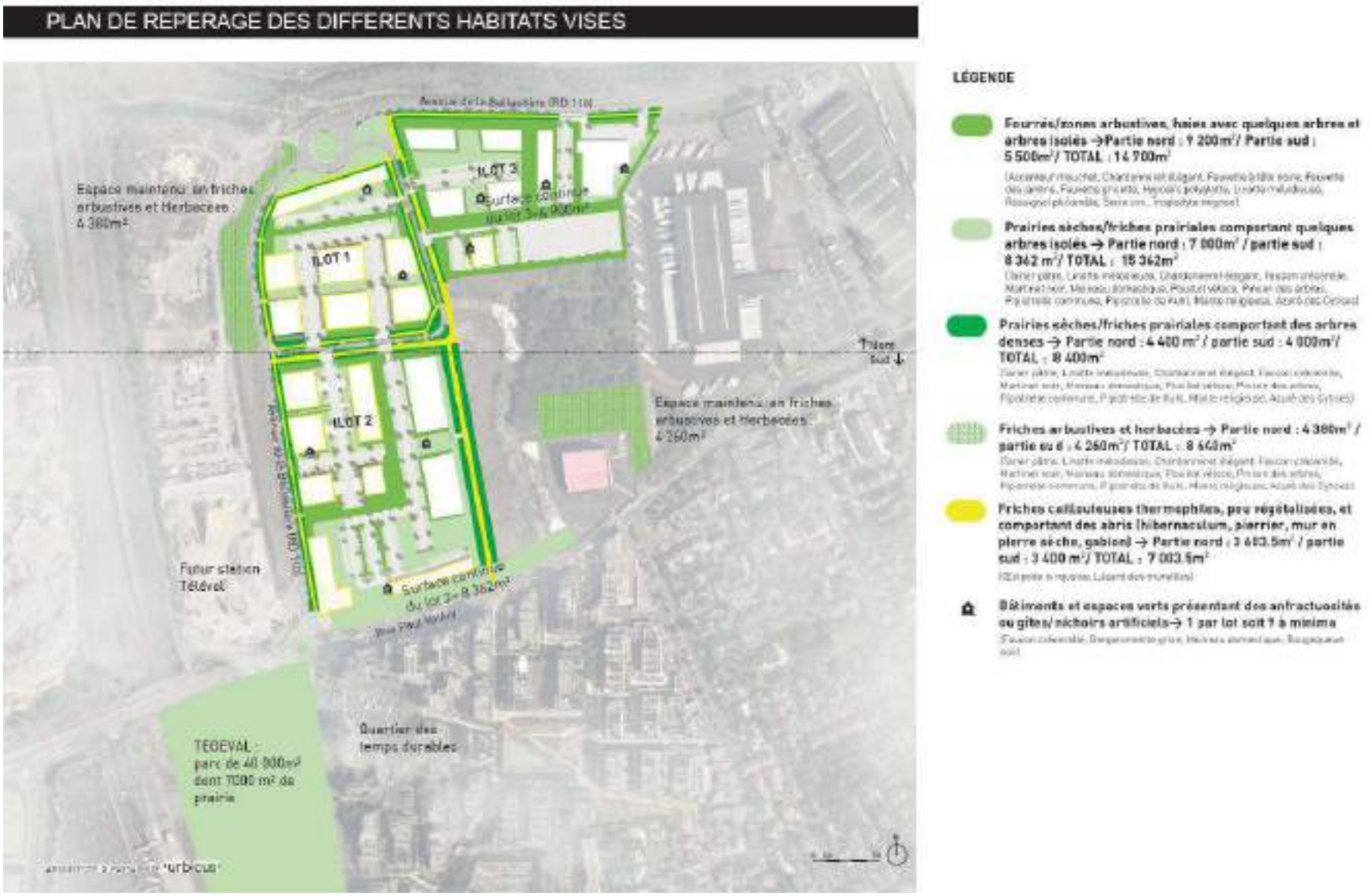
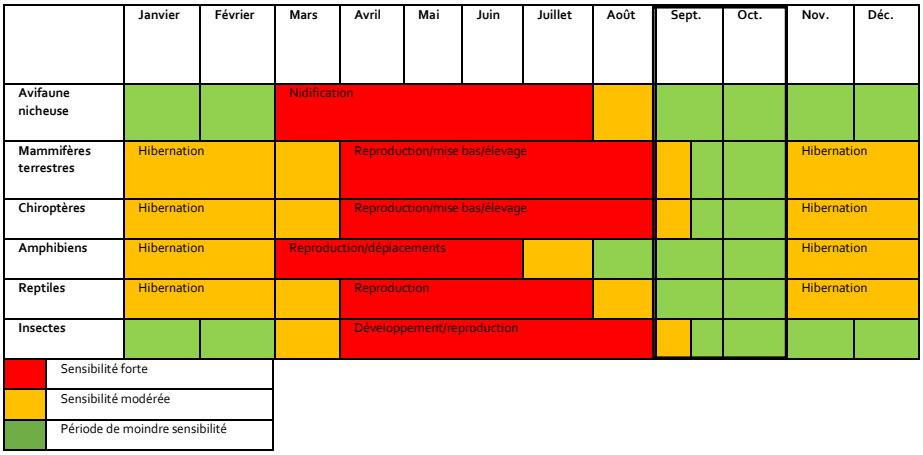


Figure 9 – Plan général de repérage des différents habitats visés (GPSEAD/Urbicus)

R2.20 : Gestion écologique des habitats dans la zone d'emprise du projet	
Objectifs	Formaliser l'ensemble des actions de gestion liées aux mesures mises en application dans un document cadre pour les espaces publics et privés. Permettre l'évaluation de la gestion pratiquée, des adaptations eventuelles et des actions post-travaux.
Groupe d'espèces cibles / autres groupes concernées	Habitats naturels, flore et faune associés
Localisation	Ensemble des espaces verts du site (alignements d'arbres et d'arbustes, prairies, noues) publics et privés.
Description de la mesure et de sa faisabilité	Formalisation du document selon un plan type : - Section A : Diagnostic o A1 : Description des espaces concernés o A2 : Évaluation de la valeur patrimoniale des espaces concernés - Section B : Gestion o B1 : Objectifs et opérations déclinés o B2 : Programmation indicative des moyens humains et financiers o B3 : Plan de travail annuel - Section C : Évaluation de la gestion o Adaptations à envisager, nouvelle version du plan de gestion Le plan de gestion initial est prévu pour une durée de 5 ans. Il est ensuite renouvellé au bout de la 5ème année, après l'évaluation du plan précédent. L'engagement relatif à la gestion des espaces concerné doit porter sur une durée minimum de 30 ans. Les principales actions à engager dans le plan de gestion sont les suivantes : - une fauche annuelle tardive (à partir d'octobre) des zones herbacées (dans la mesure du possible, préférer la fauche au broyage, avec exportation des produits de fauche), - Gestion des espèces exotiques envahissantes (coupe/arrachage), - Inventaires écologiques réguliers (tous les 5 ans minimum) pour évaluer la gestion. Les preneurs de lots auront l'obligation de s'assurer de la bonne gestion pratiquée sur leurs espaces verts, via le passage annuel d'un écologue qui rédigera un compte rendu à destination de la Direction des espaces verts de l'EPT GPSEA. Cette obligation est rappelée dans le cahier des charges de cession de terrain (voir Annexes, chapitre 7.5).
Calendrier	Dès la fin des travaux.
Effets de la mesure	Pérennisation de la gestion des espaces concernés, et participation au maintien d'habitats naturels fonctionnels, et de la faune et de la flore associés.
Acteurs et modalités de pérennisation	GPSEA, preneurs de lots.
Estimation du coût	Environ 5 000 € (formalisation du document initial, hors dépenses relatives aux actions de gestion).
Suivi, et indicateurs liés à la mesure	Contrôle documentaire dans le cadre du suivi faune flore (existence effective des documents).

R3.1a : Adaptation de la période des travaux sur l'année	
Objectifs	Éviter les périodes de sensibilité de la majeure partie des espèces animales et végétales
Groupe d'espèces cibles / autres groupes concernées	L'adaptation du calendrier vise essentiellement à éviter les risques de destruction et de dérangement d'espèces animales des groupes suivant : Insectes, Avifaune, Chiroptères, Mammifères terrestres, Amphibiens, Reptiles.
Localisation	Ensemble du périmètre du projet
Description de la mesure et de sa faisabilité	Le démarrage des travaux (y compris défrichement, coupe de branches éventuellement gênantes pour le passage des engins) aura lieu en dehors des principales périodes de sensibilités des groupes d'espèces visés, à savoir l'automne (septembre/octobre).  **Les mois de septembre et d'octobre** apparaissent comme les moins impactant pour la majorité des groupes d'espèces pour un démarrage des travaux. Si des travaux devaient avoir lieu en dehors de cette période, et notamment en fin d'hiver (mars), ou en août, un passage préalable serait réalisé par un écologue pour s'assurer de l'absence de reproduction (oiseaux/amphibiens). En cas de reproduction avérée, des mesures spécifiques seraient mise en place (balisage/protection de la zone jusqu'au terme de la reproduction).
Effets de la mesure	Cette mesure permet de limiter le dérangement et les risques de destructions directe d'individus en période de forte sensibilité (reproduction de la majeure partie des espèces). Les habitats favorables seront perturbés/détruits avant que la majeure partie des espèces ne se soient installées pour entamer leur reproduction.
Acteurs	GPSEAD en tant que maître d'ouvrage, entreprises en charge des travaux, coordonnateur des travaux.
Estimation du coût	Sans coûts spécifiques
Suivi, et indicateurs liés à la mesure	Contrôle de la mise en œuvre de la mesure au démarrage des travaux. Absence d'individus détruits lors du suivi de chantier (constat visuel).

4.4 Mesure d'accompagnement

<table>
<tr><th colspan="2">A3.a : Aménagements ponctuels (gîtes et nichoirs…)</th></tr>
<tr><td>Objectifs</td><td>Offrir une capacité d'accueil pour la faune avec des dispositifs favorables</td></tr>
<tr><td>Groupe d'espèces cibles / autres groupes concernées</td><td>Chiroptères, avifaune, amphibiens, reptiles, insectes.</td></tr>
<tr><td>Localisation</td><td>Espaces verts publics, bâtiments et espaces verts privés. Voir mesure R2.1t et Figure 7</td></tr>
<tr><td>Surface</td><td>/</td></tr>
<tr><td>Description de la mesure et de sa faisabilité</td><td>Mise en place :
- de nichoirs à chiroptères et à avifaune :
o dans les alignements d'arbres,
o sur la structure des bâtiment (nichoirs intégrés ou nichoir posés en applique)
- d'hibernaculum au sein des espaces verts publics et privés.
Les nichoirs et gîtes à Chiroptères sont placés dans un endroit clair et bien dégagé de tout obstacle, à au moins 3 m du sol, orientés de préférences entre sud-est et sud-ouest. Ils ne doivent pas être soumis à un éclairage nocturne direct.

Le nombre de nichoir à poser est estimé à environ 10 pour l'avifaune, et 10 pour les chiroptères sur l'ensemble de la ZAC (espaces publics + espaces privés).
La nature des nichoirs et les diamètres d'ouvertures doivent être variés pour intéresser le maximum d'espèces possible.
Les hibernaculum sont des gîtes artificiels favorables aux reptiles (mais également aux amphibiens, aux insectes, aux micromammifères) pour l'hibernation, le repos, la chasse, ou encore la thermorégulation. Ils sont composés de branchages, souches, pierres, briques etc., disposés à même le sol, ou déposés dans une fosse recouverte de sable (drainage). Des espaces favorables à la ponte des reptiles sont créés à proximité : tas de sable, de compost ou de mulch exposé sud.

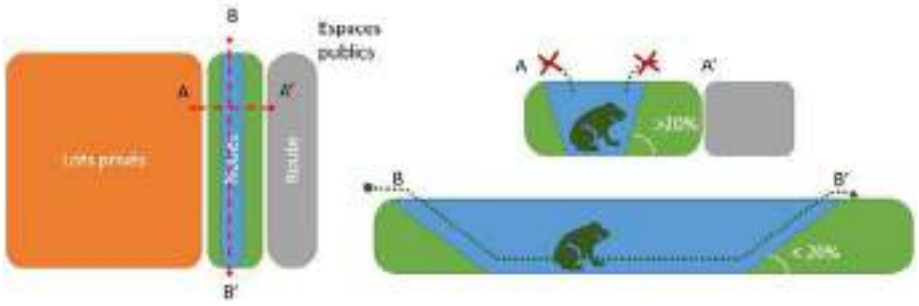
Leur taille est généralement de l'ordre de 2 m de long x 1,5 m de large maximum, et environ 80 cm de profondeur (lorsqu'ils sont semi-enterrés).

Ils seront positionnés de telle sorte à être exposés vers le sud-est ou le sud, et pourra être accompagnés d'un panneau informatif.
Les murs/murets en pierre sèches constituent une alternative possible aux hibernaculum.
Pour les parties privées, ces prescriptions techniques seront reprises dans les cahiers de prescriptions de chacun des lots.</td></tr>
<tr><td>Calendrier</td><td>Avant la fin des travaux</td></tr>
<tr><td>Effets de la mesure</td><td>Cette mesure permet d'offrir des milieux favorables au gîte et à la reproduction des espèces dans le secteur</td></tr>
<tr><td>Acteurs et modalités de pérennisation</td><td>GPSEAD, preneurs de lots.</td></tr>
<tr><td>Estimation du coût</td><td>Environ 40/50 € par gîte, hors coûts liés à la pose, et hors coûts d'entretien.</td></tr>
<tr><td>Gestion</td><td>Nettoyage annuel (octobre)</td></tr>
<tr><td>Suivi, et indicateurs liés à la mesure</td><td>Nombre de gîtes en place au démarrage des travaux,
1 à 2 passages annuels permettant de vérifier l'utilisation des gîtes,</td></tr>
</table>

A3.a : Aménagements ponctuels (gîtes et nichoirs…)	
	Liste des espèces qui utilisent les gîtes, Bilan annuel du nettoyage des gîtes.

A5.b : Déplacement d'espèces végétales remarquables	
Objectifs	Favoriser le maintien des espèces végétales remarquables (mais non protégées et non menacées) sur site après travaux. Seul le Lotier à feuilles étroites a été revu en 2020, et bénéficiera de cette mesure.
Groupe d'espèces cibles / autres groupes concernées	Flore : Lotier à feuilles étroites - *Lotus glaber*
Localisation	
Surface	/
Description de la mesure et de sa faisabilité	Les prélèvements sont à réaliser après pointage préalable des stations en période favorable sur site (matérialisation par un piquet bois ou métallique et peinture fluo), et en période favorable selon les espèces. **Récolte/ensemencement des graines** La récolte du matériel est à effectuer : - à pleine maturité, - par temps sec, - manuellement, directement sur les pieds, ou sur un linge sec disposé au sol sous la plante. Pour s'assurer de la maturité du matériel à récolter, plusieurs passages préalables peuvent être nécessaires. Après récolte, le matériel récolté est mis à sécher (disposées quelques jours dans un endroit sec, sur un linge sec ou sur une feuille), puis déposé dans une enveloppe ou dans un sachet en papier sur lequel le nom de l'espèce et la date de la récolte sont précisés. Ces enveloppes (ou sachets) doivent être conservées dans un endroit frais, bien ventilé et ombragé. Pour augmenter les chances de réussites, les graines seront ensemencées en période favorables sur deux milieux récepteurs (sur des emprises au nord du site entre la route des ballastières et la RN406, et sur des espaces verts publics nouvellement créés dans la ZAC). **Prélèvement de motte** Le prélèvement de motte est ici à réaliser manuellement, à l'aide d'une bêche. Il est proposé de faire un prélèvement de sol de 20 cm de côté et de 20 cm de profondeur. Les mottes prélevées seront directement réimplantées vers les milieux récepteurs (sur des emprises au nord du site entre la route des ballastières et la RN406).

A5.b : Déplacement d'espèces végétales remarquables	
	Précision : les transferts de spécimens ainsi que les récoltes de graines constituent des opérations délicates, sans garantie de résultat.
Calendrier	Eté 2020
Effets de la mesure	Maintien d'espèces remarquables sur site, et en particulier du Lotier à feuilles étroites
Acteurs et modalités de pérennisation	GPSEAD en tant que maître d'ouvrage.
Estimation du coût	Entre 13 00 et 2 000 €
Gestion	A définir dans les plans de gestion (espaces verts privés et espaces verts publics).
Suivi, et indicateurs liés à la mesure	1 à 2 passages annuels permettant de vérifier la présence effective des espèces cibles

A7.a : Aménagements paysagers d'accompagnement du projet (noues/dépressions, plantations de haies arborées et arbustives)	
Objectifs	Créer des habitats favorables aux espèces, maintenir voire augmenter la biodiversité
Groupe d'espèces cibles / autres groupes concernées	Flore, Habitats Insectes, Avifaune, Chiroptères, Amphibiens, Reptiles
Localisation	Au sein des espaces verts publics et privés (**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**)
Surface	/
Description de la mesure et de sa faisabilité	Plantations d'arbres et d'arbustes à base d'essences locales (labélisées « végétal local ®») Le nombre minimum d'essences est fixé à 5. Le projet prévoit la plantation d'un arbre de haute tige pour 100 m² d'espace de stationnement. Il prévoit également la création de noues pour la gestion des eaux humides. Pour augmenter la diversité végétale et animale au sein de ces noues, il est proposé de créer en différents points des micro-dépressions dont le fond sera nappé de matériaux imperméables (argile), afin de permettre le maintien d'une faible hauteur d'eau. Sur certaines de ces micro-dépressions, des matériaux minéraux de type gravier/sables seront déposé au-dessus de l'argile, de telle sorte à être favorables au Crapaud calamite (espèce qui recherche des milieux pionniers). Pour réduire les risques de traversée des amphibiens sur les principales voies de circulations créées au sein de la ZAC : Les noues seront interconnectées par des buses qui pourront permettre le transit La pente de leurs berges sera plus importante sur les bords proches de la route que sur les extrémités (voir figure ci-dessous).  Les essences à privilégier dans le cadre des plantations d'arbres, d'arbustes et au sein des noues sont listées dans le guide « Pour favoriser la biodiversité, plantons local en Ile-de-France » de l'Agence Régionale de la Biodiversité : https://www.arb-idf.fr/sites/arb-idf/files/document/ressources/guide_plantons_local_en_idf_arb-idf_2019_1.pdf
Calendrier	Avant la fin des travaux
Effets de la mesure	Cette mesure permet d'implanter plusieurs dizaines d'arbres isolés/en alignement, de créer environ 870 m de haie (haies bocagères/haie mixte) dans le lot 1, 1680 m dans le lot 2 et 520 m dans le lot 3. Les essences retenues sont majoritairement locales. Ces créations permettent d'offrir à termes des conditions favorables aux cortèges floristiques et faunistiques associés. Cette mesure permet de rendre le site attractif pour les espèces liées aux zones humides (Crapaud calamite par exemple).

A7.a : Aménagements paysagers d'accompagnement du projet (noues/dépressions, plantations de haies arborées et arbustives)	
Acteurs et modalités de pérennisation	GPSEAD, preneurs de lots.
Estimation du coût	*À définir*
Gestion	A définir dans les plans de gestion (espaces verts privés et espaces verts publics).
Suivi, et indicateurs liés à la mesure	1 à 2 passages de terrain annuels permettant de suivre l'évolution de la flore et de la faune. Contrôle de la nature de la végétation (espèces locales), et du nombre d'arbres et d'arbustes dans le cadre du suivi des travaux (constat visuel) Liste des espèces animales et végétales présentes.

5 SUIVI ET PERENNISATION DES MESURES

Pour suivre et assurer la bonne réussite des mesures, les suivis suivants seront réalisés :

- **un suivi des mesures pendant leur mise en application par un ingénieur écologue :** il s'agit d'une mission d'assistance à maîtrise d'ouvrage, destinée à accompagner le projet dans ses différentes étapes. L'ingénieur écologue jouit d'une mission de contrôle de l'application des recommandations émises préalablement. Il suit, conseille, assiste les entreprises dans la réalisation technique des mesures. Ce suivi donnera lieu à un compte-rendu annuel adressé à la DRIEE-IF.
  Estimation du coût : environ 13 000 €/an (sur la base d'un passage sur chantier tous les 15 jours + rédaction d'un compte-rendu).

- **un suivi de la biodiversité**: inventaires annuels de la faune et de la flore (tous les ans pendant les 3 premières années après travaux, puis 5 ans après) pour évaluer l'efficacité des mesures mises en œuvre sur la biodiversité. Ce suivi donnera lieu à un compte-rendu annuel adressé à la DREAL. Ce suivi peut être engagé dans le cadre du plan de gestion pluriannuel des bords de route et délaissés.
  Estimation du coût : environ 5 000 €/année de suivi.

6 IMPACTS RESIDUELS

Les effets résiduels sont les effets persistants après la mise en œuvre de mesure d'évitement et/ou de réduction. Les mesures d'accompagnement n'entrent pas en considération dans l'évaluation des impacts résiduels (ces mesures ne visent pas à éviter ou à réduire des impacts significatifs identifiés).

Tableau 9 - Synthèse des impacts résiduels

Effet	Qualification de l'effet brut	Mesures d'évitement ou de réduction	Groupes d'espèces/espèces concernés	Nature de l'impact résiduel	Qualification de l'effet résiduel	Mesures d'accompagnement
PHASE TRAVAUX						
Destruction d'habitats naturels	**Moyen**	E1.1d : Evitement et maintien en zones naturelles d'espaces proches de la ZAC E2.1a : Balisage préventif d'habitats d'espèces en phase travaux R2.2k : Plantations diverses : création d'espaces verts de type prairie R2.2k bis : Plantations diverses : restauration d'une végétation pionnière peu dense R2.2k ter : Plantations diverses : restauration d'une végétation de type fourrés/zones arbustives R2.20 : Gestion écologique des habitats dans la zone d'emprise du projet (plan de gestion)	Flore, Habitats	Perte de 0,80 ha d'habitats composés d'une végétation herbacée, et de 1,3 ha d'habitat composé d'une végétation pionnière (habitat artificiel présentant peu d'intérêts sur le plan végétal). Gain de 700 m² d'habitats de type fourrés/zones arbustives *La destruction est progressive grâce au phasage, et des habitats similaires sont maintenus à proximité* *Les habitats restaurés feront l'objet d'une gestion écologique*	**Faible**	A7.a : Aménagements paysagers d'accompagnement du projet (noues/dépressions, plantations de haies arborés et arbustives)
Destruction d'habitats d'espèces	**Moyen**	E1.1d : Evitement et maintien en zones naturelles d'espaces proches de la ZAC E2.1a : Balisage préventif d'habitats d'espèces en phase travaux R2.2k : Plantations diverses : création d'espaces verts de type prairie R2.2k bis : Plantations diverses : restauration d'une végétation pionnière peu dense R2.2k ter : Plantations diverses : restauration d'une végétation de type fourrés/zones arbustives R2.20 : Gestion écologique des habitats dans la zone d'emprise du projet (plan de gestion)	Flore, Habitats Insectes (dont **Œdipode turquoise, Œdipode aigue-marine, Azuré de la cytise, Mante religieuse**), Avifaune (dont **Petit gravelot, Linotte mélodieuse, Tarier pâtre, Serin cini**), Chiroptères, Mammifères terrestres, Amphibiens (dont **Crapaud calamite**), Reptiles (dont **Lézard des murailles**)	Perte de 0,80 ha d'habitats composés d'une végétation herbacée, et de 1,3 ha d'habitat composé d'une végétation pionnière (habitat artificiel présentant peu d'intérêts sur le plan végétal). Gain de 700 m² d'habitats de type fourrés/zones arbustives *La destruction est progressive grâce au phasage, et des habitats similaires sont maintenus à proximité.* *Les habitats restaurés feront l'objet d'une gestion écologique*	**Faible**	A3.a : Aménagements ponctuels (nichoirs, gîtes…) A7.a : Aménagements paysagers d'accompagnement du projet (noues/dépressions, plantations de haies arborés et arbustives)

Effet	Qualification de l'effet brut	Mesures d'évitement ou de réduction	Groupes d'espèces/espèces concernés	Nature de l'impact résiduel	Qualification de l'effet résiduel	Mesures d'accompagnement
Dégradations d'habitats naturels liées aux installations de chantier et zones de dépôts (engins, matériel, matériaux)	**Moyen**	E2.1a : Balisage préventif d'habitats d'espèces en phase travaux R2.20 : Gestion écologique des habitats dans la zone d'emprise du projet (plan de gestion)	Flore, Habitats Insectes, Avifaune, Chiroptères, Mammifères terrestres, Amphibiens, Reptiles	/	**Faible à nul**	
Dégradations d'habitats naturels liées aux soulèvements de poussières et aux risques de pollutions accidentelles	**Moyen**	E3.1a : Absence de rejet dans le milieu naturel (air, eau, sol, sous-sol) R2.1a : Adaptation des modalités de circulation des engins de chantier R2.1d : Dispositif préventif de lutte contre une pollution et dispositif d'assainissement provisoire de gestion des eaux pluviales et de chantier R2.1g : Dispositif limitant les impacts liés au passage des engins de chantier R2.20 : Gestion écologique des habitats dans la zone d'emprise du projet (plan de gestion)	Flore, Habitats Insectes, Avifaune, Chiroptères, Mammifères terrestres, Amphibiens, Reptiles	Soulèvement de poussières et risques de pollutions accidentelles limités	**Faible**	
Destructions d'espèces végétales, dont certaines sont remarquables (mais non protégées) liés à l'implantation du projet	**Moyen**	E2.1d : Balisage des secteurs où des espèces végétales remarquables sont proches des travaux à l'intérieur du site E3.2a : Absence totale d'utilisation de produits phytosanitaires et de tout produit polluant ou susceptible d'impacter négativement le milieu R2.2k : Plantation diverses : création d'espaces verts de type prairie R2.2k bis : Plantation diverses : restauration d'une végétation pionnière peu dense R2.2k ter : Plantations diverses : restauration d'une végétation de type fourrés/zones arbustives R2.20 : Gestion écologique des habitats dans la zone d'emprise du projet (plan de gestion)	Flore, Habitat	Maintien d'espèces végétales remarquables dans le secteur	**Faible**	A5.b : Déplacement d'espèces végétales remarquables
Risques de destructions d'espèces végétales, dont certaines sont remarquables (mais non protégées) en phase travaux	**Moyen**	E2.1a : Balisage préventif d'habitats d'espèces en phase travaux R2.1a : Adaptation des modalités de circulation des engins de chantier R2.1g : Dispositif limitant les impacts liés au passage des engins de chantier	Flore, Habitat	Risque limité de destruction des espèces remarquables	**Faible**	A5.b : Déplacement d'espèces végétales remarquables

Effet	Qualification de l'effet brut	Mesures d'évitement ou de réduction	Groupes d'espèces/espèces concernés	Nature de l'impact résiduel	Qualification de l'effet résiduel	Mesures d'accompagnement
Risques de destructions d'espèces animales en phase travaux	**Moyen**	E2.1a : Balisage préventif d'habitats d'espèces en phase travaux R3.1a : Adaptation de la période des travaux sur l'année R2.1t : Installation d'abris ou de gîtes artificiels pour la faune durant la phase travaux (hibernaculum) R2.1 tbis : Clôture spécifique permettant à la petite et moyenne faune de circuler en phase travaux R2.2k : Plantation diverses : création d'espaces verts de type prairie R2.2k bis : Plantation diverses : restauration d'une végétation pionnière peu dense R2.2k ter : Plantations diverses : restauration d'une végétation de type fourrés/zones arbustives	Insectes, Mammifères terrestres, Amphibiens, Reptiles	Risque de destruction d'espèces animales limité	**Faible**	
Dérangements d'espèces animales en phase travaux	**Moyen**	R3.1a : Adaptation de la période des travaux sur l'année	Insectes, Avifaune, Chiroptères, Mammifères terrestres, Amphibiens, Reptiles	Risque de dérangement d'espèces animales limité	**Faible**	
Risque de dispersion d'espèces végétales exotiques envahissantes en phase travaux	**Assez fort**	R2.1f : Dispositif de lutte contre les espèces exotiques envahissantes (actions préventives et curatives)	Flore	Risque de dispersion d'espèces végétales exotiques envahissantes limité	**Faible**	
Perturbation des fonctionnalités écologiques de la circulation des espèces en phase travaux	**Assez fort**	R2.1 tbis : Clôture spécifique permettant à la petite et moyenne faune de circuler en phase travaux	Mammifères, Amphibiens, Reptiles	Perturbation dans les déplacements limitée	**Faible**	
PHASE EXPLOITATION						
Développement des espèces végétales exotiques envahissantes en phase exploitation	**Assez fort**	R2.1f : Dispositif de lutte contre les espèces exotiques envahissantes (actions préventives et curatives) R2.20 : Gestion écologique des habitats dans la zone d'emprise du projet (plan de gestion)	Habitats et Flore	Risque de développement limité et maîtrisé	**Faible**	
Dérangement d'espèces animales en phase exploitation	**Moyen**	R2.2c : Dispositif de limitation des nuisances envers la faune (Ex : adaptation de l'éclairage) R2.20 : Gestion écologique des habitats dans la zone d'emprise du projet (plan de gestion)	Avifaune nocturne, Insectes, Amphibiens, Chiroptères	Dérangement par l'éclairage limité	**Faible**	A3.a : Aménagements ponctuels (nichoirs, gîtes…) A7.a : Aménagements paysagers d'accompagnement du projet (noues/dépressions, plantations de haies arborés et arbustives)

Effet	Qualification de l'effet brut	Mesures d'évitement ou de réduction	Groupes d'espèces/espèces concernés	Nature de l'impact résiduel	Qualification de l'effet résiduel	Mesures d'accompagnement
Risque d'écrasements en phase exploitation	**Moyen**	R2.2a : Action sur les conditions de circulation R2.20 : Gestion écologique des habitats dans la zone d'emprise du projet (plan de gestion)	Mammifères terrestres, Insectes, Amphibiens, Reptiles	Risque d'écrasement limité	**Faible**	
Risque de collisions en phase exploitation	**Assez fort**	R2.2d : Dispositif anticollision et d'effarouchement (hors clôture spécifique) R2.20 : Gestion écologique des habitats dans la zone d'emprise du projet (plan de gestion)	Avifaune	Risque de collision limité	**Faible**	
Perturbation des fonctionnalités écologiques de la circulation des espèces en phase exploitation	**Assez fort**	R2.2 r : Clôture spécifique permettant à la petite et moyenne faune de circuler en phase exploitation R2.20 : Gestion écologique des habitats dans la zone d'emprise du projet (plan de gestion)	Mammifères, Amphibiens, Reptiles	Perturbation dans les déplacements limitée	**Faible**	A7.a : Aménagements paysagers d'accompagnement du projet (noues/dépressions, plantations de haies arborés et arbustives)

Tableau 10 – Bilan des surfaces restaurées pour les espèces protégées et pour les espèces remarquables

Groupe taxonomique	Espèces		Statut sur le site et abords immédiats	Protection	Habitats			Domaine vital de l'espèce[4]	Habitats restaurés		Bilan habitats détruits/habitats restauré	Commentaires
	Nom vernaculaire	Nom commun			Type d'habitats utilisés pour la reproduction	Surface d'habitat utilisable par l'espèce pour la reproduction supprimée par le projet	Type d'habitats complémentaires (notamment pour la recherche alimentaire)		Type d'habitat	Surface		
AVIFAUNE	***Prunella modularis***	**Accenteur mouchet**	Nicheur probable	Nationale (Article 3)	Fourrés/zones arbustives, lisières forestières, coupes forestières, haies	Environ 1,4 ha (zones arbustives)	/	Quelques centaines de m²	Fourrés/zones arbustives	1,47 ha	**Surface supérieure**	**Surface d'habitats fonctionnels (reproduction, repos, alimentation) légèrement supérieure à terme. L'espèce dispose d'habitats de replis à proximité à partir desquels elle pourra réinvestir progressivement les habitats crées. Ces habitats bénéficieront d'une gestion sur le long terme visant le maintien de conditions favorables à l'espèce**
	Carduelis carduelis	**Chardonneret élégant**	Nicheur probable	Nationale (Article 3)	Fourrés/zones arbustives, lisières forestières, coupes forestières, haies	Environ 1,4 ha (zones arbustives)	Friches herbacées (présence de chardons/cardères)	Quelques centaines de m²				
	Falco tinnunculus	**Faucon crécerelle**	En survol, recherche alimentaire	Nationale (Article 3)	Arbres, pylônes, anfractuosités de diverses structures ou constructions, bâtiments industriels, silos, cheminées, ponts ou viaducs	Ne se reproduit pas sur site	Friches herbacées/prairies/ cultures	Plusieurs km ²	Fourrés/zones arbustives	1,47 ha	**Surface supérieure**	**Création d'habitats favorables au repos, à la reproduction et au nourrissage Ces habitats bénéficieront d'une gestion sur le long terme visant le maintien de conditions favorables à l'espèce**
									Prairies sèches/friches prairiales	2,40ha		
									Bâtiments comprenant des gîtes et anfractuosités	Plusieurs centaines de m²		
	Sylvia atricapilla	Fauvette à tête noire	Nicheur probable	Nationale (Article 3)	Fourrés/zones arbustives, lisières forestières, coupes forestières, haies	Environ 1,4 ha (zones arbustives)	/	Quelques centaines de m²	Fourrés/zones arbustives	1,47 ha	**Surface supérieure**	**Surface d'habitats fonctionnels (reproduction, repos, alimentation) légèrement supérieure à terme, à même de réduire les populations de l'espèce. L'espèce dispose d'habitats de replis à proximité à partir desquels elle pourra réinvestir progressivement les habitats crées. Ces habitats bénéficieront d'une gestion sur le long terme visant le maintien de conditions favorables à l'espèce**
	Sylvia borin	**Fauvette des jardins**	Nicheur probable	Nationale (Article 3)	Fourrés/zones arbustives, lisières forestières, coupes forestières, jeune taillis sous futaie, haies, bords de cours d'eau	Environ 1,4 ha (zones arbustives)	/	Quelques centaines de m²				
	Sylvia communis	Fauvette grisette	Nicheur probable	Nationale (Article 3)	Fourrés/zones arbustives, lisières forestières, coupes forestières, haies, friches, ronciers	Environ 1,4 ha (zones arbustives)	/	Quelques centaines de m²				
	Hippolais polyglotta	**Hypolaïs polyglotte**	Nicheur probable	Nationale (Article 3)	Fourrés/zones arbustives, lisières forestières, coupes forestières, haies, friches, ronciers	Environ 1,4 ha (zones arbustives)	/	Quelques centaines de m²				
	Carduelis cannabina	**Linotte mélodieuse**	Nicheur probable	Nationale (Article 3)	Fourrés/zones arbustives, landes buissonnantes, haies, friches herbacées	Environ 1,4 ha (zones arbustives)	/	Quelques centaines de m²				
	Luscinia megarhynchos	Rossignol philomèle	Nicheur probable	Nationale (Article 3)	Fourrés/zones arbustives, lisières forestières, coupes forestières, taillis, haies denses, avec végétation denses au sol pour le nid	Environ 1,4 ha (zones arbustives)	/	Quelques centaines de m²				
	Serinus serinus	**Serin cini**	Nicheur probable	Nationale (Article 3)	Fourrés/zones arbustives, landes buissonnantes, haies, friches herbacées	Environ 1,4 ha (zones arbustives)	/	Quelques centaines de m²				
	Saxicola rubicola	**Tarier pâtre**	Nicheur probable	Nationale (Article 3)	Landes, prés, clairières, friches ou en marge des cultures, avec des arbustes (perchoirs)	Environ 1 ha (une partie des friches herbacées)	/	Environ 1 ha	Prairies sèches/friches prairiales	2,40 ha	**Surface supérieure**	**Surface d'habitats supérieure à termes, en plusieurs unités, dont une de plus de 8300 m² de surface continue. L'espèce dispose d'habitats de replis à proximité à partir desquels elle pourra réinvestir progressivement les habitats crées. L'urbanisation de la zone peut conduire l'espèce à se reporter vers d'autres espaces aux alentours. Ces habitats bénéficieront d'une gestion sur le long terme visant le maintien de conditions favorables à l'espèce**

[4] Par couple. Le domaine vital d'une espèce varie selon la période de l'année (période de reproduction, d'hivernage ou de migration), et selon différents facteurs : secteur biogéographique, localisation (ville, contexte péri-urbain, contexte agricole), disponibilité alimentaire… Il n'existe pas de document synthétisant les domaines vitaux par espèces. Le domaine vital est donné à titre indicatif, sous forme d'estimation, à dire d'expert et au regard de la nature du site.

Groupe taxonomique	Espèces		Statut sur le site et abords immédiats	Protection	Habitats			Domaine vital de l'espèce[4]	Habitats restaurés		Bilan habitats détruits/habitats restauré	Commentaires
	Nom vernaculaire	Nom commun			Type d'habitats utilisés pour la reproduction	Surface d'habitat utilisable par l'espèce pour la reproduction supprimée par le projet	Type d'habitats complémentaires (notamment pour la recherche alimentaire)		Type d'habitat	Surface		
AVIFAUNE	***Carduelis chloris***	**Verdier d'Europe**	Nicheur probable	Nationale (Article 3)	Fourrés/zones arbustives et arborée, lisières forestières, coupes forestières, haies arborées, parcs et jardins	Environ 1,4 ha (zones arbustives)	/	Quelques centaines de m²	Fourrés/zones arbustives	1,47 ha	**Surface supérieure**	**Surface d'habitats fonctionnels (reproduction, repos, alimentation) légèrement supérieure à terme à même de réduire les populations de l'espèce. L'espèce dispose d'habitats de replis à proximité à partir desquels elle pourra réinvestir progressivement les habitats crées. Ces habitats bénéficieront d'une gestion sur le long terme visant le maintien de conditions favorables à l'espèce**
	Motacilla alba	Bergeronnette grise	Nicheur possible	Nationale (Article 3)	Habitats ouverts secs ou humides, milieux agricoles, abords dégagés des plans d'eau, pelouses urbaines, terrains vagues industriels, voiries, décharges. Avec présence d'anfractuosités	Environ 400 à 500 m² (bâtiments)	/	Quelques centaines de m²	Friches caillouteuses thermophiles peu végétalisées	0,7 ha	**Surface supérieure**	**Surface d'habitats fonctionnels supérieure à termes. L'espèce dispose d'habitats de replis à proximité à partir desquels elle pourra réinvestir progressivement les habitats crées. Ces habitats bénéficieront d'une gestion sur le long terme visant le maintien de conditions favorables à l'espèce**
									Bâtiments comprenant des gîtes et anfractuosités	Plusieurs centaines de m²	**Surface supérieure**	
	Apus apus	**Martinet noir**	En survol, recherche alimentaire	Nationale (Article 3)	Anfractuosités, et avant-toits de diverses structures ou constructions, bâtiments industriels, silos, cheminées, ponts ou viaducs	Ne se reproduit pas sur site	Friches herbacées/prairies/ cultures	Plusieurs km ²	Prairies sèches/friches prairiales	2,40ha	**Surface supérieure**	**Création d'habitats favorables au repos, à la reproduction et au nourrissage Ces habitats bénéficieront d'une gestion sur le long terme visant le maintien de conditions favorables à l'espèce**
	Passer domesticus	**Moineau domestique**	Nicheur possible	Nationale (Article 3)	Anfractuosités, et avant-toits de diverses structures ou constructions, bâtiments industriels, silos, cheminées, ponts ou viaducs	Environ 400 à 500 m² (bâtiments)	Friches herbacées/prairies/ cultures	Quelques centaines de m²	Bâtiments comprenant des gîtes et anfractuosités	Plusieurs centaines de m²	**Surfacesupérieure**	**Création d'habitats favorables au repos, à la reproduction et au nourrissage Ces habitats bénéficieront d'une gestion sur le long terme visant le maintien de conditions favorables à l'espèce**
									Prairies sèches/friches prairiales	2,40 ha	**Surface supérieure**	
	Phoenicurus ochruros	Rougequeue noir	Nicheur possible	Nationale (Article 3)	Anfractuosités, et avant-toits de diverses structures ou constructions, bâtiments industriels, silos, cheminées, ponts ou viaducs, pierriers	400 à 500 m² (bâtiments)	/	Quelques centaines de m²	Bâtiments comprenant des gîtes et anfractuosités		**Surface supérieure**	**Création d'habitats favorables au repos, à la reproduction et au nourrissage Ces habitats bénéficieront d'une gestion sur le long terme visant le maintien de conditions favorables à l'espèce**
									Prairies sèches/friches prairiales	2,40 ha	**Surfacesupérieure**	
	Charadius dubius	**Petit Gravelot**	Nicheur probable en 2016 Nicheur possible en 2017 Non nicheur en 2020	Nationale (Article 3)	Berges sablonneuses et caillouteuses des rivières, des étangs, des lacs, sur le fond boueux des étangs asséchés, dans les sablières et les gravières, près des réservoirs des stations d'épuration des eaux entourés de flaques. En contexte urbain, il fréquente les friches caillouteuses et anciens parkings	Ne se reproduit pas sur site en 2020	/	Quelques milliers de m²	Friches caillouteuses thermophiles peu végétalisées	0,7 ha	**Surface inférieure**	**Surfaces inférieures celles utilisées en 2016 et 2017, mais l'espèce ne semble plus utiliser le site en 2020 en raison de la fermeture du milieu. Ces habitats bénéficieront d'une gestion sur le long terme visant le maintien de conditions favorables à l'espèce**
	Cyanistes caeruleus	Mésange bleue	Nicheur possible sur les abords du site	Nationale (Article 3)	Forêts de feuillus, bosquets, ripisylves, haies arborées, parcs, vergers et jardins	Ne se reproduit pas sur site (espèce présente dans un jeune boisement proche)	/	Quelques centaines de m²	Fourrés/zones arbustives	1,47 ha	**Surface supérieure**	**Surface d'habitats fonctionnels (reproduction, repos, alimentation) légèrement supérieure à termes mais création de bâtiments et de fourrés/zones arbustives favorables à l'espèce. Ces habitats bénéficieront d'une gestion sur le long terme visant le maintien de conditions favorables à l'espèce**
									Bâtiments comprenant des gîtes et anfractuosités	Plusieurs centaines de m²	**Surface supérieure**	
	Parus Major	Mésange charbonnière	Nicheur possible sur	Nationale (Article 3)	Forêts de feuillus, forêts mixtes, forêts de conifères, bosquets, ripisylves,	Ne se reproduit pas sur site (espèce présente	/	Quelques centaines de m²	Fourrés/zones arbustives	1,47 ha	**Surface supérieure**	**Surface d'habitats fonctionnels (reproduction, repos, alimentation) légèrement supérieure à termes mais création de bâtiments et de fourrés/zones arbustives favorables à l'espèce.**

Groupe taxonomique	Espèces		Statut sur le site et abords immédiats	Protection	Habitats			Domaine vital de l'espèce[4]	Habitats restaurés		Bilan habitats détruits/habitats restauré	Commentaires
	Nom vernaculaire	Nom commun			Type d'habitats utilisés pour la reproduction	Surface d'habitat utilisable par l'espèce pour la reproduction supprimée par le projet	Type d'habitats complémentaires (notamment pour la recherche alimentaire)		Type d'habitat	Surface		
			les abords du site		haies arborées, parcs, vergers et jardins	dans un jeune boisement proche)			Bâtiments comprenant des gîtes et anfractuosités	Plusieurs centaines de m²	**Surface supérieure**	**Ces habitats bénéficieront d'une gestion sur le long terme visant le maintien de conditions favorables à l'espèce**
	Picus viridis	Pic vert	Nicheur possible sur les abords du site	Nationale (Article 3)	Forêts de feuillus, forêts mixtes, haies arborées, vieux vergers, parcs et jardins	Ne se reproduit pas sur site (espèce présente dans un jeune boisement proche)	Pelouses urbaines	Quelques milliers de m²	Fourrés/zones arbustives	1,47 ha	**Surface supérieure**	**Surface d'habitats fonctionnels (reproduction, repos, alimentation) légèrement supérieure à termes mais création fourrés/zones arbustives et friches prairiales favorables à l'espèce. Ces habitats bénéficieront d'une gestion sur le long terme visant le maintien de conditions favorables à l'espèce**
	Phylloscopus collybita	Pouillot véloce	Nicheur possible sur les abords du site	Nationale (Article 3)	Forêts de feuillus, forêts mixtes, forêts de conifères, bosquets, ripisylves, haies arborées, parcs, vergers et jardins	Ne se reproduit pas sur site (espèce présente dans un jeune boisement proche)	Friches herbacées	Quelques centaines de m²	Fourrés/zones arbustives	1,47 ha	**Surface supérieure**	**Surface d'habitats fonctionnels (reproduction, repos, alimentation) légèrement supérieure à termes mais création fourrés/zones arbustives et friches prairiales favorables à l'espèce. Ces habitats bénéficieront d'une gestion sur le long terme visant le maintien de conditions favorables à l'espèce**
	Fringilla coelebs	Pinson des arbres	Nicheur possible sur les abords du site	Nationale (Article 3)	Forêts de feuillus, forêts mixtes, forêts de conifères, bosquets, ripisylves, haies arborées, parcs, vergers et jardins	Ne se reproduit pas sur site (espèce présente dans un jeune boisement proche)	Friches herbacées/prairies/ cultures	Quelques centaines de m²				
	Erithacus rubecula	Rougegorge familier	Nicheur possible sur les abords du site	Nationale (Article 3)	Forêts de feuillus, forêts mixtes, bosquets, ripisylves, haies arborées, parcs, vergers et jardins	Ne se reproduit pas sur site (espèce présente dans un jeune boisement proche)	/	Quelques centaines de m²				
	Troglodytes troglodytes	Troglodyte mignon	Nicheur possible	Nationale (Article 3)	Forêts de feuillus, forêts mixtes, bosquets, fourrés, ripisylves, haies arborées, parcs, vergers et jardins	Environ 0,5 à 0,7 ha (zones arbustives en lisière du jeune boisement)	/	Quelques centaines de m²				**Surface d'habitats fonctionnels (reproduction, repos, alimentation) supérieure à termes mais création fourrés/zones arbustives favorables à l'espèce. Ces habitats bénéficieront d'une gestion sur le long terme visant le maintien de conditions favorables à l'espèce**
	Streptopelia turtur	**Tourterelle des bois**	Nicheur possible en 2016/2017 Non nicheur en 2020	/	Paysages ouverts parsemés d'arbres, de buissons, de haies, de bosquets et de fourrés dans des secteurs agricoles	Ne se reproduit pas sur site en 2020	/	Quelques milliers de m²	Fourrés/zones arbustives	1,47 ha	**Surface supérieure**	**Surfaces équivalentes celles potentiellement utilisées en 2016 et 2017, mais l'espèce ne semble plus utiliser le site en 2020. L'urbanisation de la zone peut conduire l'espèce à se reporter vers d'autres espaces aux alentours. Ces habitats bénéficieront d'une gestion sur le long terme visant le maintien de conditions favorables à l'espèce**
INSECTES	*Oedipoda caerulescens*	Œdipode turquoise	Présence/ reproduction	Régionale (Article 1)	Fréquente toute sorte de milieux plutôt secs, dépourvus de végétation et bien exposés au soleil (chemins et friches caillouteux, pelouses très sèches ou des prairies pâturées à végétation rase)	Environ 0,7 ha (zones les plus dénudées)	/	Quelques dizaines de m²	Friches caillouteuses thermophiles peu végétalisées	0,7 ha	**Surface égale**	**Surface d'habitats fonctionnels (reproduction, repos, alimentation) équivalente à termes. L'espèce dispose d'habitats de replis à proximité à partir desquels elle pourra réinvestir progressivement les habitats crées. Ces habitats bénéficieront d'une gestion sur le long terme visant le maintien de conditions favorables à l'espèce**

Groupe taxonomique	Espèces		Statut sur le site et abords immédiats	Protection	Habitats			Domaine vital de l'espèce[4]	Habitats restaurés		Bilan habitats détruits/habitats restauré	Commentaires
	Nom vernaculaire	Nom commun			Type d'habitats utilisés pour la reproduction	Surface d'habitat utilisable par l'espèce pour la reproduction supprimée par le projet	Type d'habitats complémentaires (notamment pour la recherche alimentaire)		Type d'habitat	Surface		
	Glaucopsyche alexis	Azuré des cytises	Présence/ reproduction	Régionale (Article 1)	Friches, pelouses bordées d'ourlets buissonnants et de forêts claires. Les adultes butinent les Potentilles et différentes légumineuses. Les femelles pondent diverses Fabacées (Luzernes, Mélilots, Vesces, Coronilles, Cytises…) dont les chenilles se nourrissent.	Environ 1 ha (une partie des friches comportant des fabacées)	/	Quelques centaines de m²	Prairies sèches/friches prairiales	2,40 ha	**Surface supérieure**	**Surface d'habitats fonctionnels (reproduction, repos, alimentation) supérieure à termes. L'espèce dispose d'habitats de replis à proximité à partir desquels elle pourra réinvestir progressivement les habitats crées. Ces habitats bénéficieront d'une gestion sur le long terme visant le maintien de conditions favorables à l'espèce**
									Fourrés/zones arbustives	1,47 ha	**Surface supérieure**	**Surface d'habitats fonctionnels (reproduction, repos, alimentation) légèrement supérieure à termes. L'espèce dispose d'habitats de replis à proximité à partir desquels elle pourra réinvestir progressivement les habitats crées. Ces habitats bénéficieront d'une gestion sur le long terme visant le maintien de conditions favorables à l'espèce**
	Mantis religiosa	Mante religieuse	Présence/ reproduction	Régionale (Article 1)	Pelouses, prairies sèches, friches, bords de chemin, talus bien ensoleillés et pourvus d'une végétation herbacée suffisamment développée	Environ 0,4 ha (une partie des friches présentant le plus de graminées)	/	Quelques centaines de m²	Prairies sèches/friches prairiales	2,40 ha	**Surface supérieure**	**Surface d'habitats fonctionnels (reproduction, repos, alimentation) supérieure à termes. L'espèce dispose d'habitats de replis à proximité à partir desquels elle pourra réinvestir progressivement les habitats crées. Ces habitats bénéficieront d'une gestion sur le long terme visant le maintien de conditions favorables à l'espèce**
AMPHIBIENS	*Epidalea calamita*	Crapaud calamite	En transit	Nationale (Article 2)	Milieux secs, ouverts et bien exposés : carrières, sablières, gravières, terrains vagues et friches caillouteuses, avec présence d'eau, même temporaire	Ne se reproduit pas sur site	Pierriers, tas de bois (estivage et hibernation)	Quelques milliers de m²	Ensemble des habitats créés (en dehors des bâtiments), y compris noues	4,57 ha	**Quelques centaines de m² d'habitats nouveaux pour l'espèce (noues)**	**Surface d'habitats fonctionnels (déplacements, reproduction, repos, alimentation) supérieure à termes. L'espèce dispose d'habitats de replis à proximité à partir desquels elle pourra réinvestir progressivement les habitats crées. Ces habitats bénéficieront d'une gestion sur le long terme visant le maintien de conditions favorables à l'espèce**
REPTILES	*Podarcis muralis*	Lézard des murailles	Présence/ reproduction	Nationale (Article 2)	Milieux secs, ouverts et bien exposés : carrières, gravières, ruines, bordures de chemins, talus de chemins de fer, berges et murs de pierres sèches, gabions en pierres, friches caillouteuses et anciens parkings, tas de bois	Environ 0,7 ha (zones les plus dénudées)	Pierriers, tas de bois (estivage et hibernation)	25 m²/adulte	Friches caillouteuses thermophiles peu végétalisées	0,7 ha	**Surface supérieure**	**Surface d'habitats fonctionnels (déplacements, reproduction, repos, alimentation) supérieure à termes. L'espèce dispose d'habitats de replis à proximité à partir desquels elle pourra réinvestir progressivement les habitats crées. Ces habitats bénéficieront d'une gestion sur le long terme visant le maintien de conditions favorables à l'espèce**
									Prairies sèches/friches prairiales	2,40 ha	**Surface supérieure**	
CHIROPTERES	*Pipistrellus pipistrellus*	Pipistrelle commune	Transit/recherche alimentaire	Nationale (Article 2)	Cavités d'arbres, anfractuosités/fissures/disjointement sur divers bâtiments, toitures, greniers	Le site ne présente pas zones favorables au gîte et à la reproduction	Friches herbacées/prairies/ lisières, haies arborées et bosquets (recherche alimentaire, transit)	15/20 ha	Prairies sèches/friches prairiales	2,40ha	**Surface supérieure**	**Surface d'habitats pour le transit et la recherche alimentaire supérieure à termes. Ces habitats bénéficieront d'une gestion sur le long terme visant le maintien de conditions favorables à l'espèce**
									Fourrés/zones arbustives	1,47 ha	**Surface supérieure**	
									Bâtiments comprenant des gîtes et anfractuosités	Plusieurs centaines de m²	**Surfaces supérieures**	
	Pipistrellus kuhlii	Pipistrelle de Kuhl	Transit/recherche alimentaire	Nationale (Article 2)	Anfractuosités/fissures/disjointement sur divers bâtiments, toitures, greniers	Le site ne présente pas zones favorables au gîte et à la reproduction	Friches herbacées/prairies/ lisières, haies arborées et bosquets (recherche alimentaire, transit)	15/20 ha	Prairies sèches/friches prairiales	2,40 ha	**Surface supérieure**	
									Fourrés/zones arbustives	1,47 ha	**Surface supérieure**	
									Bâtiments comprenant des gîtes et anfractuosités	Plusieurs centaines de m²	**Surface supérieure**	

Tableau 11 – Répartition des surfaces Scénario 1

Habitat	Code Corine Biotope	Code EUNIS	Habitat d'intérêt communautaire	Superficie au sein de la zone d'étude	Superficies d'habitats détruites par le projet	Superficies restaurées
Friches rudérales et nitrophiles végétalisées (trame herbacée et trame arbustive)	87.2	E5.12	Non	3,2 ha (trame herbacée)	3,2 ha (trame herbacée)	2,40 ha
				1,4 ha (trame arbustive)	1,4 ha (trame arbustive)	1,47 ha
Friches rudérales et nitrophiles non végétalisées (terrains nus)	87.2	E5.12	Non	2 ha	2 ha	0,7 ha
				Total = 6,6 ha	Total = 6,6 ha	Total = 4,57 ha

Au final, après mesures d'évitement et de réduction (restauration d'habitats in situ), le projet :

- supprime une surface totale de 2,03 ha d'habitats naturels (surface initiale = 6,6 ha, surface finale = 4,57 ha). Les habitats restaurés occuperont une surface inférieure à la surface d'habitats naturels initiale, mais bénéficieront d'une gestion adaptée favorable au maintien des espèces protégées et/ou remarquables, sur le long terme,

- permet de restaurer des surfaces supérieures ou égales d'habitats utilisés pour le repos, le nourrissage, le déplacement, la reproduction de la majeure partie des espèces protégées et/ou remarquables et qui permettent le maintien à terme de la majorité de ces espèces sur site. L'urbanisation de la zone peut conduire certaines espèces telles que le Tarier pâtre et la Tourterelle des bois à se reporter vers d'autres espaces aux alentours (à noter toutefois que la Tourterelle des bois ne nichait pas sur site en 2020).

- engendre une perte de surfaces d'habitats utilisés pour le repos, le nourrissage, le déplacement, la reproduction pour le Petit Gravelot (à noter toutefois que cette espèce ne nichait pas sur site en 2020, et que les milieux qu'elle utilisait se sont progressivement fermés depuis sa dernière mention sur le site en 2017).

Par ailleurs, 8 640 m² seront maintenus et gérés aux abords du projet pour permettre le maintien et le repli des espèces.

Les habitats seront détruits et restaurés progressivement (phasage sur plusieurs années), permettant ainsi le repli des espèces, et une recolonisation progressive de ces dernières.

➔ **Ainsi, il peut être considéré que les effets résiduels sur les espèces protégées et remarquables apparaissent comme faibles, et que le projet n'est pas susceptible de remettre en cause les populations locales des espèces protégées concernées.**

7 ANNEXES

7.1 Diagnostic écologique – Transfaire 2017

TRANS FAIRE

environnement + urbanisme

SAS au capital de 100 000 €
SIRET 438 626 491 00049
3 passage Boutet
94110 Arcueil
Tél : 01 45 36 15 00
Fax : 01 47 40 11 01
contact@trans-faire.net
www.trans-faire.net

Grand Paris Sud Est Avenir

Quartier de la Ballastière Nord

Limeil-Brévannes (94)

septembre 2017

Diagnostic biodiversité

La mise en page est optimisée pour une impression recto-verso.

TRANS FAIRE

2

Sommaire

Introduction **5**
Fiche synthétique du projet 6
Diagnostic écologique **9**
Contexte écologique et de la Trame Verte et Bleue 10
Méthodes **67**
Références bibliographiques **77**
Annexes **83**

TRANS FAIRE

Introduction

Fiche synthétique du projet

Maîtrise d'ouvrage : Grand Paris Sud Est Avenir (GPSEA)

Localisation : Ballastière Nord, Limeil-Brévannes (94)

Procédures : Création de Zone d'Aménagement Concerté (ZAC), Permis de Construire (PC)

Superficie : Environ 11,2 ha

Programmation :

- Environ 7,2 ha de bureaux et d'entrepôts répartis en 3 îlots.
- Environ 2,5 ha pour le siège social du groupe Valentin, en bordure de la rue Albert Garry.
- Environ 5 000 m² pour un équipement public.
- Environ 1 ha pour la création d'une voirie interne.

Contexte

L'étude d'impact porte sur le projet d'aménagement du quartier de la Ballastière Nord sur la commune de Limeil-Brévannes.

Le GPSEA porte le projet. La Ville de Limeil-Brévannes n'est en effet pas propriétaire des terrains et pas en charge de la compétence de développement économique de la ville. La commune est toutefois associée aux discussions sur le projet.

Le site reprend le périmètre de la zone AUD du Plan Local d'Urbanisme de Limeil-Brevannes adopté en 2011.

Le site, anciennement occupé par une carrière à ciel ouvert suivi de remblais successifs, constitue aujourd'hui une friche urbaine partiellement occupée.

Il constitue un des derniers fonciers de grande ampleur dans le département du Val-de-Marne et plus particulièrement, un des derniers espaces « vides » de la commune de Limeil-Brévannes et de la zone urbaine qui l'entoure.

Il possède une position stratégique à proximité :

- Du futur téléval : un téléphérique qui reliera les communes de Villeneuve-Saint-George, Valenton, Limeil-Brévannes et Créteil à l'horizon 2021. L'arrivée de ce téléval devrait dynamiser le quartier.
- De la tégéval : une liaison verte destinée aux piétons, aux personnes à mobilité réduite et aux cycliste. Déjà en partie accessible, elle reliera à l'horizon 2020 le parc du Val-de-Marne à Créteil à la forêt Notre-Dame à Santeny.
- Du quartier neuf et dense des Temps Durable. Ce quartier comprend des commerces dont l'activité pourra être dynamisée par l'arrivée du projet.

Le projet vise à créer une nouvelle zone à vocation économique.

La programmation économique tend vers une mixité fonctionnelle en regroupant des bureaux et des entrepôts à vocation artisanale et à destination des PME/PMI.

Cette programmation vient répondre à un besoin en :

- Acteurs économiques.
- A la faiblesse de l'offre actuelle de locaux en accession pour le segment des PMI/PME. En effet, ces entreprises souhaitent avoir accès à des locaux en accession et non en location.

Le projet intègre la création d'un équipement sportif. Il vise ainsi à répondre à un besoin de la commune en équipements sportifs, en particulier dans le quartier nord-ouest qui comprend le quartier des Temps Durables et qui est particulièrement isolé des équipements existants.

TRANS FAIRE

Localisation du projet au sein de la Métropole du Grand Paris (fond Bing, 2017)

Vue aérienne du périmètre d'étude de projet (fond Bing, 2017)

TRANS FAIRE

Diagnostic écologique

Contexte écologique et de la Trame Verte et Bleue

La Trame Verte et Bleue est un réseau formé de continuités écologiques terrestres et aquatiques identifiées par les schémas régionaux de cohérence écologique ainsi que par les documents de l'État, des collectivités territoriales et de leurs groupements. Elle constitue un outil d'aménagement durable du territoire.

La Trame Verte et Bleue contribue à l'état de conservation favorable des habitats naturels et des espèces et au bon état écologique des masses d'eau.

La Trame Verte et Bleue comprend :[1]

- Des réservoirs de biodiversité, « *espaces dans lesquels la biodiversité est la plus riche ou la mieux représentée, où les espèces peuvent effectuer tout ou partie de leur cycle de vie et où les habitats naturels peuvent assurer leur fonctionnement en ayant notamment une taille suffisante, qui abritent des noyaux de populations d'espèces à partir desquels les individus se dispersent ou qui sont susceptibles de permettre l'accueil de nouvelles populations d'espèces.* »
- Des corridors écologiques, « *connexions entre des réservoirs de biodiversité, offrant aux espèces des conditions favorables à leur déplacement et à l'accomplissement de leur cycle de vie* ».

La méthodologie nationale de mise en œuvre de la Trame Verte et Bleue propose 5 critères non hiérarchisés et pouvant se recouvrir en partie :

- Critère zonages existants.
- Critère de cohérence inter-régionale et transfrontalière.
- Critère milieux aquatiques et humides.
- Critère habitats.
- Critère espèces.

La présentation de la Trame verte et Bleue est structurée en trois parties :

- Réseaux écologiques (zonages et cohérence supra-territoriale).
- Habitats (milieux aquatiques, humides et autres habitats).
- Espèces (flore, faune).

1 Centre de ressources Trame Verte et Bleue, 2013

TRANS FAIRE

Réseaux écologiques

En bref

- Plusieurs continuités écologiques sont identifiées. Le site participe au corridor fonctionnel des prairies, friches et dépendances vertes.
- Le site se trouve en dehors des zones inventoriées ou protégées pour la biodiversité.

Politiques locales

Un corridor de la sous-trame herbacée identifié au Schéma régional de cohérence écologique

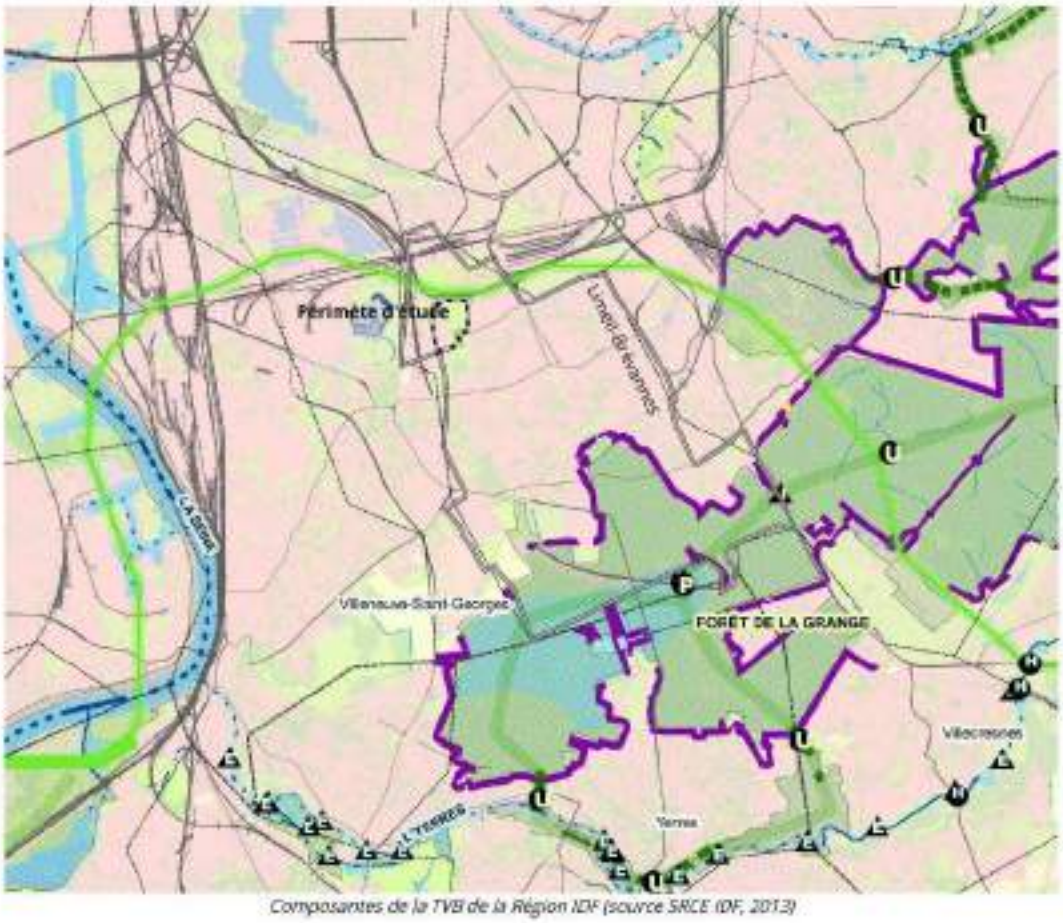
Le Schéma Régional de Cohérence Écologique (SRCE), volet régional de la Trame Verte et Bleue co-élaboré par l'État et le Conseil régional, a été adopté en octobre 2013. Il comporte une identification des enjeux spatialisés et hiérarchisés et un cadre d'intervention (mesures contractuelles à privilégier, mesures d'accompagnement des communes pour la mise en œuvre des continuités écologiques). Une carte de la Trame Verte et Bleue des départements de Paris et de la Petite Couronne a été élaborée pour prendre en compte les spécificités du milieu urbain.

Le Schéma Régional de Cohérence Écologique (SRCE) d'Île-de-France identifie sur la carte des composantes un corridor fonctionnel des prairies, friches et dépendances vertes auquel participe le site.

La carte des objectifs de préservation et de restauration ne fait pas apparaître d'enjeux au niveau du site.

Le site est concerné par les actions définies par le SRCE IDF en milieu urbain. Ces actions répondent aux orientations suivantes :

- *« Développer une nouvelle approche de la nature en ville, fondée sur la fonctionnalité des éléments qui la composent (sol, eau, air, règnes végétal et animal).*
- *Assurer le maintien de la biodiversité en ville et l'interconnexion des espaces verts ou naturel au sein du tissu urbain : maintenir et développer un tissu d'espaces verts et naturels au sein et en bordure des zones urbanisées.*
- *Valoriser la multifonctionnalité de la nature en ville.*
- *Préserver la fonctionnalité des espaces naturels et agricoles en lisière d'urbanisation.*
- *Préserver les continuités écologiques autour de Paris afin d'éviter les coupures urbaines le long des vallées et l'enclavement des forêts périurbaines. »*



Composantes de la TVB de la Région IDF (source SRCE IDF, 2013)

2017 - Diagnostic biodiversité - GPSEA - Ballastière Nord - Limeil-Brévannes (94) 13

Objectifs de préservation et de restauration de la TVB (source SRCE IDF, 2013)

CARTE DES OBJECTIFS DE PRÉSERVATION ET DE RESTAURATION DE LA TRAME VERTE ET BLEUE DE LA RÉGION ILE-DE-FRANCE
LÉGENDE
CORRIDORS À PRÉSERVER OU RESTAURER
Principaux corridors à préserver
Corridors de la sous-trame arborée
Corridors de la sous-trame herbacée
Corridors alluviaux multitrames
Le long des fleuves et rivières
Le long des canaux
Principaux corridors à restaurer
Corridors de la sous-trame arborée
Corridors des milieux calcaires
Corridors alluviaux multitrames en contexte urbain
Le long des fleuves et rivières
Le long des canaux
Réseau hydrographique
Cours d'eau à préserver et/ou à restaurer
Autres cours d'eau intermittents à préserver et/ou à restaurer
Connexions multitrames
Connexions entre les forêts et les corridors alluviaux
Autres connexions multitrames
ÉLÉMENTS FRAGMENTANTS À TRAITER PRIORITAIREMENT
Obstacles et points de fragilité de la sous-trame arborée
Coupures des réservoirs de biodiversité par les infrastructures majeures ou importantes
Principaux obstacles
Points de fragilité des corridors arborés
Obstacles et points de fragilité de la sous-trame bleue
Cours d'eau souterrains susceptibles de faire l'objet d'opérations de réouverture
Obstacles à traiter d'ici 2017 (L. 214-17 du code de l'environnement)
Obstacles sur les cours d'eau
Secteurs riches en mares et mouillères recoupés par des infrastructures de transport
Milieux humides alluviaux recoupés par des infrastructures de transport
ÉLÉMENTS À PRÉSERVER
Réservoirs de biodiversité
Milieux humides
AUTRES ÉLÉMENTS D'INTÉRÊT MAJEUR
pour le fonctionnement des continuités écologiques
Secteurs de concentration de mares et mouillères
Mosaïques agricoles
Lisières agricoles des boisements de plus de 100 ha situés sur les principaux corridors arborés
OCCUPATION DU SOL
Occupation du sol
Boisements
Formations herbacées
Cultures
Plans d'eau et bassins
Carrières, ISD et terrains nus
Tissu urbain
Infrastructures de transport
Infrastructures routières majeures
Infrastructures ferroviaires majeures
Infrastructures routières importantes
Infrastructures ferroviaires importantes
Infrastructures routières de 2e ordre
Infrastructures ferroviaires de 2e ordre
Limites régionales
Limites départementales
Limites communales

D'après les cartes du SRCE, une partie des habitats du parc de la plage Bleue est identifiée comme réservoir de biodiversité.

A une échelle plus large, la forêt domaniale de la Grange et la Seine, constituent également des réservoirs de biodiversité.

La sous-trame arborée est présente dans l'environnement du site mais de façon diffuse en dehors des massifs boisés.

La sous-trame herbacée est bien développée sous forme notamment de délaissés urbains associés aux infrastructures de transport.

Le quartier des Temps Durables, au sud du site est implanté sur des anciens délaissés.

Réservoirs de biodiversité (source SRCE IDF, 2013)

Sous-trame arborée (source SRCE IDF, 2013)

Sous-trame herbacée (source SRCE IDF, 2013)

Un Schéma Directeur de la Région Île-de-France à l'horizon 2030 identifiant un secteur à fort potentiel de densification

Le Schéma Directeur de la Région Île-de-France (SDRIF) a été adopté le 18 octobre 2013 et approuvé le 27 décembre 2013.

Le site apparait avec une vocation urbaine.

Est aussi identifiée une liaison verte (V) à proximité du site du projet, à l'ouest.

D'après le SDRIF :

« Les liaisons vertes relient des espaces verts du cœur de métropole, des espaces ouverts de la ceinture verte et des grands espaces forestiers et naturels de l'espace rural. »

« Ces espaces sont à considérer sous l'aspect spatial et sous l'aspect fonctionnel. Ils confortent l'organisation générale et les différentes fonctions des espaces ouverts. »

« Ces continuités doivent être maintenues ou créées sur les secteurs dont le développement urbain pourrait grever l'intérêt régional de préservation/valorisation des espaces ouverts et leur fonctionnement (secteurs d'urbanisation préférentielle ou conditionnelle, projets d'infrastructures, etc.). En milieu urbain, s'il n'est pas toujours possible de maintenir une emprise large pour ces continuités, leur caractère multifonctionnel est essentiel à préserver, voire à améliorer (trame verte d'agglomération, corridor fluvial, rivière urbaine, etc.).

Leur rétablissement doit être favorisé à l'occasion d'opérations d'aménagement et de renouvellement urbain.

Ces continuités peuvent être le support de plusieurs fonctions : espaces de respiration et/ou liaisons agricoles et forestières et/ou continuités écologiques et/ou liaisons vertes.

Il faudra alors veiller à la compatibilité de ces fonctions.

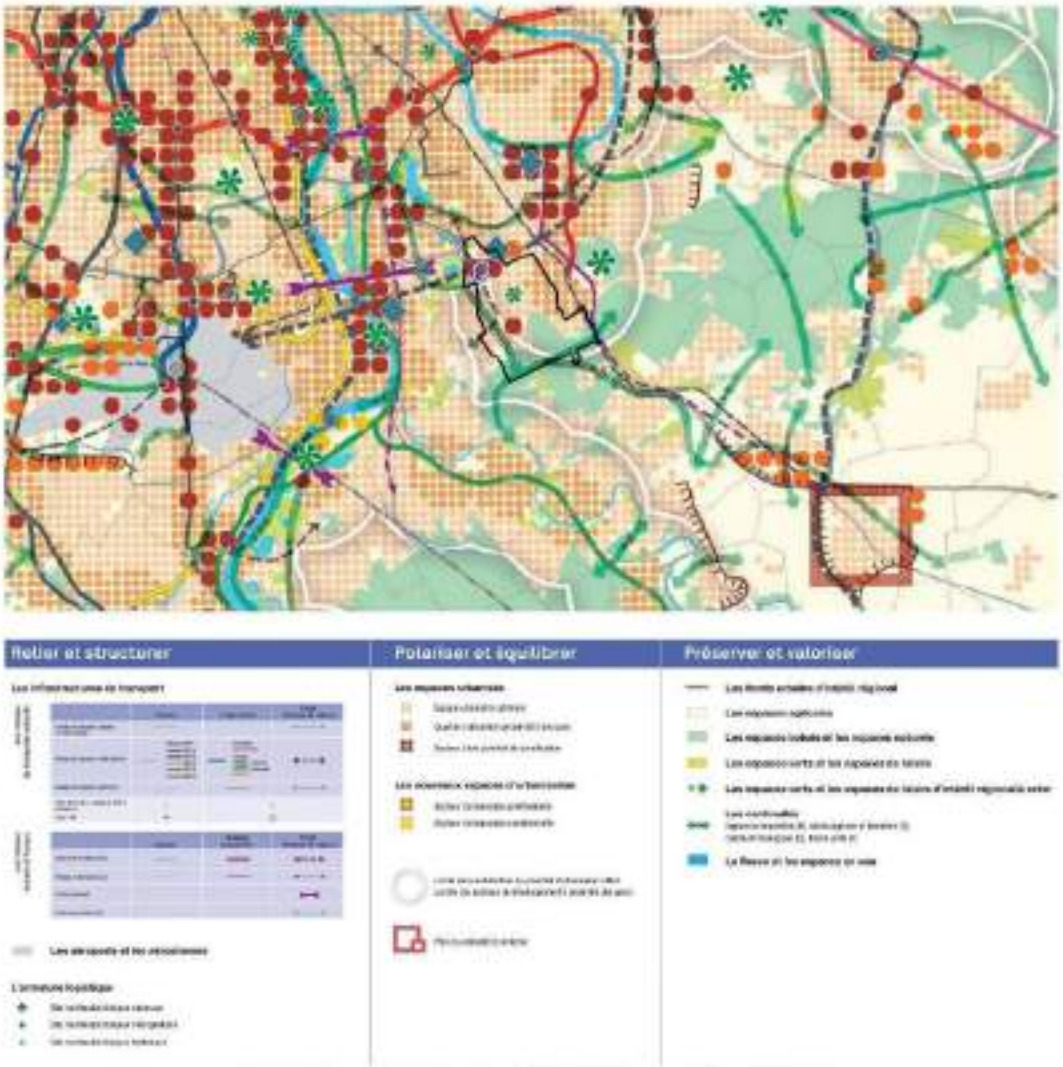
L'emplacement, le tracé et l'ampleur des continuités doivent être précisés et adaptés localement à leurs fonctions, y compris en cas de superposition avec des secteurs urbanisés ou d'urbanisation, et ceci en cohérence avec les territoires voisins. »[1].

Non loin également, au sud, se trouve un espace vert d'intérêt régional à créer. *« Les espaces verts regroupent des espaces d'emprise variable qui ont eu initialement une vocation sociale (détente, ressourcement, sport, etc.), et dont un grand nombre remplit aujourd'hui au titre d'espaces ouverts des fonctions environnementales importantes, telles que capacité d'expansion des crues, rafraîchissement des quartiers, préservation de la biodiversité en milieu urbain, etc. Ils sont un élément indispensable à la ville vivable et sont constitutifs de son intensité. Ils participent également au développement de l'offre touristique et à l'attractivité régionale »*[2].

1 Région IDF, 2013

2 Région IDF, 2013

TRANS FAIRE



Extrait de la carte de destination du SDRIF 2030 (source Région IDF, 2013)

Le Plan vert de l'Île-de-France

Le Plan vert de l'Île-de-France a été voté par le Conseil régional en mars 2017.

Au-delà de l'objectif régional d'atteindre 10 m² d'espaces verts ouverts au public par habitant[1] à l'horizon 2030, le Plan vert fixe l'objectif principal d'accroître significativement les aires de desserte et les populations desservies par des espaces verts, existants ou à créer, à l'horizon 2021 dans les communes carencées (espace vert de proximité à moins de 15 minutes à pied).

Les objectifs quantitatifs du Plan vert s'accompagnent d'objectifs qualitatifs ciblés sur le développement de la biodiversité, l'adaptation au changement climatique et l'attractivité auprès du public.

Sur la carte de la carence en termes d'accessibilité aux espaces verts de proximité, Limeil-Brévannes apparaît comme un îlot de carence au milieu de communes non carencées. Cependant, le Plan vert indique que Limeil-Brévannes possède des « facteurs atténuants » vis-à-vis de la sensation de carence en espaces verts, définis par le Plan vert par :

- Un forte présence végétale en ville : alignements d'arbres, jardins privés, petits espaces végétalisés), caractérisée par un indice de végétation (calculé par l'IAU) supérieur à 4 sur au moins 50 % de l'espace considéré.
- Une proximité aux espaces agricoles, boisés, semi-naturels ou en eau. Elle est considérée comme atténuante quand ces espaces atteignent 50 % et plus de l'occupation du sol dans un carré de 1 km de côté. Ces espaces ne sont pas forcément ouverts au public mais ils constituent un contexte favorable à la promenade et à la détente, notamment grâce aux échappées visuelles qu'ils offrent et aux chemins ruraux ou de randonnée qui les traversent.

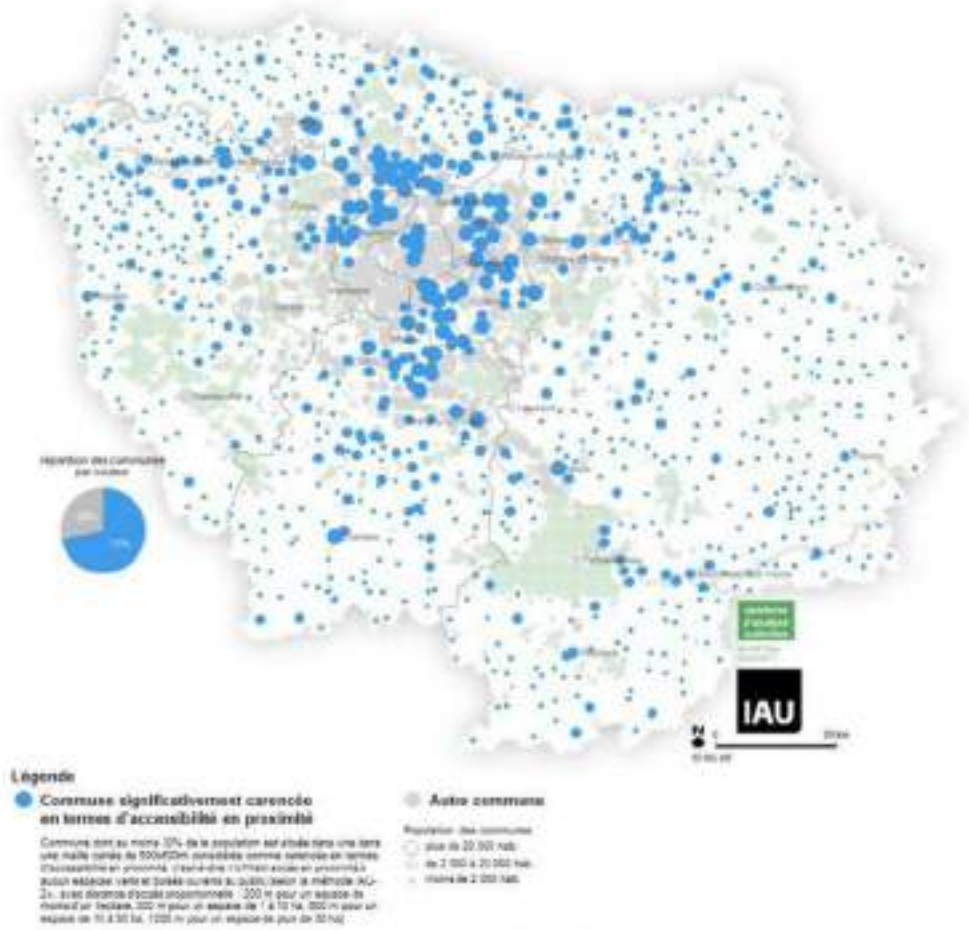
Plan Local d'Urbanisme de Limeil-Brévannes

Le plan de zonage ne fait pas état d'espaces naturels et d'éléments paysagers remarquables sur le site du projet ni à proximité.

Le PADD n'identifie pas d'objectifs quant à la préservation ou la mise en valeur de continuités écologiques ou d'espaces naturels d'intérêt sur le site du projet ni à proximité.

1 Ratio préconisé par l'OMS

TRANS FAIRE



Communes carencées en espaces verts accessibles au Plan vert d'Île-de-France (source IAU IDF, 2017)

Des espaces naturels d'intérêt écologique et patrimonial

Une absence de sites Natura 2000 à proximité

Le réseau Natura 2000 s'inscrit au cœur de la politique de conservation de la nature de l'Union européenne et est un élément clé de l'objectif visant à enrayer l'érosion de la biodiversité.

Ce réseau mis en place en application de la Directive « Oiseaux » datant de 1979 et de la Directive « Habitats » datant de 1992 vise à assurer la survie à long terme des espèces et des habitats particulièrement menacés, à forts enjeux de conservation en Europe. Il est constitué d'un ensemble de sites naturels, terrestres et marins, identifiés pour la rareté ou la fragilité des espèces de la flore et de la faune sauvage et des milieux naturels qu'ils abritent.

Il n'existe pas de site Natura 2000 à proximité du site. Les sites Natura 2000 les plus proches sont :

- Les sites de Seine-Saint-Denis, situés au nord-est à plus de 11 km.
- Les Marais d'Itteville et de Fontenay-le-Vicomte, situés au sud-ouest à plus de 17 km.

Des ZNIEFF de type 1 et 2 à proximité

Lancé en 1982, l'inventaire des Zones Naturelles d'Intérêt Écologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF) a pour objectif d'identifier et de décrire des secteurs présentant de fortes capacités biologiques et un bon état de conservation. On distingue 2 types de ZNIEFF :

- Les ZNIEFF de type I : secteurs de grand intérêt biologique ou écologique.
- Les ZNIEFF de type II : grands ensembles naturels riches et peu modifiés, offrant des potentialités biologiques importantes.

Le site se trouve à proximité des ZNIEFF suivantes :

- Les roselières du parc départemental de la Plage Bleue, ZNIEFF de type 1 située à environ 350 m à l'ouest du site, au-delà du faisceau ferroviaire.
- Les bois Notre-Dame, Grosbois et de la Grange, ZNIEFF de type 2 située à environ 1,6 km au sud-est du site.
- Les friches du lac de Créteil, située à environ 2,3 km au nord-ouest du site.

Le parc de la Plage Bleue, Espace Naturel Sensible (ENS)

Les Espaces Naturels Sensibles (ENS) ont pour objectif de préserver la qualité des sites, des paysages, des milieux naturels et des champs d'expansion des crues et d'assurer la sauvegarde des habitats naturels ; mais également d'aménager ces espaces pour être ouverts au public, sauf exception justifiée par la fragilité du milieu naturel.

Le parc de la Plage Bleue fait partie des ENS du Département du Val-de-Marne. Il est par ailleurs identifié au Plan Vert du Département du Val-de-Marne.

Une forêt de protection classée au sud de la commune

Le classement en forêt de protection, approuvé par décret en conseil d'État garantit le maintien de l'intégrité de la forêt, il permet ainsi de protéger la forêt de tout changement de destination en préservant son rôle écologique et de bien-être des populations (art. L 141-1 du code forestier).

Depuis mai 2016, l'Arc boisé est classé en forêt de protection pour garantir la pérennité des forêts de Notre-Dame, de la Grange et de Grosbois face à d'éventuelles constructions susceptibles d'entraver le développement des forêts. La forêt de protection permet en effet de garantir la pérennité des forêts en interdisant tout changement ou tout mode d'occupation des sols qui pourrait compromettre la conservation ou la protection des boisements. Il est notamment interdit d'y implanter de nouvelles routes ou d'y effectuer de nouvelles constructions[1].

1 https://www.valdemarne.fr/vivre-en-val-de-marne/informations/le-massif-de-larc-boise-classe-en-foret-de-protection

TRANS FAIRE

L'Arc boisé du Val-de-Marne s'étend sur 3 départements (91, 94 et 77), 16 communes et 2 891 ha. Il accueille chaque année plus de 3 millions de visites. Il est un élément constitutif de la trame verte avec 550 ha à vocation écologique et plus de 400 mares.

ZNIEFF (source INPN, 2016)

Autres continuités identifiées

Au niveau du site, en plus de la continuité herbacée située au nord du site, des continuités arborée et herbacée sont identifiées au niveau du faisceau ferré à l'ouest du site.

Des continuités arborées et herbacées identifiées le long des voies ferrées à l'ouest du site

L'Institut d'Aménagement et d'Urbanisme de la région Île-de-France a participé aux travaux franciliens d'élaboration du SRCE et du schéma directeur régional (SDRIF). A ce titre, l'IAU IDF publie des cartographies relatives à la biodiversité et à la Trame Verte et Bleue, avec un principe de hiérarchisation des continuités.

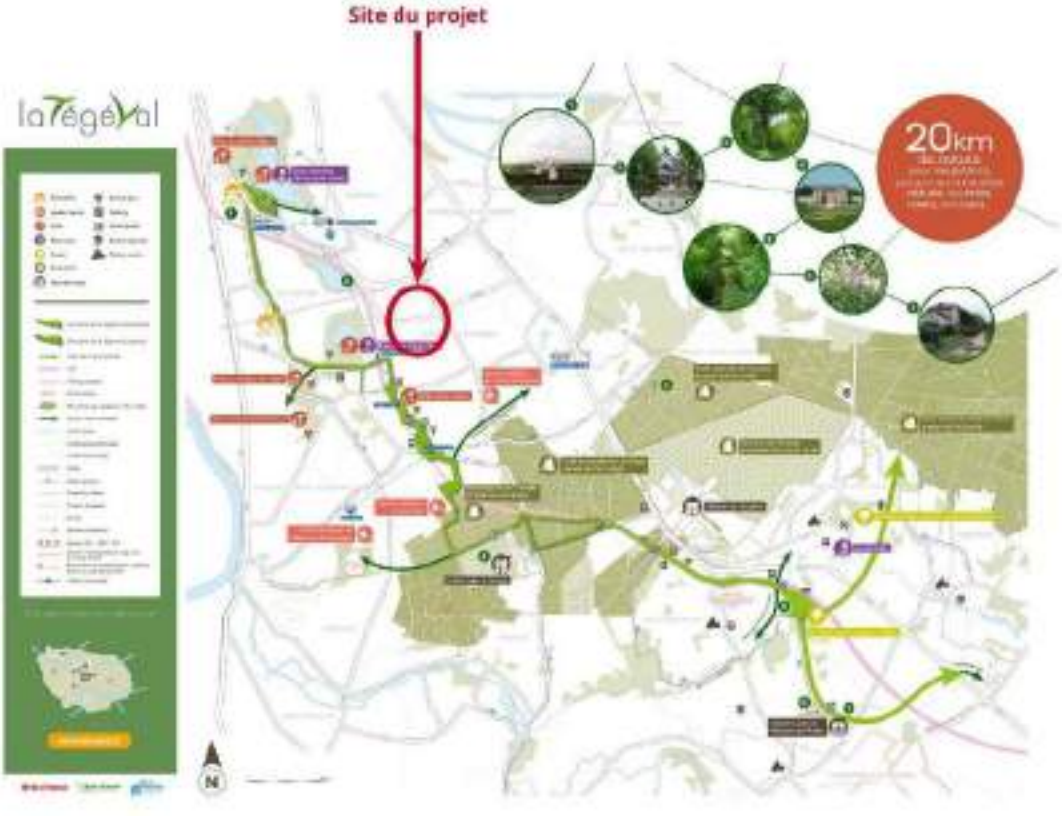
Continuités écologiques (source IAU IDF, 2013)

La Tégéval, une continuité en projet

La Tégéval est une liaison verte destinée aux piétons, aux personnes à mobilité réduite et aux cyclistes.

D'une surface de 100 hectares pour un linéaire de 20 km, elle traverse huit communes à travers le sud-est de la région parisienne (91, 94). Les chantiers ont démarré en septembre 2013 et vont s'étaler sur une quinzaine d'années. Ils vont rapidement permettre de faciliter les circulations douces, de favoriser la nature en ville mais aussi de proposer de nouveaux loisirs...

A proximité du site, la Tégéval passe au sud du parc de la Plage Bleue, à l'ouest du site, et s'oriente ensuite vers le sud, à l'angle sud-ouest du site.



La Tégéval (source Département du Val-de-Marne, 2013)

Habitats

En bref

- Le site est constitué d'une mosaïque de zones d'activité, d'une friche rudérale âgée et d'un boisement de Robinier faux-acacia (*Robinia pseudoacacia*) âgé de moins de 30 ans.
- Ces milieux très anthropisés, développés sur remblais, ne présentent aucun habitat patrimonial.

Données bibliographiques

Mode d'occupation des sols

Le Mode d'Occupation des Sols (MOS) de 2012 montre que le site du projet et ses alentours sont très anthropisés : on trouve surtout des habitations au sud à l'est, tandis que du sud-ouest au nord-est dominent les zones d'activités, les milieux semi-naturels, les espaces ouverts artificialisés et les transports.

Le site du projet est constitué d'activités, de carrières/décharges et d'espaces ouverts artificialisés. Bien qu'il existe une végétation, elle ne constitue pas à proprement parler des espaces « naturels ».

MOS 2012 au niveau du site du projet (source Région Île-de-France, 2017)

Potentiel d'accueil de la biodiversité

L'indice de biodiversité est calculé à partir de la qualification des espaces, déterminée en fonction de leur potentiel d'accueil de biodiversité. L'indice de biodiversité ordinaire (BIOMOS) est calculé à partir des 25 postes naturels, semi-naturels ou anthropisés, définis dans le Mode d'Occupation du Sol (2003) qui potentiellement peuvent accueillir de la biodiversité.

	Biotopes		
	indice	max	min
Île-de-France	0,137		
Paris	0,118	0,201	0,003
Petite couronne	0,116	0,447	0,024
Grande couronne agglo	0,147	0,342	0,032
Grande couronne non agglo	0,137	0,378	0,058

Chiffres-clés de l'indice BIOMOS (source DRIEA, sans date)

D'après la cartographie de la biodiversité ordinaire élaborée par la DRIEA[1] d'Île-de-France, Limeil-Brévannes, présente un indice BIOMOS de 0,11, qui s'explique par son caractère très urbain. Les espaces plus ou moins végétalisés du site du projet présentent des indices BIOMOS de 0,1 et 0,6 :

- Les espaces présentant un indice de 0,1 correspondent à des carrières et des sablières, au sud-ouest du site.
- Les espaces présentant un indice de 0,6 correspondent à des terrains vacants en milieu urbain, concernant la moitié est et les bordures nord et nord-ouest du site.

Indice BIOMOS sur le site du projet et ses alentours (source DRIEA IF, 2017)

1 Direction régionale et interdépartementale de l'équipement et de l'aménagement

Hauteur de végétation

La carte de la hauteur de végétation, élaborée par l'APUR, montre que la végétation est bien présente sur le site du projet, mais de manière assez inégale : elle se concentre essentiellement sur une moitié nord-est du site, où elle ne recouvre pas toute la surface. De plus, seules les strates herbacée et arbustive sont représentées.

Relevés phytosociologiques

Selon les données du CBNBP[1], il n'y a pas de relevés phytosociologiques sur le site du projet. Les plus proches se trouvent à 370 m environ à l'est du projet, dans le Parc Départemental de la Plage Bleue.

Hauteur de la végétation sur le site du projet et ses alentours (source APUR, 2017)

1 Conservatoire Botanique National du Bassin Parisien

TRANS FAIRE

Milieux aquatiques et humides

Le site du projet croise une enveloppe d'alerte zones humides de classe 3 (« zone humide probable à vérifier et à délimiter ») au sud-est. Cette enveloppe borde un bassin artificiel.

Enveloppes d'alerte zones humides au niveau du site du projet (source DRIEE, 2017)

Cartographie des habitats du site

Milieux aquatiques et humides

Aucun indice sur le terrain n'a pu permettre de suspecter une zone humide au niveau de cette enveloppe sur le site du projet. La moitié sud de cette partie de l'enveloppe est notamment un talus assez élevé.

Toutefois, des rétentions d'eau sur remblais ont été vues sur certaines zones en creux au sud du projet en avril 2016. La présence potentielle de zones humides n'est donc pas à écarter.

Historiquement, l'arrêté du 24/06/2008 modifié le 1/10/2009 précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides en application des articles L214-7-1 et R211-108 du code de l'environnement prévoyait que la délimitation d'une zone humide sur le terrain pouvait se faire à la faveur de la présence de sols ou de végétations ou d'habitats caractéristiques de zones humide.

Cependant, la jurisprudence du Conseil d'État du 22 février 2017[1] implique que désormais les critères sol et végétation doivent être caractéristiques d'une zone humide en même temps : ils deviennent ainsi cumulatifs au lieu d'être alternatifs.

Aussi, le Ministère de la Transition écologique et solidaire a produit une note technique (à paraître prochainement au journal officiel) relative à la caractérisation des zones humides[2]. Elle distingue trois cas, selon que la végétation soit présente ou non, et si elle l'est selon qu'elle soit spontanée ou non.

Dans notre cas :

- Le site présente une végétation, en dehors des secteurs manifestement imperméabilisés (zones d'activité ou parking).
- Les relevés réalisés sur les habitats végétalisés identifiés ont recensé 167 taxons, pour 163 une information sur le statut d'indigénat est disponible. En moyenne sur les différents habitats végétalisés, 139 de ces 163 taxons (soit 85%) sont indigènes, 23 (soit 14%) sont naturalisés et le dernier est douteux. Il s'agit donc d'une végétation spontanée.

Ainsi, le projet est dans le cas mentionné par la note technique où les critères sol et végétation doivent être caractéristiques d'une zone humide en même temps pour délimiter une zone humide :

- 10 espèces sont indicatrices de zone humide au sens de l'arrêté du 24 juin 2008, mais leur couvert est sporadique, elles ne forment pas de patchs significatifs. Ces individus isolés et quasi-isolés ne permettent donc pas de délimiter des zones humides significatives au sens du critère flore seul, d'autant plus que certaines (telles que le Liseron des haies (*Convolvulus sepium*), l'Oseille sanguine (*Rumex sanguineus*) ou encore la Morelle douce-amère (*Solanum dulcamara*)) sont extrêmement communes en Île-de-France, même hors zone humide, rendant leur caractère indicateur encore moins significatif. La flore du site ne présente donc pas de caractère de zone humide.
- Vu le passé du site et le caractère fortement remanié des sols et remblais, le rattachement à des typologies de sols indicateurs de zones humides n'est pas possible.

Aussi, le site ne présente pas de zones humides au sens de la jurisprudence du Conseil d'État.

1 LEGIFRANCE. Conseil d'État, 9ème - 10ème chambres réunies, 22/02/2017, 386325.
2 MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE ET SOLIDAIRE. Note technique du 26 juin 2017 relative à la caractérisation des zones humides - NOR : TREL1711655N : à paraître au BO.

TRANS FAIRE

Habitats végétalisés

Friche rudérale et nitrophile (Corine Biotope 87.2 / EUNIS E5.12)

La végétation est constituée d'une friche assez âgée et diversifiée (155 taxons observés) sur les remblais d'une ancienne décharge (sauf dans le cas des bords des routes). Elle revêt des faciès un peu différents selon les zones :

- Toute la partie au nord et au nord-est du chemin traversant le site est faite de remblais assez sableux, accidentés, principalement couverte pour la moitié est de hautes plantes vulnérantes (Ronce (*Rubus fruticosus*), Chardon à fleurs nombreuses (*Carduus crispus* sbsp. *tenuiflorus*), Cabaret des oiseaux (*Dipsacus fullonum*), Ortie dioïque (*Urtica dioica*)) formant un fourré quasi-impénétrable. La moitié ouest est plus ouverte, avec des plantes herbacées, mais est tout aussi accidentée.
- La partie à l'ouest au sud de ce chemin (hors activités) est constituée d'un sol sableux et graveleux, relativement tassé, et très plat. Le sol y est pour partie nu.
- Enfin, un talus assez haut se trouve entre le boisement de Robiniers faux-acacia (voir habitat suivant) et la limite du site.

Cet habitat est dominé par des espèces caractéristiques de :

- Friche herbacée vivace, nitrophile, sur sol plus ou moins sec : Armoise commune (*Artemisia vulgaris*), Millepertuis perforé (*Hypericum perforatum*), Passerage drave (*Lepidium draba*), Séneçon du Cap (*Senecio inaequidens*), etc.
- Végétation prairiale : Dactyle aggloméré (*Dactylis glomerata*), Lotier à feuilles étroites (*Lotus glaber*), Potentille rampante (*Potentilla reptans*), Trèfle blanc (*Trifolium repens*), etc.
- Végétation annuelle nitrophile accompagnatrice des cultures : Chénopode blanc (*Chenopodium album*), Matricaire camomille (*Matricaria chamomilla*), Renouée des oiseaux (*Polygonum aviculare*), Véronique de Perse (*Veronica persica*), etc.

Cet habitat présente un enjeu floristique modéré en vertu de la présence de quelques espèces patrimoniales, ainsi qu'un fort enjeu au niveau des espèces invasives (voir la partie espèce ci-après).

Boisement de Robinier faux-acacia (Corine Biotope 83.324 / EUNIS G1.C3)

Situé à l'est du site, ce boisement est dominé par les Robiniers faux-acacia (*Robinia pseudoacacia*). Les vues aériennes anciennes montrent que ce boisement a moins de 30 ans.

Cet habitat est peu différent de l'habitat précédent en terme d'affinités écologiques des espèces qui le composent : on y retrouve en effet un cortège important d'espèces de friche herbacée vivace nitrophile sur sol relativement sec et d'espèces nitrophiles accompagnatrices de cultures.

Cependant, par rapport à l'habitat précédent, ce boisement est enrichi en espèces de fourré arbustif (Cornouiller sanguin (*Cornus sanguinea*), Baguenaudier (*Colutea arborescens*)) et de bois caducifolié (Charme (*Carpinus betulus*), Chêne pédonculé (*Quercus robur*)).

Il ne présente pas d'enjeu espèces patrimoniales, mais un fort enjeu espèces invasives de par l'abondance du Robinier faux-acacia.

Habitats non végétalisés

Le site est en partie constitué de zones non végétalisées, si ce n'est quelques individus épars d'espèces issues des zones rudérales (milieux décrits ci-après) et de plates-bandes paysagères régulièrement tondues sur les zones d'activité au sud. Il s'agit :

- Des emprises des zones d'activité et d'un dépôt de palettes, avec les codes Corine Biotope 86.3 et EUNIS J1.4.
- Du parking et de quelques éléments de voirie, avec les codes Corine Biotope 86.4 et EUNIS J4.

Ces zones ne présentent pas d'intérêt floristique.

TRANS FAIRE

Habitats sur le site du projet (source TRANS-FAIRE, 2017)

Espèces

En bref

- La flore rencontrée sur le site est majoritairement composée d'espèces banales.
- Un enjeu floristique patrimonial modéré est identifié au travers du Lotier à feuilles étroites (*Lotus glaber*) et de la Molène blattaire (*Verbascum blattaria*).
- Un fort enjeu floristique est identifié au travers de l'abondance des individus et de la diversité spécifiques des espèces invasives, avec un risque de dispersion de celles-ci.
- Le site accueille une faune relativement diversifiée, avec plusieurs espèces protégées observées.

Flore

Données bibliographiques

Selon le Conservatoire Botanique du Bassin Parisien (CBNBP), 357 taxons ont été recensés à Limeil-Brévannes.

Dans cette liste, 13 espèces ont été identifiées comme patrimoniales, c'est-à-dire étant à enjeux du point de vue d'un statut de protection nationale ou régionale, de la Liste Rouge de la flore vasculaire d'Île-de-France (avec un statut supérieur ou égal à « NT »), de la Directive Habitats, ou parce qu'elles sont déterminantes de ZNIEFF. Elles sont de plus toutes indigènes de la région Île-de-France.

2 espèces sont protégées au titre de l'arrêté interministériel du 20 janvier 1982 relatif à la liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire, modifié par les arrêtés du 15 septembre 1982 (JORF du 14 décembre 1982, p. 11147), du 31 août 1995 (JORF du 17 octobre 1995, pp. 15099-15101), du 14 décembre 2006 (JORF du 24 février 2007, p. 62) et du 23 mai 2013 (JORF du 7 juin 2013, texte 24) : l'Étoile d'eau (*Damasonium alisma*) et la Boulette d'eau (*Pilularia globulifera*), observées pour la dernière fois en 1925.

3 espèces sont protégées au titre de l'arrêté interministériel du 11 mars 1991 relatif à la liste des espèces végétales protégées en région Île-de-France complétant la liste nationale :

- L'Asaret (*Asarum europaeum*), revu pour la dernière fois en 1836.
- Le Flûteau fausse-renoncule (*Baldellia ranunculoides*), revu pour la dernière fois en 1925.
- La Sagine subulée (*Sagina subulata*), revue pour la dernière fois en 1836.

Les 13 espèces sont déterminantes de ZNIEFF.

Aucun taxon n'est cité dans les annexes de la Directive Habitats.

Taxon	Nom commun	Dernière observation	Protection	Statut IDF	Rareté IDF	Cotation Liste Rouge IDF	Déterminant de ZNIEFF en IDF
Asarum europaeum L., 1753	Asaret	1836	PR	Ind.	RR	VU	Oui
Baldellia ramunculoides (L.) Parl., 1854	Flûteau fausse-renoncule	1925	PR	Ind.	RR	EN*	Oui
Chamaemelum nobile (L.) All., 1785	**Camomille romaine**	**1925**	**-**	**Ind.**	**RRR**	**EN**	**Oui**
Cicendia filiformis (L.) Delarbre, 1800	Cicendie filiforme	1925	-	Ind.	RRR	CR	Oui
Cirsium dissectum (L.) Hill, 1768	Cirse des prairies	1925	-	Ind.	RR	VU	Oui
Damasonium alisma Mill., 1768	Étoile d'eau	1925	PN	Ind.	RR	EN	Oui
Exaculum pusillum (Lam.) Caruel, 1866	Cicendie naine	1925	-	Ind.	RR	EN	Oui
Genista anglica L., 1753	Genêt d'Angleterre	1925	-	Ind.	RRR	EN	Oui
Pilularia globulifera L., 1753	Boulette d'eau	1925	PN	Ind.	RRR	EN	Oui
Polygala serpyllifolia Hose, 1797	Polygale à feuilles de serpolet	1925	-	Ind.	RR	VU	Oui
Sagina subulata (Sw.) C.Presl, 1826	Sagine subulée	1925	PR	Ind.	NRR	RE	Oui
Sison segetum L., 1753	**Berle des blés**	**1884**	**-**	**Ind.**	**RRR**	**CR**	**Oui**
Trifolium medium L., 1759	Trèfle intermédiaire	2009	-	Ind.	R	NT	Oui

Espèces présentant un enjeu de rareté ou de menace répertoriées à Limeil-Brévannes (source CBNBP, 2016 ; CBNBP, 2017 ; INPN, 2017)

PN = protection nationale, PR = protection régionale / Ind. = indigène / NRR = non revue récemment, RRR = extrêmement rare, RR = très rare, R = rare / RE = éteinte en Île-de-France, CR = en danger critique d'extinction, EN = en danger d'extinction, EN = une sous-espèce particulière est en danger d'extinction, VU = vulnérable, NT = quasi menacée / en gras : taxon pouvant être trouvé dans les milieux observés sur le terrain*

Le CBNBP indique également que 8 espèces invasives ont été recensées à Limeil-Brévannes.

Le catalogue de la flore vasculaire d'Île-de-France classe les espèces exotiques inventoriées en 6 catégories (0 à 5), en fonction de leur comportement en tant qu'invasives ou non et du danger qu'elles peuvent représenter pour les milieux qu'elles colonisent. Ici sont représentées les catégories suivantes :

- 1 (1 espèce) : « *Taxon exotique non invasif, naturalisé de longue date ne présentant pas de comportement invasif et non cité comme invasif avéré dans un territoire géographiquement proche ou taxon dont le risque de prolifération est jugé faible par l'analyse de risque de Weber & Gut (2004)*[1] ».
- 3 (2 espèces) : « *Taxon exotique se propageant dans les milieux non patrimoniaux fortement perturbés par les activités humaines (bords de route, cultures, friches, plantations forestières, jardins) ou par des processus naturels (friches des hautes grèves des grandes vallées).* »
- 4 (3 espèces) : « *Taxon localement invasif, n'ayant pas encore colonisé l'ensemble des milieux naturels non ou faiblement perturbés potentiellement colonisables, dominant ou co-dominant dans ces milieux et ayant un impact (avéré ou supposé) important sur l'abondance des populations et les communautés végétales envahies* »
- 5 (2 espèces) : « *Taxon invasif, à distribution généralisée dans les milieux naturels non ou faiblement perturbés potentiellement colonisables, dominant ou co-dominant dans ces milieux et ayant un impact (avéré ou supposé) important sur l'abondance des populations et les communautés végétales envahies.* »

Ainsi, dans le contexte du projet, seuls les taxons appartenant aux catégories 5 et 4 peuvent être considérés comme des taxons entraînant des impacts pour la biodiversité et les milieux naturels. Cela concerne, pour Limeil-Brévannes :

- L'Ailante glanduleux (*Ailanthus altissima*), le Solidage du Canada (*Solidago canadensis*) et le Solidage glabre (*Solidago gigantea*), de catégorie 4,
- La Renouée du Japon (*Reynoutria japonica*) et le Robinier faux-acacia (*Robinia pseudoacacia*), de catégorie 5.

1 Cbd dans Flèche, Rambaud, Auvert, Beylot, Hendoux, CBNBP, et MNHN (2014).

Espèce	Nom commun	Dernière observation	Cote invasive 2016
Acer negundo L., 1753	**Érable negundo**	**2005**	**5**
Ailanthus altissima (Mill.) Swingle, 1916	**Faux-vernis du Japon**	**2005**	**4**
Bidens frondosa L., 1753	Bident feuillé	2003	1
Buddleja davidii Franch., 1887	**Buddleja du père David**	**2007**	**3**
Solidago canadensis L., 1753	Solidage du Canada	2009	4
Solidago gigantea Aiton, 1789	Solidage glabre	2009	4
Reynoutria japonica Houtt., 1777	**Renouée du Japon**	**2015**	**5**
Robinia pseudoacacia L., 1753	**Robinier faux-acacia**	**2009**	**5**

Espèces invasives recensées à Limeil-Brévannes (source CBNBP, 2016 ; CBNBP, 2017)

En gras : taxon pouvant être trouvé dans les milieux observés sur le terrain / en jaune : taxon effectivement trouvé

TRANS FAIRE

Données de terrain

167 taxons ont été recensés sur le site.

Flore patrimoniale

Parmi les espèces indigènes d'Île-de-France, 6 peuvent être considérées comme patrimoniales :

- Le Lotier à feuilles étroites (*Lotus glaber*), rare.
- La Jonquille des bois (*Narcissus pseudonarcissus*), assez rare.
- La Primevère commune (*Primula vulgaris*), rare (à dire d'expert).
- Le Saule à oreillettes (*Salix aurita*), assez rare (à dire d'expert).
- Le Torilis noueux (*Torilis nodosa*), assez rare et déterminant de ZNIEFF.
- La Molène blattaire (*Verbascum blattaria*), assez rare.

Étant donnée la nature du site (fait de remblais) et la présence d'autres taxons ornementaux (tels que le Pavot somnifère (*Papaver somniferum*), un Iris (*Iris sp.*), un arbuste pourpre de type *Prunus*, etc.), le caractère naturel des individus de Jonquille des bois et de Primevère commune peut être mis en cause : il s'agit vraisemblablement d'individus d'origine ornementale. L'enjeu de rareté qui leur est lié s'en trouverait donc annulé.

Le statut de rareté du Saule à oreillettes ne peut être évalué avec fiabilité selon le catalogue de la flore vasculaire d'Île-de-France, qui indique en effet que ses populations sont surestimées en raison de la confusion de cette espèce avec un hybride (*Salix x multinervis*). Cependant, il s'agit bien du Saule à oreillettes ici.

Le Torilis noueux est indiqué comme déterminant de ZNIEFF de cultures, moissons sur calcaire, vergers, bosquets, plantations d'arbres, vignes[2]. Noté assez rare à l'échelle de l'Île-de-France, il est cependant omniprésent dans le Val-de-Marne[3], ce qui limite les enjeux liés à sa présence dans le site du projet.

2 DIREN ILE-DE-FRANCE, 2002
3 JAUZEIN P., NAWROT O. 2011.

La Molène blattaire (source TRANS FAIRE, 2017)

Le Saule à oreillettes (source TRANS-FAIRE, 2017)

Le Lotier à feuilles étroites (source TRANS-FAIRE, 2017)

TRANS FAIRE

Localisation des 6 espèces potentiellement patrimoniales du site (source TRANS-FAIRE, 2017)

Carré = espèce assez rare, étoile = espèce rare / vert = LC (préoccupation mineure), gris = DD (données insuffisantes) sur la Liste Rouge / bordure rouge = espèce à enjeu, bordure noire = espèce dont le statut patrimonial est douteux sur le site / 2 = espèce déterminante de ZNIEFF

Flore invasive

Si la présence d'une flore patrimoniale est assez marginale, la flore invasive domine le site. 20 taxons naturalisés ont une cotation taxon invasif selon le catalogue de la flore vasculaire d'Île-de-France, et on les retrouve en abondance sur toute la surface végétalisée du site.

La présence d'espèces de cotation 2, 4 et 5, qui sont les plus dangereuses pour les écosystèmes naturels ou patrimoniaux, implique de prendre des mesures lors des travaux (en particulier de désherbage mécanique et d'excavation de terre) pour éviter leur propagation sur d'autres sites ou leur reprise sur site : désouchage le plus complet possible des espèces ligneuses, dessèchement complet des parties aériennes avant mise en décharge pour éviter la reprise par bouturage (en particulier pour la Renouée du Japon (*Reynoutria japonica*)), crémation des individus, ceci avant la production et surtout la dispersion des graines.

Il est à noter ici que la Renouée du Japon pose un problème de sécurité sur le trottoir qui borde le nord du site du projet : en pleine végétation, elle s'y étale tellement que les piétons sont obligés de descendre sur la D110 (du moins de raser le bord du trottoir).

Parmi les espèces qui se propagent dans les milieux perturbés (cotation 3) et qui représentent donc une menace pour la sauvegarde des espèces patrimoniales à enjeu, les plus problématiques d'un point de vue de leur population actuelle et de leur élimination sont :

- Le Buddleia du père David (*Buddleja davidii*).
- La Vergerette annuelle (*Erigeron annuus*).
- Le Séneçon du Cap (*Senecio canadensis*).

Pour ces trois espèces, le moyen de lutte principal contre les populations installées est la fauche combinée à l'arrachage, préférentiellement avant la période de fructification et répétés sur plusieurs années.

Pour éviter l'installation de nouvelles populations, il convient de :

- Pour le Buddleia du père David : détruire les fragments pour éviter leur bouturage et en interdire l'utilisation dans les palettes végétales.
- Pour la Vergerette annuelle et le Séneçon du Cap : éviter de laisser des espaces nus.

Taxon	Nom commun	Cotation invasive IDF
Acer pseudoplatanus L., 1753	Erable sycomore	3
Ailanthus altissima (Mill.) Swingle, 1916	Ailante glanduleux	4
Buddleja davidii Franch., 1887	Buddleia du père David	3
Erigeron annuus (L.) Desf., 1804	Vergerette annuelle	3
Galega officinalis L., 1753	Sainfoin d'Espagne	4
Parthenocissus inserta (A.Kern.) Fritsch, 1922	Vigne-vierge commune	3
Reynoutria japonica Houtt., 1777	Renouée du Japon	5
Robinia pseudoacacia L., 1753	Robinier faux-acacia	5
Senecio inaequidens DC., 1838	Séneçon du Cap	3
Solidago canadensis L., 1753	Solidage du Canada	4

Liste des 10 espèces problématiques pour les milieux naturels ou patrimoniaux (cotations 2, 4 et 5) et perturbés (cotation 3) relevées sur le site (source TRANS-FAIRE, 2017)

La Renouée du Japon au bord de la D110 (source TRANS-FAIRE, 2017)

TRANS FAIRE

Localisation du Robinier faux-acacia (source TRANS-FAIRE, 2017)

2017 – Diagnostic biodiversité - GPSEA - Ballastière Nord - Limeil-Brévannes (94) 41

Localisation de la Renouée du Japon et de l'Ailante glanduleux (source TRANS-FAIRE, 2017)

Localisation du Datura d'Espagne, du Séneçon du Cap, du Solidage du Canada et de la Vergerette annuelle (source TRAME-SAGE, 2017)

Faune

Papillons de jour

Données bibliographiques

20 espèces de Papillons de jour sont signalées dans la commune de Limeil-Brévannes. Voir annexes.

Parmi ces espèces, celles présentant un caractère patrimonial sont :

Nom français	Nom scientifique	Protection nationale	Protection IDF	Directive habitat	LR France	LR IDF	Rareté régionale	TVB/ ZNIEFF
Demi-deuil	***Melanargia galathea***	–	–	–	**LC**	**LC**	**C**	**ZNIEFF**
Grand Mars changeant	*Apatura iris*	–	–	–	LC	LC	PC	ZNIEFF
Némusien	***Lasiommata maera***	–	–	–	**LC**	**LC**	AR	–
Petit Mars changeant	*Apatura ilia*	–	–	–	LC	LC	PC	ZNIEFF
Thécla du Bouleau	***Thecla betulae***				**LC**	**LC**	AR	**ZNIEFF**

C = commun, PC = Peu Commun, AR = Assez Rare / LC = préoccupation mineure / ZNIEFF = déterminante de ZNIEFF en Île-de-France / En gras : espèces qui affectionnent les habitats présents

Le Némusien fréquente les pelouses sèches, les lisières ensoleillées, souvent sur des sites rocheux ou caillouteux.

Le Demi-deuil dépend des pelouses sèches et prairies.

La Théda du Bouleau fréquente les lisières, clairières, haies, prairies buissonneuses et jardins.

Le Grand Mars changeant est une espèce arboricole, principalement forestière. Le Petit Mars changeant est une espèce forestière plus thermophile.

Données de terrain

13 espèces ont été recensées :

- Azuré des cytises (*Glaucopsyche alexis*). Pelouses, prairies, clairières.
- Azuré commun (*Polyommatus icarus*). Prairies, pelouses, bois clairs et jardins.
- Azuré porte-queue (*Lampides boeticus*). Milieux ensoleillé divers.
- Cuivré commun (*Lycaena phlaeas*). Pelouses, prairies et friches.
- Fadet commun (*Coenonympha pamphilus*). Prairies et pelouses.
- Myrtil (*Maniola jurtina*). Endroits herbeux.
- Némusien (*Lasiommata maera*). Pelouses sèches, lisières ensoleillées, souvent sur des sites rocheux ou caillouteux.
- Paon du jour (*Inachis io*). Lisières et prairies.
- Piéride de la Rave (*Pieris rapae*). Toutes sortes de milieux ouverts.
- Soud (*Colias crocea*). Toutes sortes d'habitats ouverts.
- Sylvaine (*Ochlodes sylvanus*). Endroits ensoleillés et abrités où les herbes restent hautes (prairie buissonneuse, lisière..).
- Vanesse des chardons (*Vanessa cardui*). Milieux ouverts variés.

TRANS FAIRE

- Vulcain (*Vanessa atalanta*). Lisières et clairières des bois, prairies, vergers, parcs et jardins.

Parmi les espèces identifiées comme à enjeu dans la bibliographie, seul le Némusien a été vu sur le site.

Toutes les espèces figurent avec l'indication LC – préoccupation mineure sur les listes rouges européenne[1] et nationale[2].

Aucune n'est indicatrice de Trame Verte et Bleue[3].

L'Azuré des cytises est Assez Rare (AR)[4] et protégé en Île-de-France[5]. Cette protection implique que « *sont interdits en tout temps, sur le territoire de la région Île-de-France, la destruction ou l'enlèvement des œufs, des larves et des nymphes, la destruction, la capture, l'enlèvement, la perturbation intentionnelle, la préparation aux fins de collections des insectes suivants ou, qu'ils soient vivants ou morts, leur transport, leur colportage, leur utilisation, leur mise en vente, leur vente ou leur achat* ».

Dans la région, l'Azuré des cytises présente le statut d'espèce quasi-menacée (NT)[6] et déterminante de ZNIEFF[7] (Voir carte de localisation page 49).

L'Azuré porte-queue est Rare (R) en Île-de-France. En France, il est observé dans le midi. Certaines années favorables, ce papillon migrateur peut être observé dans le nord de la France où il lui arrive de se reproduire[8] (Voir carte de localisation page 49).

Le Némusien est une espèce Assez Rare (AR) dans la région (Voir carte de localisation page 49). La Sylvaine est Assez Commune (AC) en Île-de-France.

Les autres espèces sont communes (C) à très communes (CC)[9].

Toutes ces espèces dépendent de milieux ouverts variés tels que prairies, pelouses, friches, jardins, parcs, parfois lisières et dairières. Un rapport de l'Agence Européenne de l'Environnement (AEE) met en évidence le déclin des espèces de papillons de milieux ouverts et prairiaux lié à la consommation ou à la fermeture de ces milieux[10].

Azuré porte-queue dans le site, espèce rare en région (source TRANS-FAIRE, 2017)

Azuré des cytises dans le site, espèce protégée en Île-de-France (source TRANS-FAIRE, 2017)

1 Van Swaay et al., 2010
2 UICN et al., 2012
3 Houard X. et al., 2012
4 Dreuf L. et Houard X. (coord.), 2016
5 Légifrance, 2017
6 Dreuf L. et Houard X. (coord.), 2016
7 DIREN Île-de-France, 2002
8 Lafranchis et al., 2015
9 Dreuf L. et Houard X. (coord.), 2016
10 Agence Européenne de l'Environnement, 2013

Odonates

Données bibliographiques

2 espèces d'Odonates sont signalées dans la commune de Limeil-Brévannes :

Nom français	Nom scientifique	Protection nationale	Protection IDF	Directive habitat	LR France	LR IDF	Rareté régionale	TVB/ ZNIEFF
Aeschne bleue	*Aeshna cyanea*	--	--	--	LC	LC	AC	--
Pennipatte bleuâtre	*Platycnemis pennipes*	--	--	--	LC	LC	C	--

AC = Assez Commun, C = Commun / LC = préoccupation mineure

Données de terrain

En l'absence d'eau de surface sur le site, la reproduction des Odonates n'est pas un enjeu.

Deux espèces ont toutefois été identifiées sur le site :

- Libellule fauve (*Libellula fulva*), déterminante de ZNIEFF[1].
- Orthétrum réticulé (*Orthetrum cancellatum*).

Toutes les espèces figurent avec l'indication LC – préoccupation mineure sur la liste rouge nationale.

Aucune n'est protégée[2] ou indicatrice de Trame Verte et Bleue[3].

D'autres espèces ont été aperçues en vol de chasse mais n'ont pas pu être identifiées.

Leur présence est vraisemblablement liée à la relative proximité des plans d'eau du Parc de la Plage Bleue.

1 DIREN Île-de-France, 2002
2 Légifrance, 2017
3 Houard X. et al., 2012

TRANS FAIRE

Orthoptères

Données bibliographiques

Aucune donnée Orthoptères n'est disponible pour la commune de Limeil-Brévannes.

Données de terrain

Ont été contactées 10 espèces d'orthoptères :

- Criquet duettiste (*Chorthippus brunneus*). Large gamme de milieux avec un faible recouvrement végétal, particulièrement les milieux perturbés.
- Criquet mélodieux (*Chorthippus biguttulus*). Large gamme de milieux herbacés secs à méso-humides.
- Criquet vert-échine (*Chorthippus dorsatus*). Large gamme de milieux herbacés avec une préférence pour les milieux mésotrophes à humides.
- Conocéphale commun (*Conocephalus fuscus*). Végétation méso-hygrophile herbacée et arbustive basse, milieux parfois plus secs mais à hygrométrie assez élevée (pelouses denses).
- Oedipode émeraudine (*Aiolopus thalassinus*). Milieux inondables ou au moins temporairement humides et avec un faible recouvrement herbacé. Thermophilie marquée dans le nord.
- Oedipode aigue-marine (*Sphingonotus coerulans*). Milieux pionniers secs, sableux, graveleux et rocheux.
- Oedipode turquoise (*Oedipoda coerulescens*). Milieux pionniers secs avec végétation lacunaire.
- Criquet italien (*Calliptamus italicus*). Milieux chauds et secs.
- Phanéroptère commun (*Phaneroptera falcata*). Pelouses et prairies à végétation herbacée haute, haies, bosquets.
- Decticelle chagrinée (*Platycleis albopunctata*). Pelouses sèches à herbes denses, talus et landes basses.

L'Oedipode turquoise est protégé en Île-de-France[4]. Cette protection implique que « *sont interdits en tout temps, sur le territoire de la région Île-de-France, la destruction ou l'enlèvement des œufs, des larves et des nymphes, la destruction, la capture, l'enlèvement, la perturbation intentionnelle, la préparation aux fins de collections des insectes suivants ou, qu'ils soient vivants ou morts, leur transport, leur colportage, leur utilisation, leur mise en vente, leur vente ou leur achat* ».

L'Oedipode aigue-marine et l'Oedipode émeraudine sont déterminants de ZNIEFF[5].

Toutes les espèces sont non menacées sur la liste rouge nationale (statut LC). L'Oedipode aigue-marine est menacé[6], à surveiller, à l'échelle du domaine némoral[7].

Aucune n'est indicatrice de Trame Verte et Bleue[8].

Voir carte de localisation page 49.

Oedipode turquoise dans le site, espèce protégée en région (source TRANS-FAIRE, 2017)

4 Légifrance, 2017
5 DIREN Île-de-France, 2002
6 Sardet et Defaut, 2004
7 Les huit domaines biogéographiques adoptés sont issus de la simplification de la carte phytoclimatique de Defaut (2001). Le domaine némoral correspond schématiquement à la moitié nord de la France.
8 Houard X. et al., 2012

Mantides

Données de terrain

Les prospections ont permis de mettre en évidence une population remarquable de Mantes religieuses (une dizaine d'individus mâles et femelles contactés au sud du site).

L'espèce bénéficie d'un statut de protection au niveau régional[1]. Cette protection implique que « *sont interdits en tout temps, sur le territoire de la région Île-de-France, la destruction ou l'enlèvement des œufs, des larves et des nymphes, la destruction, la capture, l'enlèvement, la perturbation intentionnelle, la préparation aux fins de collections des insectes suivants ou, qu'ils soient vivants ou morts, leur transport, leur colportage, leur utilisation, leur mise en vente, leur vente ou leur achat* »[2].

Il s'agit d'une espèce déterminante de ZNIEFF[3], vulnérable en Île-de-France.

La Mante religieuse recherche essentiellement les milieux découverts et ensoleillés, chauds et secs (pelouses steppiques, prairies, talus, collines, dairières, friches, vergers) jusqu'à environ 1500 mètres d'altitude. Son aptitude au vol, même limitée, lui permet de coloniser des sites favorables proches[4].

La Mante religieuse reste rare et vulnérable en Île-de-France (limite nordoccidentale de son aire de répartition)[5], où elle se cantonne à des stations au microclimat favorable. Le maintien de milieux ouverts gérés extensivement est nécessaire car l'espèce est sensible :

- Aux fauches trop fréquentes et précoces des talus.
- A la destruction et la fragmentation de ses habitats par l'urbanisation.
- A l'intensification de l'exploitation des milieux ouverts.

Mante religieuse dans le site, espèce protégée en région (source TRANS-FAIRE, 2017)

Mante religieuse dans le site, espèce protégée en région (source TRANS-FAIRE, 2017)

1 Legifrance, 2017
2 Extrait de l'arrêté du 22 juillet 1993
3 DIREN Ile-de-France, 2002
4 Voisin J.-F. (coord.), 2003
5 DIREN Ile-de-France, 2002

TRANS FAIRE

Papillons de jour remarquables (source TRANS-FAIRE, 2017)

Orthoptères patrimoniaux et Mantides (source TRANS-FAIRE, 2017)

Coléoptères xylophages patrimoniaux

Données bibliographiques

Les espèces de coléoptères xylophages patrimoniaux couramment étudiées sont données dans le tableau ci-dessous.

Nom français	Nom scientifique	Protection nationale	Directive habitat	LR Europe	TVB/ ZNIEFF	INPN
Lucane cerf-volant	*Lucanus cervus*	–	Ann. II	NT	–	2013
Grand Capricorne	*Cerambyx cerdo*	PN (Art. 2)	Ann. II, IV	NT	ZNIEFF	
Pique-prune	*Osmoderma eremita*	PN (Art. 2)	Ann. II, IV	NT	ZNIEFF	

PN = espèce protégée au titre de l'article 2 de l'arrêté du 23 avril 2007 fixant les listes des insectes protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection / Ann. II ou Ann. IV = espèce figurant aux annexes de la Directive Habitats / NT = quasi menacée / ZNIEFF = déterminante de ZNIEFF en Île-de-France

Le lucane cerf-volant, coléoptère xylophage d'intérêt communautaire inscrit à l'annexe II de la Directive Habitats-Faune-Flore, est cité dans la commune.

Données de terrain

Le site est caractérisé par une absence de vieux arbres, favorables à ce groupe d'espèces.

Amphibiens

Données bibliographiques

3 espèces d'Amphibiens sont signalées dans la commune. Voir annexes.

Elles présentent toutes un caractère patrimonial :

Nom français	Nom scientifique	Protection nationale	Directive habitat	LR France	Rareté régionale	TVB/ ZNIEFF
Crapaud commun	*Bufo bufo*	Art. 3	–	LC	C	TVBc
Triton palmé	*Lissotriton helveticus*	Art. 3	–	LC	C	
Triton ponctué	*Lissotriton vulgaris*	Art. 3	–	NT	AR	TVB

Art. 3 = espèce protégée au titre d'un article de l'arrêté du 19 novembre 2007 fixant les listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection / C = commun, AR = Assez Rare / NT = quasi menacée, LC = préoccupation mineure / TVB = espèce Trame Verte et Bleue dans la méthodologie nationale, TVBc = espèce Trame Verte et Bleue complémentaire dans la méthodologie nationale

Données de terrain

Le site ne présente *a priori* pas d'habitats très favorables à la reproduction des amphibiens (absence d'eau permanente). Par ailleurs, la situation enclavée est un frein majeur à une éventuelle utilisation du site par ce groupe.

Néanmoins, une espèce d'amphibien a été rencontrée dans le site : le Crapaud calamite (*Epidalea calamita*).

Cette espèce pionnière, à fortes capacités de déplacement, occupe un habitat terrestre présentant une végétation ouverte et assez rase, alternant avec des zones de sol nu, avec présence d'abris superficiels ou de sol meuble. L'habitat est caractérisé par un fort ensoleillement au sol et par la présence de proies dans la végétation basse[1].

L'espèce s'accommode parfaitement de milieux créés par l'Homme comme les carrières, gravières, parcs urbains, friches, ternils, terrains vagues encombrés de décombres ou de roches, ruines, murets. Les sites de ponte du Crapaud calamite sont des mares souvent temporaires, des bassins de carrière, des flaques et ornières inondées... qui présentent la double caractéristique de se réchauffer rapidement (faible lame d'eau et bonne exposition) et d'être peu colonisés par les prédateurs des têtards (insectes aquatiques et poissons)[2].

Le Crapaud calamite est protégé au titre de l'Arrêté du 19 novembre 2007 fixant les listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection[3].

Cette protection implique notamment que[4] :

- « *Sont interdits, sur tout le territoire métropolitain et en tout temps, la destruction ou l'enlèvement des œufs et des nids, la destruction, la mutilation, la capture ou l'enlèvement, la perturbation intentionnelle des animaux dans le milieu naturel.* »
- « *Sont interdites sur les parties du territoire métropolitain où l'espèce est présente ainsi que dans l'aire de déplacement naturel des noyaux de populations existants, la destruction, l'altération ou la dégradation des sites de reproduction et des aires de repos des animaux. Ces interdictions s'appliquent aux éléments physiques ou biologiques réputés nécessaires à la reproduction ou au repos de l'espèce considérée, aussi longtemps qu'ils sont effectivement utilisés ou utilisables au cours des cycles successifs de reproduction ou de repos de cette espèce et pour autant que la destruction, l'altération ou la dégradation remette en cause le bon accomplissement de ces cycles biologiques.* »

Rare en Île-de-France, on le rencontre principalement au sein des grandes vallées alluviales, riches en carrières, son habitat de substitution[5].

L'espèce est aussi déterminante de ZNIEFF dans la région[6].

1 ACEMAV coll., Duguet R. et Melki F., 2003
2 ACEMAV coll., Duguet R. et Melki F., 2003
3 Légifrance, 2017
4 Extraits de l'article 2 de l'arrêté du 19 novembre 2007
5 CETTIA IDF, 2017
6 DIREN Ile-de-France, 2002

TRANS FAIRE

Même si l'espèce reste peu fréquente dans la région, de belles populations résistent dans les secteurs favorables. Le maintien des continuités écologiques au sein des localités est essentiel pour permettre les déplacements entre les différentes populations[7].

Dans le site, le Crapaud calamite trouve un habitat terrestre favorable, notamment dans la partie sud-ouest où la végétation est peu développée.

Les zones en eau temporaire comme observées en 2016, constituent des habitats de ponte potentiels pour l'espèce, capable d'ajuster ses dates de ponte pour profiter des phénomènes pluvieux.

Suite à l'observation d'un individu le 16 août 2017, nous sommes retournés sur site le 23 août 2017 à 3 personnes afin de quadriller le site pour qualifier l'utilisation faite par l'espèce. Lors de ce second passage, aucun individu n'a été contacté et aucun habitat en eau n'a non plus été détecté.

Compte-tenu de ce constat, de la date d'observation de la phénologie et de la grande mobilité de l'espèce, l'unique individu rencontré était vraisemblablement en dispersion, confirmant l'existence d'un corridor écologique passant sur le site.

Crapaud calamite dans le site, espèce protégée (source TRANS-FAIRE, 2017)

7 CETTIA IDF, 2017

Reptiles

Données bibliographiques

2 espèces de reptiles sont signalées dans la commune de Limeil-Brévannes :

Nom français	Nom scientifique	Protection nationale	Directive habitat	LR France	Rareté régionale	TVB/ ZNIEFF
Lézard des murailles	*Podarcis muralis*	Art. 2	Ann. IV	LC	C	
Orvet fragile	*Anguis fragilis*	Art. 3		LC	C	

Art. 2 ou 3 = espèce protégée au titre d'un article de l'arrêté du 19 novembre 2007 fixant les listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection / Ann. II ou Ann. IV = espèce figurant aux annexes de la Directive Habitats / C = commun / LC = préoccupation mineure / TVB = espèce Trame Verte et Bleue dans la méthodologie nationale

Données de terrain

Les observations de terrain ont permis d'identifier une espèce de reptile dans la zone d'étude et ses environs immédiats : le Lézard des murailles (*Podarcis muralis*).

L'espèce figure avec le statut LC, préoccupation mineure sur la liste rouge nationale[1].

L'espèce est protégée au titre de l'Arrêté du 19 novembre 2007 fixant les listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection[2].

Cette protection implique notamment que[3] :

- *« Sont interdits, sur tout le territoire métropolitain et en tout temps, la destruction ou l'enlèvement des œufs et des nids, la destruction, la mutilation, la capture ou l'enlèvement, la perturbation intentionnelle des animaux dans le milieu naturel. »*
- *« Sont interdites sur les parties du territoire métropolitain où l'espèce est présente ainsi que dans l'aire de déplacement naturel des noyaux de populations existants, la destruction, l'altération ou la dégradation des sites de reproduction et des aires de repos des animaux. Ces interdictions s'appliquent aux éléments physiques ou biologiques réputés nécessaires à la reproduction ou au repos de l'espèce considérée, aussi longtemps qu'ils sont effectivement utilisés ou utilisables au cours des cycles successifs de reproduction ou de repos de cette espèce et pour autant que la destruction, l'altération ou la dégradation remette en cause le bon accomplissement de ces cycles biologiques. »*

L'espèce est citée dans la directive Habitats-Faune-Flore, à l'annexe IV qui « *liste les espèces animales et végétales d'intérêt communautaire qui nécessitent une protection stricte* »[4].

Très ubiquiste, l'espèce fréquente aussi bien les milieux naturels que des zones anthropiques[5]. D'après différents auteurs[6], la surface du domaine vital d'un individu, plus grande chez le mâle, varie entre 3 et 50 m². Elle est fonction de la densité de la population, de la structure de l'habitat et de celle de la végétation, ainsi que de l'exposition. Les domaines vitaux de mâles adultes se chevauchent fortement et recouvrent souvent ceux de plusieurs femelles[7].

Le Lézard des murailles a été observé en plusieurs points du site. La présence de juvéniles témoigne d'une reproduction sur site.

1 UICN *et al.*, 2009
2 Légifrance, 2017
3 Extraits de l'article 2 de l'arrêté du 19 novembre 2007
4 Conseil des Communautés Européennes, 1992
5 Vacher et Geniez, 2011
6 voir notamment Günther *et al.*, 1996
7 Edman, 1990 in Beebee et Griffiths, 2000

TRANS FAIRE

Observations du Lézard des murailles et du Crapaud calamite (source TRANS-FAIRE, 2017)

Lézard des murailles dans le site, espèce protégée (source TRANS-FAIRE, 2017)

Oiseaux

Données bibliographiques

L'analyse des données disponibles révèle 73 taxons (espèces et sous-espèces) répertoriés[1] dans la commune, dont 57 sont protégés. 46 espèces présentent un statut nicheur certain, probable ou possible selon Faune IDF.

38 espèces présentent un caractère patrimonial : voir le tableau ci-contre.

1 Faune IDF, 2017

TRANS FAIRE

Nom français	Nom scientifique	Protection nationale	Directive Oiseaux	LR France	LR IDF	Rareté régionale	TVB/ ZNIEFF
Bécasse des bois	*Scolopax rusticola*	–	–	LC	NT	NPC/MPC/HPC	ZNIEFF
Bergeronnette des ruisseaux	*Motacilla cinerea*	PN	–	LC	LC	NPC/MPC/HPC	ZNIEFF
Bondrée apivore	*Pernis apivorus*	PN	O1	LC	VU	NPC/MPC	ZNIEFF
Bouvreuil pivoine	*Pyrrhula pyrrhula*	PN	–	VU	NT	NC/S	TVB1
Bruant des roseaux	*Emberiza schoeniclus*	PN	–	EN	LC	NC/MC	–
Buse variable	*Buteo buteo*	PN	–	LC	LC	NPC/MPC/HPC	–
Canard colvert	*Anas platyrhynchos*	–	–	LC	LC	NC/MC/HC	ZNIEFF
Chardonneret élégant	*Carduelis carduelis*	PN	–	VU	LC	NC/MC/HC	–
Épervier d'Europe	*Accipiter nisus*	PN	–	LC	LC	NPC/MPC/HPC	–
Faucon crécerelle	*Falco tinnunculus*	PN	–	NT	LC	NPC/MPC/HPC	–
Faucon hobereau	*Falco subbuteo*	PN	–	LC	NT	NR/MR	ZNIEFF
Gobemouche noir	*Ficedula hypoleuca*	PN	–	VU	VU	NR/MPC	TVB2, ZNIEFF
Grue cendrée	*Grus grus*	PN	O1	CR	–	MC/HO	–
Héron cendré	*Ardea cinerea*	PN	–	LC	LC	NPC/MPC/HPC	ZNIEFF
Hirondelle de fenêtre	*Delichon urbicum*	PN	–	NT	LC	NC/MC	–
Hirondelle rustique	*Hirundo rustica*	PN	–	NT	LC	NC/MC/HC	–
Linotte mélodieuse	*Carduelis cannabina*	PN	–	VU	NT	NC/MC/HC	TVB1
Loriot d'Europe	*Oriolus oriolus*	PN	–	LC	LC	NPC/MPC	–
Martinet noir	*Apus apus*	PN	–	NT	LC	NTC/MTC	–
Mésange nonnette	*Poecile palustris*	PN	–	LC	LC	NPC/MPC/HPC	–
Milan noir	*Milvus migrans*	PN	O1	LC	VU	NR/MR/HC	ZNIEFF
Milan royal	*Milvus milvus*	PN	O1	VU	–	MTR/HTR	–
Moineau friquet	*Passer montanus*	PN	–	EN	NT	NPC/S	–
Mouette rieuse	*Chroicocephalus ridibundus*	PN	–	NT	LC	NC/MTC/HTC	–
Petit Gravelot	*Charadrius dubius*	PN	–	LC	VU	NR/MPC	ZNIEFF
Pic mar	*Dendrocopos medius*	PN	O1	LC	LC	NPC/S	ZNIEFF
Pic noir	*Dryocopus martius*	PN	O1	LC	LC	NPC/S	ZNIEFF
Pipit farlouse	*Anthus pratensis*	PN	–	VU	VU	NPC/MTC/HPC	TVB1
Pouillot fitis	*Phylloscopus trochilus*	PN	–	NT	NT	NC/MC	–
Roitelet à triple bandeau	*Regulus ignicapilla*	PN	–	LC	LC	NPC/MPC/HPC	–
Serin cini	*Serinus serinus*	PN	–	VU	LC	NC/HPC	–
Sterne pierregarin	*Sterna hirundo*	PN	O1	LC	VU	NPC/MPC/HPC	ZNIEFF
Tarier des prés	*Saxicola rubetra*	PN	–	VU	RE	NO/MTR	ZNIEFF
Tarier pâtre	*Saxicola rubicola*	PN	–	NT	LC	NPC/MPC/HTR	–
Tarin des aulnes	*Carduelis spinus*	PN	–	LC	NA	NO/MC/HC	–
Tourterelle des bois	*Streptopelia turtur*	–	–	VU	NT	NC/MC	–
Traquet motteux	*Oenanthe oenanthe*	PN	–	NT	NA	NO/MC	ZNIEFF
Verdier d'Europe	*Carduelis chloris*	PN	–	VU	LC	NA/MTC/HTC	–

PN = Protection Nationale au titre de l'Arrêté du 29 octobre 2009 fixant la liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection / O1 = Espèce figurant à l'annexe 1 de la Directive Oiseaux / RE = Éteint, CR = en danger critique d'extinction, EN = en danger d'extinction, VU = vulnérable, NT = quasi menacée, LC = préoccupation mineure, DD = données insuffisantes / S = Sédentaire, N = nicheur, M = Migrateur, H = Hivernant, A = Abondant, TC = Très Commun, C = Commun, PC = Peu Commun, R = Rare, TR = Très Rare, O = Occasionnel / TVB = espèce Trame Verte et Bleue dans la méthodologie nationale, ZNIEFF = déterminante de ZNIEFF en Île-de-France

Données de terrain

Les passages réalisés ont mis en évidence la présence de 41 espèces d'oiseaux sur le site ou dans ses environs proches.

Parmi les espèces recensées, 27 sont protégées au titre de l'arrêté du 29 octobre 2009 fixant la liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection[1] (voir les espèces indiquées avec le sigle PN).

Le cortège des espèces de milieux aquatiques et humides est représenté par la Bernache du Canada, le Canard colvert, le Goéland argenté, la Mouette rieuse et le Petit Gravelot. Ces oiseaux, dont certains sont protégés, dépendent surtout des espaces humides et des plans d'eau du Parc de la plage Bleue à l'ouest du site. La zone d'étude ne présente aucun milieu favorable aux espèces des zones humides. Seul le petit Gravelot utilise le site.

Une espèce est déterminante de ZNIEFF en tant qu'hivernante sans que les critères ne soient remplis, toutes ont été vues hors site :

- Canard colvert (*Anas platyrhynchos*), en cas de population remarquable, à partir de 700 individus hivernants. Le site fait l'objet de survol, sachant que le milieu ne correspond pas aux exigences écologiques de l'espèce.

Une espèce est déterminante de ZNIEFF en tant que nicheuse :

- Petit Gravelot (*Charadrius dubius*). Il fait partie du petit groupe d'espèces non franchement urbaines qui profitent des friches pour s'établir en territoire urbain. Cette espèce normalement adepte des berges et îles caillouteuses des rivières montre une plasticité très grande en s'adaptant un peu partout à des milieux fortement dégradés[2], en particulier des friches sèches avec des mares (même temporaires)[3]. En 2016, l'espèce est nicheuse probable dans le site, certainement favorisée par l'apparition d'une zone en eau au sud-est. En 2017, le Petit Gravelot a de nouveau été observé dans le site (le 7 juin 2017), nicheur possible.

Six espèces présentent un statut de nicheur très rare, rare ou peu commun en Île-de-France :

- La Bernache du Canada (*Branta canadensis*), peu commune. Il s'agit d'une espèce introduite qui fréquente surtout les grands plans d'eau, étangs, les rivières calmes, parfois les marais et les prairies. Elle a été observée en vol au-dessus du site et dépend vraisemblablement des plans d'eau du Parc de la Plage Bleue et de la Marne.
- Le Faucon crécerelle (*Falco tinunculus*), peu commun. Observé en vol de chasse au-dessus du site et dans les environs proches, l'espèce ne dépend pas du site pour la reproduction.
- Le Goéland argenté (*Larus argentatus*), rare. Le site fait l'objet de survol, sachant que le milieu ne correspond pas aux exigences écologiques de l'espèce.
- La Perruche à collier (Psittacula krameri), rare. Il s'agit d'une espèce introduite, observée uniquement en vol au-dessus du site.
- Le Petit Gravelot (*Charadrius dubius*), rare. Voir plus haut.
- Le Tarier pâtre (*Saxicola rubicola*), peu commun. L'espèce fréquente les landes, les friches (y compris en milieux périurbains), les prés, certaines cultures, les clairières forestières ainsi que certains parcs urbains[4]. L'espèce, nicheuse possible, a été vue dans le site en 2016 et en 2017.

1 Legifrance, 2011
2 Giosa, 1979 cité dans l'atlas urbain des oiseaux nicheurs de Paris
3 Le Maréchal et al., 2013
4 Le Maréchal et al., 2013

TRANS FAIRE

11 espèces présentent un statut à enjeu sur la liste rouge nationale :

- Le Chardonneret élégant (*Carduelis carduelis*), vulnérable.
- Le Faucon crécerelle (*Falco tinunculus*), quasi-menacé.
- La Fauvette des jardins (*Sylvia borin*), quasi-menacé.
- Le Goéland argenté (*Larus argentatus*), quasi-menacé.
- La Linotte mélodieuse (*Carduelis cannabina*), vulnérable.
- Le Martinet noir (*Apus apus*), quasi-menacé.
- La Mouette rieuse (*Chroicocephalus ridibundus*), quasi-menacé.
- Le Serin cini (*Serinus serinus*), vulnérable.
- Le Tarier pâtre (*Saxicola rubicola*), quasi-menacé.
- La Tourterelle des bois (*Streptopelia turtur*), vulnérable.
- Le Verdier d'Europe (*Carduelis Chloris*), vulnérable.

4 espèces présentent un statut à enjeu sur la liste rouge régionale :

- Le Goéland argenté (*Larus argentatus*), quasi-menacé.
- La Linotte mélodieuse (*Carduelis cannabina*), quasi-menacé.
- Le Petit Gravelot (*Charadrius dubius*), vulnérable.
- La Tourterelle des bois (*Streptopelia turtur*), quasi-menacé.

Une espèce est indicatrice de Trame Verte et Bleue dans la méthodologie nationale :

- La Linotte mélodieuse (*Carduelis cannabina*).

Les autres espèces rencontrées sont très communes ou abondantes en Île-de-France, pour certaines probablement sédentaires dans l'aire d'étude ou à proximité.

Les espèces à considérer pour le projet sont :

- Le Chardonneret élégant (*Carduelis carduelis*). Statut régional plus favorable qu'au niveau national : préoccupation mineure au lieu de vulnérable.
- La Fauvette des jardins (*Sylvia borin*). Statut régional plus favorable qu'au niveau national : préoccupation mineure au lieu de quasi-menacé.
- La Fauvette grisette (*Sylvia communis*). Espèce inféodée aux friches.
- L'Hypolais polyglotte (*Hippolais polyglotta*). Espèce inféodée aux friches.
- La Linotte mélodieuse (*Carduelis cannabina*). Statut régional plus favorable qu'au niveau national : quasi menacée au lieu de vulnérable.
- Le Petit Gravelot (*Charadrius dubius*), espèce inféodée aux gravières avec présence d'eau, même temporaire.
- Le Serin cini (*Serinus serinus*), lié à la strate arbustive et arborée en limite nord-ouest du site.
- Le Tarier pâtre (*Saxicola rubicola*). Espèce inféodée aux friches. Statut régional plus favorable qu'au niveau national : préoccupation mineure au lieu de quasi-menacé.
- La Tourterelle des bois (*Streptopelia turtur*). Statut régional plus favorable qu'au niveau national : préoccupation mineure au lieu de vulnérable.
- Le Verdier d'Europe (*Carduelis Chloris*). Statut régional plus favorable qu'au niveau national : préoccupation mineure au lieu de vulnérable.

Avifaune remarquable (source TRANS-FAIRE, 2017)

2017 - Diagnostic biodiversité - GPSEA - Ballastière Nord - Limeil-Brévannes (94) 61

Mammifères non volants

Données bibliographiques

Dans la commune de Limeil-Brévannes, les bases de données font état de la présence de 5 espèces de mammifères.

Parmi ces espèces, une est protégée au titre de l'Arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection. Les macro-mammifères présentant un caractère patrimonial sont :

Nom français	Nom scientifique	Protection nationale	Protection IDF	Directive habitat	LR France	LR IDF	Rareté régionale	TVB/ ZNIEFF
Hérisson d'Europe	*Erinaceus europaeus*	Art. 2	–	–	LC	–	C	–

Art.2 = espèce protégée au titre de l'article 2 de l'arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection / C = commun / LC = préoccupation mineure

Données de terrain

Les espèces dont la présence est avérée sont :

- Chien domestique (*Canis familiaris*).
- Chat domestique (*Felis catus*).
- Renard roux (*Vulpes vulpes*).
- Lapin de garenne (*Oryctolagus cuniculus*), essentiellement dans la partie en friche au nord-est du site.

Le Lapin de garenne (*Oryctolagus cuniculus*) n'est pas protégé et présente un statut « quasi-menacé » (proches du seuil des espèces menacées ou qui pourrait être menacé si des mesures de conservation spécifiques n'étaient pas prises) en France selon l'UICN. Ses effectifs fluctuent en fonction des atteintes par la myxomatose, mais l'espèce n'est pas menacée au niveau local. Dans le Val-de-Marne, l'espèce est classée nuisible et peut être chassée[1].

Le Hérisson d'Europe, signalé dans la commune est potentiellement présent dans le site.

Le Hérisson d'Europe est protégé au titre de l'article 2 de l'arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection[2].

Le Hérisson d'Europe habite les prairies, parcs et jardins.

1 Arrêté préfectoral n°2017/2115 fixant la liste des animaux classés nuisibles et les modalités de destruction des animaux classés nuisibles pour la période allant du 1er juillet 2017 au 30 juin 2018

2 Extraits de l'article 2 de l'arrêté du 23 avril 2007

TRANS FAIRE

Chiroptères

Données bibliographiques

Selon le *Plan régional d'actions en faveur des chiroptères en Ile-de-France*,[3] les espèces suivantes sont susceptibles d'être présentes dans le secteur et ses environs (celles suivies d'une * sont effectivement signalées dans la commune) :

- Sérotine commune (*Eptesicus serotinus*).
- Murin de Daubenton (*Myotis daubentonii*).
- Noctule commune (*Nyctalus noctula*).
- Noctule de Leisler (*Nyctalus leisleri*).
- Pipistrelle de Kuhl (*Pipistrellus kuhlii*).
- Pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*)*.

Données de terrain

Plusieurs contacts avec des chauves-souris ont été réalisés lors des prospections de terrain.

Parmi la liste précédente, la présence des espèces suivantes dans le périmètre d'étude a été confirmée par utilisation d'un détecteur à ultra-sons :

- Pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*).
- Probable Pipistrelle de Kuhl (*Pipistrellus kuhlii*).

A noter qu'il y a recouvrement des fréquences entre espèces ce qui explique certaines incertitudes de détermination.

Le cortège des espèces est limité, correspondant à la configuration de proximité urbaine.

Enjeux en matière d'habitats

Les espaces à enjeux pour ces espèces sont les suivants :

- Territoires de chasse préférentiels (lisières, proximité des lampadaires). On note l'absence d'eaux superficielles dans le site, appréciées par plusieurs espèces de chauves-souris.
- Masses arborées comme corridors privilégiés pour les déplacements, sachant que la situation est plutôt fragmentée.

LE site est peu favorable en tant que gîte.

3. Tranchard et Froc, 2011

Enjeux réglementaires et patrimoniaux

Les pipistrelles du site sont concernées par la Directive Habitats :[4]

- A l'annexe IV « *espèces animales et végétales présentant un intérêt communautaire et nécessitant une protection stricte* ».

L'ensemble de ces espèces est protégé au titre de l'arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection.[5]

La protection implique notamment que :

- « *Sont interdits sur tout le territoire métropolitain et en tout temps la destruction, la mutilation, la capture ou l'enlèvement, la perturbation intentionnelle des animaux dans le milieu naturel* ».
- « *Sont interdites sur les parties du territoire métropolitain où l'espèce est présente, ainsi que dans l'aire de déplacement naturel des noyaux de populations existants, la destruction, l'altération ou la dégradation des sites de reproduction et des aires de repos des animaux. Ces interdictions s'appliquent aux éléments physiques ou biologiques réputés nécessaires à la reproduction ou au repos de l'espèce considérée, aussi longtemps qu'ils sont effectivement utilisés ou utilisables au cours des cycles successifs de reproduction ou de repos de cette espèce et pour autant que la destruction, l'altération ou la dégradation remette en cause le bon accomplissement de ces cycles biologiques* ».

Aucune des espèces ayant pu être identifiées ne présente d'enjeu de conservation spécifique au titre de la liste rouge nationale :[6]

- LC - « *préoccupation mineure* ».

La Pipistrelle de Kuhl est déterminante de ZNIEFF en Île-de-France.[7]

4. Conseil des Communautés Européennes, 1992
5. Legifrance, 2007
6. UICN et al., 2009
7. DIREN Ile-de-France, 2002

Bilan des enjeux

La partie sud du site concentre les enjeux biodiversité avec la présence de plusieurs espèces patrimoniales dépendant des milieux ouverts, herbacés, thermophiles (Azuré des Cytises, Mante religieuse...) et des milieux minéraux écorchés à végétation clairsemée (Petit Gravelot, Crapaud calamite, Lézard des murailles, Oedipode turquoise...).

Les enjeux modérés correspondent majoritairement à des milieux de friche, à végétation plus haute (arbustive), accueillant des espèces spécialistes des friches comme la Fauvette grisette.

TRANS FAIRE

Synthèse des enjeux biodiversité (source TRANS-FAIRE, 2017)

2017 - Diagnostic biodiversité - GPSEA - Ballastière Nord - Limeil-Brévannes (94) 85

TRANS FAIRE

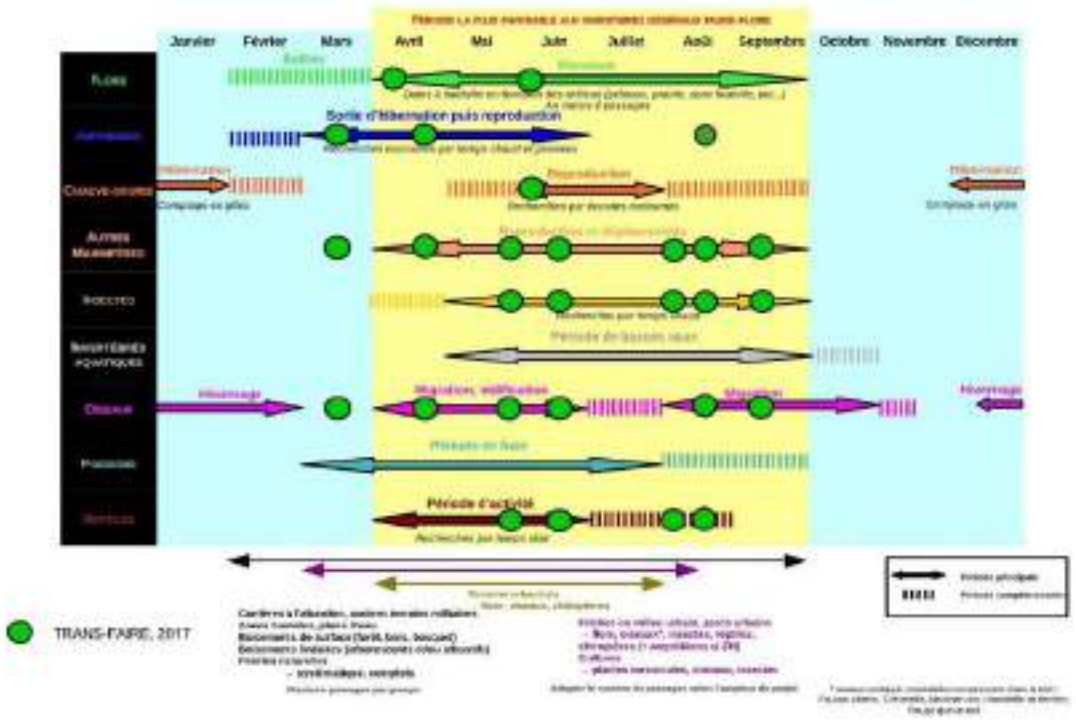
Méthodes

La mission a été réalisée par Philippe Beros, ingénieur écologue, Nathalie Cazes, fauniste pluridisciplinaire et Kévin Maurin, botaniste.

	Flore	Insectes	Oiseaux	Reptiles / Amphibiens	Mammifères terrestres	Chauves-souris
19 avril 2016 Temps clair et doux			X	X	X	
14 mars 2017 Temps ensoleillé et frais, sans vent			X		X	
10 avril 2017 Temps couvert et doux	X					
20 avril 2017 Temps ensoleillé et froid, sans vent			X		X	
26 mai 2017 Temps ensoleillé et chaud, vent faible		X	X	X	X	
7 juin 2017 Temps variable (ensoleillé à nuageux) et chaud	X					X
16 juin 2017 Temps ensoleillé et doux, vent moyen		X	X	X	X	
07 août 2017 Temps ensoleillé et chaud, sans vent		X		X	X	
16 août 2017 Temps ensoleillé et chaud, vent faible		X	X	X	X	
23 août 2017 Temps ensoleillé et chaud, vent faible				X		
20 septembre 2017 Temps ensoleillé et doux, sans vent		X	X	X	X	

Calendrier des observations (source TRANS-FAIRE, 2017)

TRANS FAIRE


Janvier
Février
Mars
Avril
Mai
Juin
Juillet
Août
Septembre
Octobre
Novembre
Décembre
Sortie d'hibernation puis reproduction
Période d'activité
TRANS-FAIRE, 2017

Flore et habitats

Toute la surface du site a été parcourue afin d'en délimiter les habitats et d'y recenser le maximum des espèces présentes.

Les outils utilisés sur le terrain sont :

- Loupe de botaniste.
- Appareil photo.
- GPS et carte IGN.

Il est important de noter que le potentiel de présence de taxons patrimoniaux ou invasifs n'a pu être entièrement appréhendé, pour deux raisons :

- La nature du terrain, accidenté dans sa partie nord-est et donc difficile d'accès (voire dangereux, car les trous sont souvent cachés par la végétation).
- La robustesse (parfois environ 1,80 m de haut) et la densité des espèces les plus communes, qui empêchent de voir les espèces les plus petites, de nouveau particulièrement dans la partie nord-est du site. Ces espèces communes et robustes sont de plus pour la plupart vulnérantes : Chardon à petite fleurs (*Carduus crispus multiflorus*), Cirses (*Cirsium spp.*), Cabaret des oiseaux (*Dipsacus fullonum*), Ronce (*Rubus fruticosus*), Rosier des chiens (*Rosa canina*), Ortie dioïque (*Urtica dioica*).

Malgré cela, les relevés présentés ici peuvent être jugés fidèles au potentiel écologique du site.

Les taxons sont identifiés sur base des ouvrages suivants :

- FITTER A., FITTER A., FARRER A. Guide des Graminées Carex, Joncs et Fougères d'Europe. Delachaux et Niestlé, 1991.
- FOURNIER P. Les quatre flores de France, Corse comprise (Générale, Alpine, Méditerranéenne, Littorale). Dunod (2001). 1947.
- JAUZEIN P., NAWROT O. Flore d'Ile-de-France. QUAE, 2011. 969 p.

Les habitats sont identifiés sur la base des taxons qui les composent et des outils suivants :

- BISSARDON M., GUIBAL L., RAMEAU J.-C. CORINE biotopes. Types d'habitats français. 1997.
- LOUVEL J., MNHN-SPN. « Correspondances entre les classifications EUNIS et CORINE Biotopes Habitats terrestres et d'eau douce ». 2013.

La valeur patrimoniale des taxons est évaluée sur base de critères de protection, de fréquence, de vulnérabilité et d'inscription sur les listes des espèces déterminantes de ZNIEFF ou dans les annexes de la Directive Habitats, selon les informations disponibles dans la bibliographie.

TRANS FAIRE

Rhopalocères (Papillons de jour)

L'observation des imagos est réalisée à faible distance avec une paire de jumelles, ou, lorsque cela est nécessaire, en main après capture au filet.

Les individus capturés sont immédiatement relâchés, au même endroit, après identification. Les outils utilisés sont :

- Filet à papillons.
- Loupe.
- Appareil photo.
- GPS ou carte IGN.

Les espèces sont identifiées sur base des outils suivants :

- LAFRANCHIS T. Les Papillons de jour de France, Belgique et Luxembourg et leurs chenilles. Biotope. Mèze, France : 2000. 448 p (Parthénope).
- LAFRANCHIS T. Papillons de France - Guide de détermination des papillons diurnes. Diatheo, 2014.

La valeur patrimoniale des espèces en présence est évaluée sur base de critères de protection, de fréquence et de vulnérabilité, selon les informations disponibles dans la bibliographie.

Orthoptères (Grillons, Sauterelles, Criquets) et Mantides

La capture est souvent utile pour l'identification. Elle se fait à la main ou à l'aide d'un filet à papillons. Les animaux sont ensuite immédiatement relâchés à l'endroit où ils ont été trouvés. Les outils utilisés sont :

- Filet à papillons.
- Loupe.
- Appareil photo.
- GPS ou carte IGN.

Les espèces sont identifiées sur base des outils suivants :

- BELLMANN H., LUQUET G. Guide des Sauterelles, Grillons et Criquets d'Europe occidentale. Delachaux et Niestlé.1995. 384 p.
- SARDET E., ROESTI C., BRAUD Y. Cahier d'identification des Orthoptères de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. Biotope. Mèze, France : 2015. 304 p.(Cahier d'identification).

La valeur patrimoniale des espèces en présence est évaluée sur base de critères de protection, de fréquence et de vulnérabilité, selon les informations disponibles dans la bibliographie.

Amphibiens

La détection à vue correspond à une observation directe des amphibiens (pontes, têtards, adultes) lors du parcours des habitats favorables. Les outils utilisés sont :

- Une paire de jumelles.
- Une épuisette.

Lorsqu'une capture est nécessaire à l'identification de l'espèce, les animaux sont ensuite immédiatement relâchés à l'endroit où ils ont été trouvés.

Un appareil photo pour un examen complémentaire ultérieur pour lever les éventuels doutes d'identification.

Les espèces sont identifiées sur base des outils suivants :

- ACEMAV coll., Duguet R. et Melki F. ed., 2003 - Les Amphibiens de France, Belgique et Luxembourg. Collection Parthénope, éditions Biotope, Mèze (France). 480 p.
- MURATET J., 2007 - Identifier les Amphibiens de France métropolitaine, Guide de terrain. Ecodiv, France. 291 p.

La valeur patrimoniale des espèces en présence est évaluée sur base de critères de protection, de fréquence et de vulnérabilité, selon les informations disponibles dans la bibliographie.

Reptiles

La détection à vue correspond à une observation directe des reptiles lors du parcours des habitats favorables. Cette prospection concerne surtout les lézards, mais également quelques serpents héliophiles. Les outils utilisés sont :

- Une paire de jumelles.

Un appareil photo pour un examen complémentaire ultérieur pour lever les éventuels doutes d'identification.

Les espèces sont identifiées sur base des outils suivants :

- Vacher J.-P. et Geniez M. (coords), 2010. - Les reptiles de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. Biotope, Mèze (Collection Parthénope) ; Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 544 p.

La valeur patrimoniale des espèces en présence est évaluée sur base de critères de protection, de fréquence et de vulnérabilité, selon les informations disponibles dans la bibliographie.

TRANS FAIRE

Méthodes 72

Oiseaux

Des points d'écoute et d'observation des oiseaux, de 10 minutes chacun, permettent de recenser les espèces présentes et de faire une première évaluation de l'utilisation qu'elles font des différents habitats.

La valeur patrimoniale des espèces en présence est évaluée sur base de critères de protection, de fréquence et de vulnérabilité, selon les informations disponibles dans la bibliographie.

Points d'écoute oiseaux (source TRANS-FAIRE, 2017)

Mammifères terrestres

Les mammifères ont fait l'objet d'observations directes et de recherche des traces, fèces et relief de repas.

Chauve-souris

Des points d'écoute de 15 minutes sont réalisés en début de nuit.

Les points d'écoute font l'objet d'enregistrements d'ultrasons (enregistreur Wildlife acoustics EM3+ et/ ou Pettersson D240X) avec identification des espèces faisant appel aux méthodes et outils suivants :

- Ecologie acoustique.
- Bibliographie spécialisée.
- Sonobat.
- Batsound.
- Bats ID.

Une détermination au rang spécifique n'est pas toujours possible du fait du recouvrement des fréquences entre espèces.

La valeur patrimoniale des espèces en présence est évaluée sur base de critères de protection, de fréquence et de vulnérabilité, selon les informations disponibles dans la bibliographie.

Points d'écoute chiroptères (source TRANS-FAIRE, 2017)

TRANS FAIRE

Méthodes 74

TRANS FAIRE

Références bibliographiques

AGENCE EUROPÉENNE DE L'ENVIRONNEMENT (AEE). The European Grassland Butterfly Indicator : 1990-2011. 2013.

AULAGNIER S., HAFFNER P., MITCHELL-JONES T., MOUTOU F. Guide des mammifères d'Europe, d'Afrique du Nord et du Moyen-Orient. Delachaux et Niestlé.2008. 271 p.

BELLMANN H., LUQUET G. Guide des Sauterelles, Grillons et Criquets d'Europe occidentale. Delachaux et Niestlé.1995. 384 p.

BIRARD J., ZUCCA M., LOIS G., NATUREPARIF. « Liste rouge régionale des oiseaux nicheurs d'Ile-de-France ». 2012. Disponible sur : < https://inpn.mnhn.fr/docs/LR_FCE/ListeRougeRegionaleOiseaux.pdf > (consulté le 28 décembre 2015)

BISSARDON M., GUIBAL L., RAMEAU J.-C. CORINE biotopes. Types d'habitats français. 1997.

BLANDIN P. « Bioindicateurs et diagnostic des systèmes écologiques = Bioindicators and diagnosis of ecological systems ». Bulletin d'écologie. 1986. Vol. 17, n°4, p. 2015-307.

CAUE ISÈRE, LPO. Guide technique Biodiversité & bâti - Comment concilier nature et habitat ? [En ligne]. septembre 2012. Disponible sur : < http://www.biodiversiteetbati.fr/Files/Other/Livret.pdf > (consulté le 26 avril 2016)

CHRISTIAN KERBIRIOU. Les chauves-souris à Paris, espèces protégées et espèces cibles [En ligne]. décembre 2013. Disponible sur : < http://docplayer.fr/3419952-Les-chauves-souris-a-paris-especes-protegees-et-especes-cibles.html > (consulté le 21 février 2017)

CONSEIL DES COMMUNAUTÉS EUROPÉENNES. « Directive 92/43/CEE du Conseil du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages ». 2013. Disponible sur : < https://inpn.mnhn.fr/docs/natura2000/Directive_habitats_version_consolidee_2007.pdf > (consulté le 22 avril 2016)

CONSEIL DES COMMUNAUTÉS EUROPÉENNES. « Directive 2009/147/CE du Parlement européen et du Conseil du 30 novembre 2009 concernant la conservation des oiseaux sauvages ». Disponible sur : < https://inpn.mnhn.fr/docs/natura2000/Directive_oiseaux_version_2009.pdf > (consulté le 22 avril 2016)

CONSERVATOIRE BOTANIQUE NATIONAL DU BASSIN PARISIEN, CBNBP. « Inventaire et cartographie des végétations naturelles et semi-naturelles par commune ». 2015. Disponible sur : < http://cbnbp.mnhn.fr/cbnbp/communeAction.do?action=veg&cdInsee=78683 > (consulté le 28 décembre 2015)

DE LACOSTE N., BIRARD J., ZUCCA M., NATUREPARIF. « Connaissances sur les mammifères non volants en Région Ile-de-France ». 2015. Disponible sur : < http://www.natureparif.fr/attachments/observatoire/rapports-etudes/Etat-des-connaissances-des-mammiferes-non-volants_en_idf.pdf > (consulté le 30 décembre 2015)

DEWULF L., HOUARD X. Liste rouge régionale des Rhopalocères et Zygènes d'Ile-de-France [En ligne]. Natureparif, Office pour les insectes et leur environnement, Association des Lépidoptéristes de France. Paris, France : 2016. 88 p. Disponible sur : < http://www.natureparif.fr/attachments/observatoire/ListesRouges/Rhopalocores/Natureparif-LRRhopalocoresEtZygenes_Web.pdf > (consulté le 6 décembre 2016)

DIREN ILE-DE-FRANCE. Guide méthodologique pour la création de ZNIEFF en Ile-de-France [En ligne]. 2002. 204 p. Disponible sur : < http://www.driee.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/guide_methodologique_ZNIEFF_idf.pdf >

DRIEA IF. « La biodiversité ordinaire en Ile-de-France ». 2017. Disponible sur : < http://cartelie.application.developpement-durable.gouv.fr/cartelie/voir.do?carte=biodiv_ordinaire&service=DRIEA_IF > (consulté le 22 mars 2017)

DRIEE ÎLE-DE-FRANCE. Catalogue de mesures ERC (non exhaustif) [En ligne]. aout 2015. Disponible sur : < http://www.driee.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Catalogue_de_mesures_ERC.pdf > (consulté le 28 juin 2016)

DRIEE ÎLE-DE-FRANCE. « Périodes d'inventaires ». 2013. Disponible sur : < http://www.driee.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Periodes_inventaires_Decembre_2013_sans_filigrane_.pdf > (consulté le 8 juin 2016)

DRIEE ÎLE-DE-FRANCE, BIOTOPE. « Plan régional d'actions en faveur des chiroptères en Ile-de-France 2012-2016 ». 2011. Disponible sur : < http://webissimo.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Plan_Regional_d_Action_-_Chauves-souris_-_IDF_-_VF_cle7a157a.pdf > (consulté le 30 décembre 2015)

DRIEE ÎLE-DE-FRANCE, ORIE, SOCIÉTÉ FRANÇAISE D'ODONATOLOGIE. « Plan régional d'actions en faveur des Odonates (2013-2017) ». 2013. Disponible sur : < http://www.driee.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/PRA_Odonates_IDF_2013-2017_cle19ade7.pdf > (consulté le 14 mars 2016)

DUBOIS P.-J., LE MARÉCHAL P., OLIOSO G., YÉSOU P. Nouvel inventaire des oiseaux de France. Paris : Delachaux et Niestlé, 2008. 559 p.

TRANS FAIRE

DUGRAVOT S. Méthodes de recensement de l'avifaune et applications à la biologie de la conservation [En ligne]. Disponible sur : < https://perso.univ-rennes1.fr/sebastien.dugravot/CM%20TD%20recensement%20avifaune.pdf > (consulté le 7 février 2017)

DUGUET R., MELKI F. Les Amphibiens de France, Belgique et Luxembourg. Biotope. Mèze, France : 480apr. J.-C. (Parthénope).

FLOCHE S., RAMBAUD M., ALIVERT S., BEYLOT A., HENDOUX F., CBNBP, MNHN. Notice du catalogue de la flore vasculaire d'Ile-de-France [En ligne]. Paris : Conservatoire botanique national du Bassin parisien (CBNBP), 2016. 18 p. Disponible sur : < file:///C:/Users/armelle/AppData/Roaming/Zotero/Zotero/Profiles/9fksosbo.default/zotero/storage/Q5EBTM4I/Notice%20du%20catalogue%20de%20la%20flore%20vasculaire%20de%20l'Ile-de-France%20mai%202016_Taxref%207.pdf >

FITTER A., FITTER A., FARRER A. Guide des Graminées Carex, Joncs et Fougères d'Europe. Delachaux et Niestlé.[s.l.] : [s.n.], 1991.

FOURNIER P. Les quatre flores de France. Corse comprise (Générale, Alpine, Méditerranéenne, Littorale). Dunod (2001). [s.l.] : [s.n.], 1947.

GRAND D., BOUDOT J.-P. Les libellules de France, Belgique et Luxembourg. Parthénope. Mèze, France : 2006. 480 p.(Biotope).

HOLIARD X., JAULIN S., DUPOND P., MERLET F. Définition des listes d'insectes pour la cohérence nationale de la TVB – Odonates, Orthoptères et Rhopalocères. OPIE, 2012. 100 p.

HOLIARD X., MERLET F. Liste rouge régionale des libellules d'Ile-de-France [En ligne]. Paris : Natureparif - Office pour les insectes et leur environnement - Société française d'Odonatologie, 2014. Disponible sur : < http://odonates.proapie.fr/wp-content/uploads/2016/12/Liste-Rouge-Odonates-IDF-Natureparif-Opie-SfO.pdf > (consulté le 11 juillet 2016)

INPN - MNHN. « INPN - Liste des espèces recensées dans la commune ». 2017. Disponible sur : < https://inpn.mnhn.fr/collTerr/commune/93057/tab/especes > (consulté le 13 février 2017)

JAUZEIN P., NAWROT O. Flore d'Ile-de-France. QUAE, 2011. 969 p.

LAFRANCHIS T. Les Papillons de jour de France, Belgique et Luxembourg et leurs chenilles. Biotope. Mèze, France : 2000. 448 p.(Parthénope).

LAFRANCHIS T. Papillons de France - Guide de détermination des papillons diurnes. Diatheo, 2014.

LAFRANCHIS T., JUTZELER D., GUILLOSSON J.-Y., KAN P., KAN B. La vie des papillons - Ecologie, Biologie et Comportement des Rhopalocères de France. Diatheo.2015. 751 p.

LE MARÉCHAL P., LALOI D., LESAFFRE G. Les oiseaux d'Ile-de-France. Nidification, migration, hivernage. Paris, France : Delachaux et Niestlé, Corif, 2013. 512 p.

LEGIFRANCE. « Arrêté du 19 novembre 2007 fixant les listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection ». Disponible sur : < https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000017876248 > (consulté le 22 avril 2016)

LEGIFRANCE. « Arrêté du 22 juillet 1993 relatif à la liste des insectes protégés en région Ile-de-France complétant la liste nationale ». Disponible sur : < https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000000728852 > (consulté le 22 avril 2016)

LEGIFRANCE. « Arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection ». Disponible sur : < https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000000649682 > (consulté le 22 avril 2016)

LEGIFRANCE. « Arrêté du 23 avril 2007 fixant les listes des insectes protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection ». Disponible sur : < https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000000465500 > (consulté le 22 avril 2016)

LEGIFRANCE. « Arrêté du 29 octobre 2009 fixant la liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection ». Disponible sur : < https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000021384277&categorieLien=id > (consulté le 22 avril 2016)

LOUVEL J., MNHN-SPN. « Correspondances entre les classifications EUNIS et CORINE Biotopes Habitats terrestres et d'eau douce ». [s.l.] : [s.n.], 2013. Disponible sur : < https://inpn.mnhn.fr/docs/ref_habitats/EUNIS_Correspondances.pdf > (consulté le 27 décembre 2016)

LPO ANTENNE ILE-DE-FRANCE. « Identification des amphibiens d'Ile-de-France ». 2013. Disponible sur : < https://ile-de-france.lpo.fr/IMG/pdf/identification_des_amphibiens_d_ile-de-france_am_2013.pdf > (consulté le 25 avril 2016)

LPO ANTENNE ILE-DE-FRANCE, CORIF. « La faune de votre commune - www.faune-iledefrance.org ». 2017. Disponible sur : < http://www.faune-iledefrance.org/index.php?m_id=300&sp_tg=1&action=splst&zid=5&sp_Commune=36323&disp_key=Afficher+la+liste+des+esp%E8ces > (consulté le 13 février 2017)

MANIL L., LERCH A., JULLIARD R. « Phénologie et répartition par type d'habitat des Rhopalocères d'Ile-de-France (Lepidoptera : Rhopalocera) Exploitation des données du STERF (2005-2008) ». Revue des Lépidoptéristes de France. décembre 2008. Vol. 17, n°41, p. 95-109.

MEDDE, ATEN, IRSTEA, ONEMA, MNHN, CEREMA. « Trame verte et bleue. Centre de ressources pour la mise en œuvre de la Trame verte et bleue ». 2015. Disponible sur : < http://www.tramevertaetbleue.fr/ > (consulté le 28 décembre 2015)

NATUREPARIF, RÉGION ÎLE-DE-FRANCE. « Des observatoires dynamiques de la biodiversité en ligne pour l'Île-de-France | Observatoire francilien de la biodiversité ». 2017. Disponible sur : < http://observatoire.cettia-idf.fr/accueil > (consulté le 13 février 2017)

NATUREPARIF, RÉGION ILE-DE-FRANCE. Etat de santé de la biodiversité en Ile-de-France - Apport du programme de science participative Vigie-Nature [En ligne]. mai 2016. Disponible sur : < zotero://attachment/3263/ > (consulté le 10 janvier 2017)

OPIE, RÉGION ÎLE-DE-FRANCE. « Liste des Orthoptères d'Ile-de-France (version 2013) ». 2013. Disponible sur : < http://www.me77.fr/IMG/fichiers/Liste_Orthopteres_IDF_2013.pdf > (consulté le 28 décembre 2015)

OPIE, SOCIÉTÉ FRANÇAISE D'ODONATOLOGIE. « La Liste rouge des espèces menacées en France - Libellules de France métropolitaine ». 2016. Disponible sur : < http://www.uicn.fr/IMG/pdf/Liste_rouge_France_Libellules_de_metropole.pdf > (consulté le 22 avril 2016)

RÉGION ÎLE-DE-FRANCE, NATUREPARIF. « Charte régionale de la biodiversité ». 2015. Disponible sur : < http://www.chartebiodiversite-idf.fr/ > (consulté le 11 décembre 2015)

SARDET E., DEFAUT B. « Les orthoptères menacés en France. Liste rouge nationale et listes rouges par domaines biogéographiques ». Matériaux Orthoptériques et Entomocénotiques. 2004. n°9, p. 125-137.

SARDET E., ROESTI C., BRAUD Y. Cahier d'identification des Orthoptères de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. Biotope, Mèze, France : 2015. 304 p.(Cahier d'identification).

SORDELLO R., COMOLET-TIRMAN J., DE MASSARY J.-C., DUPONT P., HAFFNER P., ROGEON G., SIBLET J.-P., TOUROULT J., TROUVILLIEZ J. Trame verte et bleue. Critères nationaux de cohérence - Contribution à la définition du critère sur les espèces. Paris, France : MNHN, 2011. 57 p.(Rapport SPN 2011-21).

TRANCHARD J., FROC S. « Plan régional d'actions en faveur des chiroptères en Ile-de-France 2012-2016 ». 2011. Disponible sur : < http://webissimo.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Plan_Regional_d_Action_-_Chauves-souris_-_IDF_-_VF_de7a157a.pdf > (consulté le 30 décembre 2015)

UICN FRANCE, MNHN, LPO, SEOF, ONCFS. La liste rouge des espèces menacées en France. Oiseaux de France métropolitaine. 2011.

UICN FRANCE, MNHN, OPIE, SEF. La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Papillons de jour de France métropolitaine - Dossier électronique. 2012.

UICN FRANCE, MNHN, SFEPM, ONCFS. La liste rouge des espèces menacées en France. Mammifères de France métropolitaine. 2009.

UICN FRANCE, MNHN, SHF. « La Liste rouge des espèces menacées en France - Reptiles et Amphibiens de France métropolitaine ». 2015. Disponible sur : < https://inpn.mnhn.fr/docs/LR_FCE/UICN-LR-Reptile-Fascicule-mS-1.pdf > (consulté le 20 avril 2016)

VACHER J.-P., GENIEZ M. Les Reptiles de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. Biotope, MNHN, 2010. 544 p.(Parthénope).

VIGIENATURE. Protocole version pédestre [En ligne]. 2016. Disponible sur : < http://vigienature.mnhn.fr/sites/vigienature.mnhn.fr/files/uploads/ProcoleChiroPedestre.pdf > (consulté le 7 février 2017)

VILLE DE PARIS. « Guide des plantes natives du bassin parisien ». 2013. Disponible sur : < http://www.paris.fr/viewmultimediadocument?multimediadocument-id=137399 > (consulté le 16 novembre 2015)

TRANS FAIRE

Annexes

Taxon	Nom commun	Statut IDF	Rareté IDF	Cotation UICN IDF	Cotation invasive IDF	Friche rudérale et nitrophile (CB 87.2 / EUNIS E5.12)	Boisement de Robinier (CB 83.324 / EUNIS G1.C3)
Acer campestre L., 1753	Erable champêtre	Ind.	CCC	LC		X	X
Acer pseudoplatanus L., 1753	Erable sycomore	Nat. (E.) / N. D.	CCC	NA	3	X	X
Achillea millefolium L., 1753	Achillée millefeuille	Ind.	CCC	LC		X	
Agrimonia eupatoria L., 1753	Aigremoine eupatoire	Ind.	CCC	LC		X	
Ailanthus altissima (Mill.) Swingle, 1916	Ailante glanduleux	Nat. (E.)	AC	NA	4	X	X
Ajuga reptans L., 1753	Bugle rampante	Ind.	CC	LC		X	X
Anisantha madritensis (L.) Nevski, 1934	Brome de Madrid	Nat. (S.) / Acc.	RRR	NA	1	X	
Anisantha sterilis (L.) Nevski, 1934	Brome stérile	Ind.	CCC	LC		X	
Arctium lappa L., 1753	Grande bardane	Ind.	CC	LC		X	
Arctium minus (Hill) Bernh., 1800	Petite bardane	Ind.	CC	LC		X	
Arrhenatherum elatius (L.) P.Beauv. ex J.Presl & C.Presl, 1819	Fromental élevé	Ind.	CCC	LC		X	
Artemisia annua L., 1753	Armoise annuelle	Nat. (S.) / Acc.	R	NA	1	X	X
Artemisia vulgaris L., 1753	Armoise commune	Ind.	CCC	LC		X	X
Astragalus glycyphyllos L., 1753	Astragale à feuilles de réglisse	Ind.	AC	LC		X	
Ballota nigra L., 1753	Ballote noire	Ind.	C	LC			X
Bellis perennis L., 1753	Pâquerette vivace	Ind.	CCC	LC		X	
Berberis aquifolium Pursh, 1814	Mahonia faux-houx	Nat. (E.) / Cult.	AC	NA		X	X
Betula pendula Roth, 1788	Bouleau verruqueux	Ind.	CCC	LC		X	X
Bromus hordeaceus L., 1753	Brome mou	Ind.	CCC	LC		X	
Bryonia cretica subsp. dioica (Jacq.) Tutin, 1968	Bryone dioïque	Ind.	CC	LC*			X
Buddleja davidii Franch., 1887	Buddleia du père David	Nat. (E.) / Cult.	C	NA	3	X	
Cardamine hirsuta L., 1753	Cardamine hérissée	Ind.	CC	LC		X	
Carduus crispus subsp. multiflorus (Gaudin) Gremli, 1878	Chardon à fleurs nombreuses	Ind.	C	LC		X	
Carex hirta L., 1753	Laîche hérissée	Ind.	CC	LC		X	
Carex spicata Huds., 1762	Laîche en épi	Ind.	C	LC		X	
Carpinus betulus L., 1753	Charme	Ind.	CCC	LC			X
Catapodium rigidum (L.) C.E.Hubb., 1953	Fétuque raide	Ind.	AC	LC		X	
Centaurea jacea (Groupe)	Centaurée jacée (Groupe)	Ind.	CCC	NA		X	
Cerastium fontanum Baumg., 1816	Céraiste commun	Ind.	CCC	LC		X	
Cerastium glomeratum Thuill., 1799	Céraiste aggloméré	Ind.	CC	LC		X	X
Chelidonium majus L., 1753	Grande chélidoine	Ind.	CCC	LC		X	X
Chenopodium album L., 1753	Chénopode blanc	Ind.	CCC	LC		X	

Cirsium arvense (L.) Scop., 1772	Cirse des champs	Ind.	CCC	LC		X	
Cirsium vulgare (Savi) Ten., 1838	Cirse commun	Ind.	CCC	LC		X	
Clematis vitalba L., 1753	Clématite des haies	Ind.	CCC	LC		X	X
Colutea arborescens L., 1753	Baguenaudier	Nat. (S.) / Subsp.	R	NA	1		X
Convolvulus arvensis L., 1753	Liseron des champs	Ind.	CCC	LC		X	X
Convolvulus sepium L., 1753	Liseron des haies	Ind.	CCC	LC		X	
Cornus sanguinea L., 1753	Cornouiller sanguin	Ind.	CCC	LC			X
Coronilla varia L., 1753	Coronille bigarrée	Ind.	C	LC		X	
Cytisus scoparius (L.) Link, 1822	Genêt à balais	Ind.	CC	LC		X	
Dactylis glomerata L., 1753	Dactyle aggloméré	Ind.	CCC	LC		X	
Daucus carota L., 1753	Carotte sauvage	Ind.	CCC	LC		X	
Diplotaxis tenuifolia (L.) DC., 1821	Roquette jaune	Ind.	AC	LC		X	
Dipsacus fullonum L., 1753	Cabaret des oiseaux	Ind.	CCC	LC		X	
Draba verna L., 1753	Drave printanière	Ind.	CC	LC		X	
Echium vulgare L., 1753	Vipérine commune	Ind.	C	LC		X	
Elytrigia repens (L.) Desv. ex Nevski, 1934	Chiendent commun	Ind.	CCC	LC		X	
Epilobium montanum L., 1753	Epilobe des montagnes	Ind.	C	LC		X	
Erigeron annuus (L.) Desf., 1804	Vergerette annuelle	Nat. (E.)	C	NA	3	X	
Erodium cicutarium (L.) L'Hér., 1789	Bec-de-grue à feuilles de ciguë	Ind.	CC	LC		X	
Euphorbia lathyris L., 1753	Euphorbe des jardins	Nat. (E.)	C	NA	1	X	
Euphorbia peplus L., 1753	Euphorbe omblette	Ind.	CC	LC		X	
Fallopia convolvulus (L.) Á.Löve, 1970	Renouée faux-liseron	Ind.	CC	LC		X	X
Ficaria verna Huds., 1762	Ficaire fausse-renoncule	Ind.	CC	LC			X
Foeniculum vulgare Mill., 1768	Fenouil commun	Nat. (S.)	AR	NA	1	X	
Fumaria officinalis L., 1753	Fumeterre officinale	Ind.	CC	LC		X	X
Galega officinalis L., 1753	Sainfoin d'Espagne	Nat. (E.)	AC	NA	4	X	
Galium album Mill., 1768	Gaillet blanc	Ind.	CCC	DD		X	X
Galium aparine L., 1753	Gaillet gratteron	Ind.	CCC	LC		X	X
Geranium columbinum L., 1753	Géranium des colombes	Ind.	CC	LC		X	
Geranium dissectum L., 1755	Géranium découpé	Ind.	CCC	LC		X	
Geranium molle L., 1753	Géranium à feuilles molles	Ind.	CCC	LC		X	
Geranium pyrenaicum Burm.f., 1759	Géranium des Pyrénées	Ind.	CCC	LC		X	
Geranium robertianum L., 1753	Géranium herbe-à-Robert	Ind.	CCC	LC		X	X
Geranium rotundifolium L., 1753	Géranium à feuilles rondes	Ind.	CC	LC		X	
Helminthotheca echioides (L.) Holub, 1973	Picride fausse-vipérine	Ind.	CCC	LC		X	
Heracleum sphondylium L., 1753	Berce commune	Ind.	CCC	LC		X	X
Holcus lanatus L., 1753	Houlque laineuse	Ind.	CCC	LC		X	X

Hordeum murinum L., 1753	Orge des rats	Ind.	CC	LC		X	X
Hottonia palustris L., 1753	Hottonie	Ind.	CC	LC			X
Hypericum perforatum L., 1753	Millepertuis perforé	Ind.	CCC	LC		X	
Hypochaeris radicata L., 1753	Porcelle enracinée	Ind.	CCC	LC		X	
Inula conyza DC., 1836	Inule conyze	Ind.	C	LC		X	
Iris sp.	Iris ornemental	-	-	-	-	X	
Jacobaea erucifolia (L.) P.Gaertn., B.Mey. & Scherb., 1801	Séneçon à feuilles de roquette	Ind.	CC	LC		X	
Lactuca serriola L., 1756	Laitue sauvage	Ind.	CCC	LC		X	X
Lamium album L., 1753	Lamier blanc	Ind.	CCC	LC		X	X
Lamium purpureum L., 1753	Lamier pourpre	Ind.	CC	LC		X	X
Lapsana communis L., 1753	Lampsane commune	Ind.	CCC	LC		X	X
Lathyrus hirtulus L., 1753	Gesse à larges feuilles	Nat. (E)	C	NA	1	X	X
Lathyrus tuberosus L., 1753	Gesse tubéreuse	Ind.	AC	LC			X
Leontodon dubius L., 1753	Passerage drave	Nat. (E)	AC	NA	1	X	
Leucanthemum vulgare Lam., 1779	Marguerite commune	Ind.	CCC	LC		X	
Ligustrum vulgare L., 1753	Troène commun	Ind.	CCC	LC		X	X
Linaria vulgaris Mill., 1768	Linaire commune	Ind.	CCC	LC		X	
Lotus glaber Mill., 1768	Lotier à feuilles étroites	Ind.	R	LC		X	
Malva neglecta Wallr., 1824	Petite mauve	Ind.	CC	LC		X	
Matricaria chamomilla L., 1753	Matricaire camomille	Ind.	CC	LC		X	
Medicago sativa L. subsp. sativa	Luzerne cultivée	Nat. (E)	?	NA	1	X	
Melilotus albus Medik., 1787	Mélilot blanc	Ind.	C	LC		X	
Myosotis arvensis Hill, 1764	Myosotis des champs	Ind.	CCC	LC		X	X
Narcissus pseudonarcissus L., 1753	Jonquille des bois	Ind.	AR	LC			X
Ornithogalum pyrenaicum L., 1753	Ornithogale de la pyrénée	Ind.	AC	LC		X	
Papaver rhoeas L., 1753	Coquelicot	Ind.	CCC	LC		X	
Papaver somniferum L., 1753	Pavot somnifère	Nat. (S) / Subsp.	?	NA		X	X
Parthenocissus inserta (A.Kern.) Fritsch, 1922	Vigne-vierge commune	Nat. (E)	AC	NA	3	X	X
Pastinaca sativa L., 1753	Panais cultivé	Ind.	CCC	LC		X	
Phleum pratense L., 1753	Fléole des prés	Ind.	CCC	LC		X	
Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Steud., 1840	Roseau commun	Ind.	CC	LC		X	
Picris hieracioides L., 1753	Picride fausse-épervière	Ind.	CCC	LC		X	
Plantago coronopus L., 1753	Plantain corne-de-cerf	Ind.	C	LC		X	
Plantago lanceolata L., 1753	Plantain lancéolé	Ind.	CCC	LC		X	X
Plantago media L., 1753	Plantain moyen	Ind.	C	LC		X	
Poa annua L., 1753	Pâturin annuel	Ind.	CCC	LC		X	
Poa pratensis L., 1753	Pâturin commun	Ind.	CCC	LC		X	

TRANS FAIRE

Polygonum aviculare L., 1753	Renoue des oiseaux	Ind.	CCC	LC		X	
Populus nigra L., 1753	Peuplier noir	Ind. / subsp.	AC?	DD		X	
Potentilla erecta (L.) Rausch., 1797	Potentille tormentille	Ind.	C	LC		X	
Potentilla reptans L., 1753	Potentille rampante	Ind.	CCC	LC		X	
Poterium sanguisorba L., 1753	Petite Pimprenelle	Ind.	CC	LC		X	
Prunella vulgaris Huds., 1762	Primevère commune	Ind. / subsp.	R ?	DD		X	
Prunus avium (L.) L., 1755	Merisier vrai	Ind.	CCC	LC		X	
Prunus spinosa L., 1753	Prunellier	Ind.	CCC	LC		X	
Quercus robur L., 1753	Chêne pédonculé	Ind.	CCC	LC			X
Reseda alba L., 1753	Réséda blanc	Nat. (S.)	RR	NA	1	X	
Reseda lutea L., 1753	Réséda jaune	Ind.	CC	LC		X	
Reseda luteola L., 1753	Réséda des teinturiers	Ind.	C	LC		X	
Reynoutria japonica Houtt., 1777	Renouée du Japon	Nat. (E.)	C	NA	5	X	X
Robinia pseudoacacia L., 1753	Robinier faux-acacia	Nat. (E.)	CCC	NA	5	X	X
Rosa arvensis Huds., 1762	Rosier des champs	Ind.	CCC	LC		X	
Rubus fruticosus (Groupe)	Ronce commune (Groupe)	Ind.	CCC	LC		X	X
Rumex acetosa L., 1753	Oseille des prés	Ind.	CC	LC		X	
Rumex conglomeratus Murray, 1770	Oseille agglomérée	Ind.	CC	LC		X	
Rumex obtusifolius L., 1753	Oseille à feuilles obtuses	Ind.	CCC	LC		X	
Rumex sanguineus L., 1753	Oseille sanguine	Ind.	CCC	LC		X	
Salix alba L., 1753	Saule blanc	Ind.	CC	LC		X	
Salix caprea L., 1753	Saule à oreillettes	Ind.	ARF	DD		X	
Salix caprea L., 1753	Saule marsault	Ind.	CCC	LC		X	X
Sambucus ebulus L., 1753	Sureau yèble	Ind.	C	LC		X	
Sedum acre L., 1753	Orpin acre	Ind.	CC	LC		X	
Senecio inaequidens DC., 1838	Séneçon du Cap	Nat. (S.)	AR	NA	3	X	X
Senecio vulgaris L., 1753	Séneçon commun	Ind.	CCC	LC		X	
Sinapis arvensis L., 1753	Moutarde des champs	Ind.	CC	LC		X	X
Solanum nigrum L., 1753	Morelle noire commune	Ind.	CCC	LC		X	X
Solidago canadensis L., 1753	Solidage du Canada	Nat. (E.)	C	NA	4	X	
Sonchus oleraceus L., 1753	Laiteron des champs	Ind.	CC	LC		X	
Sonchus oleraceus L., 1753	Laiteron rude	Ind.	CCC	LC		X	
Sonchus oleraceus L., 1753	Laiteron potager	Ind.	CCC	LC		X	
Stellaria media (L.) Vill., 1789	Mouron des oiseaux	Ind.	CCC	LC		X	X
Symphoricarpos albus (L.) S.F.Blake, 1914	Symphorine commune	Ind.	CC	LC			X

Syringa vulgaris L., 1753	Lilas	Nat. (S.) / Subsp.	?	NA		X	
Tanacetum vulgare L., 1753	Tanaisie commune	Ind.	CC	LC		X	
Taraxacum officinale F.H.Wigg., 1780	Pissenlit	S. O.	.	NA		X	X
Torilis arvensis (Huds.) Link, 1821	Torilis des champs	Ind.	C	LC		X	
Torilis nodosa (L.) Gaertn., 1788	Torilis noueux	Ind.	AR	LC		X	
Trifolium campestre Schreb., 1804	Trèfle des champs	Ind.	CC	LC		X	
Trifolium pratense L., 1753	Trèfle des prés	Ind.	CCC	LC		X	
Trifolium repens L., 1753	Trèfle blanc	Ind.	CCC	LC		X	
Tussilago farfara L., 1753	Tussilage	Ind.	CC	LC		X	
Urtica dioica L., 1753	Grande ortie	Ind.	CCC	LC		X	X
Valerianella locusta (L.) Laterr., 1821	Mâche potagère	Ind.	AC	LC		X	X
Verbascum blattaria L., 1753	Molène blattaire	Ind.	AR	LC		X	
Verbascum thapsus L., 1753	Molène bouillon-blanc	Ind.	CC	LC		X	
Verbena officinalis L., 1753	Verveine officinale	Ind.	CCC	LC		X	
Veronica arvensis L., 1753	Véronique des champs	Ind.	CCC	LC		X	
Veronica hederifolia L., 1753	Véronique à feuilles de lierre	Ind.	CC	LC			X
Veronica persica Poir., 1808	Véronique de Perse	Nat. (E.)	CCC	NA	1	X	X
Vicia cracca L., 1753	Vesce à épis	Ind.	CC	LC		X	
Vicia sativa L., 1753	Vesce cultivée	Ind.	CCC	LC		X	
Vicia segetalis Thuill., 1799	Vesce des moissons	Ind.	CCC	LC		X	
Vulpia myuros (L.) C.C.Gmel., 1805	Vulpie queue-de-rat	Ind.	CC	LC		X	
	Arbuste épineux à feuille laineuses	-	-	-	-	X	
	Œillet laineux ornemental	-	-	-	-	X	
	Sorte de Prunus pourpre	-	-	-	-	X	
Nombre de taxons observés dans chaque habitat						**155**	**54**

Liste des taxons recensés sur le site, avec leurs différents statuts (source CBNBP, 2016 ; Filoche, Rambaud, Auvert, Beylot, Hendoux, CBNBP, et MNHN, 2016 ; TRANS-FAIRE, 2017)

Acc = accidentel, Ind. = indigène, Cult. = cultivé, Nat. (E.) = eurynaturalisé, Nat. (S.) = sténonaturalisé, N. D. = non défini, Subsp. = subspontané, S. O. = sans objet / CCC = extrêmement commun, CC = très commun, C = commun, AC = assez commun (? = à dire d'expert), AR = assez rare (? = à dire d'expert), R = rare (? = à dire d'expert), RR = très rare, RRR = extrêmement are, ? = ne peut être évalué sur la base des connaissances actuelles, . = non évalué/ LC = préoccupation mineure (= une sous-espèce seulement est concernée), DD = données insuffisantes, NA = non applicable / 1 = taxon exotique non invasif, naturalisé de longue date ne présentant pas de comportement invasif et non cité comme invasif avéré dans un territoire géographiquement proche ou taxon dont le risque de prolifération est jugé faible par l'analyse de risque de Weber & Gut (2004) ; 3 = taxon exotiques se propageant dans les milieux non patrimoniaux fortement perturbés par les activités humaines (bords de route, cultures, friches, plantations forestières, jardins) ou par des processus naturels (friches des hautes grèves des grandes vallées) ; 4 = taxon localement invasif, n'ayant pas encore colonisées l'ensemble des milieux naturels non ou faiblement perturbés potentiellement colonisables, dominant ou co-dominant dans ces milieux et ayant un impact (avéré ou supposé) important sur l'abondance des populations et les communautés végétales envahies ; 5 = taxon invasif, à distribution généralisée dans les milieux naturels non ou faiblement perturbés potentiellement colonisables, dominant ou co-dominant dans ces milieux et ayant un impact (avéré ou supposé) important sur l'abondance des populations et les communautés végétales envahies / En jaune = espèce déterminante de ZNIEFF de milieux athropisés observées depuis 1980 / En bleu = espèces indicatrices de zone humide au sens de l'arrêté du 24 juin 2008 / - = taxon non renseigné*

Nom français	Nom scientifique	Protection nationale	Protection IDF	Directive habitat
Azuré commun	*Polyommatus icarus*	–	–	–
Citron	*Gonepteryx rhamni*	–	–	–
Collier de corail	*Aricia agestis*	–	–	–
Demi-deuil	*Melanargia galathea*	–	–	–
Fadet commun	*Coenonympha pamphilus*	–	–	–
Grand Mars changeant	*Apatura iris*	–	–	–
Myrtil	*Maniola jurtina*	–	–	–
Némusien	*Lasiommata maera*	–	–	–
Paon du jour	*Aglais io*	–	–	–
Petit Mars changeant	*Apatura ilia*	–	–	–
Petit Sylvain	*Limenitis camilla*			
Piéride du Chou	*Pieris brassicae*	–	–	–
Piéride du Navet	*Pieris napi*	–	–	–
Robert-le-diable	*Polygonia c-album*	–	–	–
Sylvaine	*Ochlodes sylvanus*	–	–	–
Thécla du Bouleau	*Thecla betulae*			
Tircis	*Pararge aegeria*	–	–	–
Tristan	*Aphantopus hyperantus*	–	–	–
Vanesse des chardons	*Vanessa cardui*	–	–	–
Vulcain	*Vanessa atalanta*	–	–	–

Liste des espèces de Rhopalocères signalées dans la commu

Nom français	Nom scientifique	Protection nationale	Protection IDF	Directive habitat
Aeschne bleue	*Aeshna cyanea*	–	–	–
Pennipatte bleuâtre	*Platycnemis pennipes*	–	–	–

Liste des espèces d'Odonates signalées dans la commune

Nom français	Nom scientifique	Protection nationale	Directive habitat
Crapaud commun	*Bufo bufo*	Art. 3	–
Triton palmé	*Lissotriton helveticus*	Art. 3	–
Triton ponctué	*Lissotriton vulgaris*	Art. 3	–

Liste des espèces d'Amphibiens signalées dans la commun

Nom français	Nom scientifique	Protection nationale	Directive habitat
Lézard des murailles	*Podarcis muralis*	Art. 2	Ann. IV
Orvet fragile	*Anguis fragilis*	Art. 3	

Liste des espèces de Reptiles signalées dans la commune

TRANS FAIRE

	LR France	LR IDF	Rareté régionale	TVB/ ZNIEFF	Faune IDF	Cettia IDF	INPN
	LC	LC	C	--			1985
	LC	LC	C	--	2017		
	LC	LC	AC	--			1985
	LC	LC	C	ZNIEFF	2017		
	LC	LC	C	--	2017		2013
	LC	LC	PC	ZNIEFF	2017		
	LC	LC	CC	--	2017		1985
	LC	LC	AR	--			1985
	LC	LC	CC	--	2017		2013
	LC	LC	PC	ZNIEFF	2017		
	LC	LC	AC	--	2017	2017	
	LC	LC	C	--	2017		1985
	LC	LC	C	--	2017		
	LC	LC	CC	--	2017		2013
	LC	LC	AC	--	2017		
	LC	LC	AR	ZNIEFF		2002	
	LC	LC	CC	--	2017		2013
	LC	LC	AC	--	2017		
	LC	LC	CC	--			2013
	LC	LC	CC	--	2017		2013

ne de Limeil-Brévannes (source INPN, CETTIA IDF, FAUNE IDF)

	LR France	LR IDF	Rareté régionale	TVB/ ZNIEFF	Faune IDF	Cettia IDF	INPN
	LC	LC	AC	--	2016		
	LC	LC	C	--		2015	

de Limeil-Brévannes (source INPN, CETTIA IDF, FAUNE IDF)

LR France	Rareté régionale	TVB/ ZNIEFF	Faune IDF	Cettia IDF	INPN
LC	C	TVBc	2013		
LC	C			1987	1987
NT	AR	TVB		1987	1987

: de Limeil-Brévannes (source INPN, CETTIA IDF, FAUNE IDF)

LR France	Rareté régionale	TVB/ ZNIEFF	Faune IDF	Cettia IDF	INPN
LC	C		2015	1987	1987
LC	C		2017	1987	1987

de Limeil-Brévannes (source INPN, CETTIA IDF, FAUNE IDF)

Nom français	Nom scientifique	Protection nationale	Directive Oiseaux	LR France
Accenteur mouchet	*Prunella modularis*	PN	–	LC
Bécasse des bois	*Scolopax rusticola*	–	–	LC
Bergeronnette des ruisseaux	*Motacilla cinerea*	PN	–	LC
Bergeronnette grise	*Motacilla alba alba*	PN	–	LC
Bondrée apivore	*Pernis apivorus*	PN	D1	LC
Bouvreuil pivoine	*Pyrrhula pyrrhula*	PN	–	VU
Bruant des roseaux	*Emberiza schoeniclus*	PN	–	EN
Buse variable	*Buteo buteo*	PN	–	LC
Canard colvert	*Anas platyrhynchos*	–	–	LC
Chardonneret élégant	*Carduelis carduelis*	PN	–	VU
Chouette hulotte	*Strix aluco*	PN	–	LC
Corbeau freux	*Corvus frugilegus*	–	–	LC
Corneille noire	*Corvus corone*	–	–	LC
Coucou gris	*Cuculus canorus*	PN	–	LC
Épervier d'Europe	*Accipiter nisus*	PN	–	LC
Étourneau sansonnet	*Sturnus vulgaris*	–	–	LC
Faucon crécerelle	*Falco tinnunculus*	PN	–	NT
Faucon hobereau	*Falco subbuteo*	PN	–	LC
Fauvette à tête noire	*Sylvia atricapilla*	PN	–	LC
Fauvette grisette	*Sylvia communis*	PN	–	LC
Gallinule poule-d'eau	*Gallinula chloropus*	–	–	LC
Geai des chênes	*Garrulus glandarius*	–	–	LC
Gobemouche noir	*Ficedula hypoleuca*	PN	–	VU
Grimpereau des jardins	*Certhia brachydactyla*	PN	–	LC
Grive draine	*Turdus viscivorus*	–	–	LC
Grive musicienne	*Turdus philomelos*	–	–	LC
Grue cendrée	*Grus grus*	PN	D1	CR
Héron cendré	*Ardea cinerea*	PN	–	LC
Hirondelle de fenêtre	*Delichon urbicum*	PN	–	NT
Hirondelle rustique	*Hirundo rustica*	PN	–	NT
Hypolaïs polyglotte	*Hippolais polyglotta*	PN	–	LC
Linotte mélodieuse	*Carduelis cannabina*	PN	–	VU
Loriot d'Europe	*Oriolus oriolus*	PN	–	LC
Martinet noir	*Apus apus*	PN	–	NT
Merle noir	*Turdus merula*	–	–	LC
Mésange à longue queue	*Aegithalos caudatus*	PN	–	LC
Mésange bleue	*Cyanistes caeruleus*	PN	–	LC
Mésange charbonnière	*Parus major*	PN	–	LC
Mésange huppée	*Lophophanes cristatus*	PN	–	LC
Mésange nonnette	*Poecile palustris*	PN	–	LC
Milan noir	*Milvus migrans*	PN	D1	LC
Milan royal	*Milvus milvus*	PN	D1	VU
Moineau domestique	*Passer domesticus*	PN	–	LC
Moineau friquet	*Passer montanus*	PN	–	EN
Mouette rieuse	*Chroicocephalus ridibundus*	PN	–	NT
Perruche à collier	*Psittacula krameri*	–	–	NA
Petit Gravelot	*Charadrius dubius*	PN	–	LC
Pic épeiche	*Dendrocopos major*	PN	–	LC

LR IDF	Rareté régionale	TVB/ ZNIEFF	Faune IDF	Nidification	INPN
LC	NA/MA/HA	–	2017	possible	
NT	NPC/MPC/HPC	ZNIEFF	2012		
LC	NPC/MPC/HPC	ZNIEFF	2016		
LC	NC/MC/HPC	–	2015		
VU	NPC/MPC	ZNIEFF	2014		
NT	NC/S	TVB1	2013		
LC	NC/MC	–	2013		
LC	NPC/MPC/HPC	–	2015	probable	
LC	NC/MC/HC	ZNIEFF	2017	possible	
LC	NC/MC/HC	–	2016	probable	
LC	NC/S	–	2016		
LC	NC/MC/HC	–	2000		
LC	NTC/MTC/HTC	–	2017		
LC	NC/MC	–	2009	possible	
LC	NPC/MPC/HPC	–	2016		
LC	NA/MA/HA	–	2017	probable	
LC	NPC/MPC/HPC	–	2017	certaine	
NT	NR/MR	ZNIEFF	2016	possible	
LC	NA/MA/HR	–	2017	probable	
LC	NTC/MTC	–	2016	probable	
LC	NC/MC/HC	–	2017	certaine	
LC	NC/MPC	–	2017	possible	
VU	NR/MPC	TVB2, ZNIEFF	2012		
LC	NTC/S	–	2017	possible	
LC	NC/MC/HC	–	2017	possible	
LC	NA/MA/HA	–	2017	possible	
–	MC/HD	–	2017		
LC	NPC/MPC/HPC	ZNIEFF	2013		
LC	NC/MC	–	2016		
LC	NC/MC/HD	–	2015		
LC	NC/MC	–	2013	possible	
NT	NC/MC/HC	TVB1	2016	probable	
LC	NPC/MPC	–	2000		
LC	NTC/MTC	–	2016	possible	
LC	NA/MA/HA	–	2017	possible	
LC	NTC/S	–	2017	probable	
LC	NA/MA/HA	–	2017	certaine	
LC	NA/MA/HA	–	2017	certaine	
LC	NC/S	–	2015		
LC	NPC/MPC/HPC	–	2017	certaine	
VU	NR/MR/HD	ZNIEFF	2011		
–	MTR/HTR	–	2017		
LC	NA/S	–	2017	possible	
NT	NPC/S	–	2013		
LC	NC/MTC/HTC	–	2015		
NA	NR/S	–	2017	possible	
VU	NR/MPC	ZNIEFF	2014	certaine	
LC	NC/MR	–	2017	probable	

Pic mar	*Dendrocopos medius*	PN	O1	LC
Pic noir	*Dryocopus martius*	PN	O1	LC
Pic vert	*Picus viridis*	PN	–	LC
Pie bavarde	*Pica pica*	–	–	LC
Pigeon biset domestique	*Columba livia*	–	–	DD
Pigeon ramier	*Columba palumbus*	–	–	LC
Pinson des arbres	*Fringilla coelebs*	PN	–	LC
Pipit farlouse	*Anthus pratensis*	PN	–	VU
Pouillot fitis	*Phylloscopus trochilus*	PN	–	NT
Pouillot véloce	*Phylloscopus collybita*	PN	–	LC
Roitelet à triple bandeau	*Regulus ignicapilla*	PN	–	LC
Rossignol philomèle	*Luscinia megarhynchos*	PN	–	LC
Rougegorge familier	*Erithacus rubecula*	PN	–	LC
Rougequeue noir	*Phoenicurus ochruros*	PN	–	LC
Serin cini	*Serinus serinus*	PN	–	VU
Sitelle torchepot	*Sitta europaea*	PN	–	LC
Sterne pierregarin	*Sterna hirundo*	PN	O1	LC
Tarier des prés	*Saxicola rubetra*	PN	–	VU
Tarier pâtre	*Saxicola rubicola*	PN	–	NT
Tarin des aulnes	*Carduelis spinus*	PN	–	LC
Tourterelle des bois	*Streptopelia turtur*	–	–	VU
Tourterelle turque	*Streptopelia decaocto*	–	–	LC
Traquet motteux	*Oenanthe oenanthe*	PN	–	NT
Troglodyte mignon	*Troglodytes troglodytes*	PN	–	LC
Verdier d'Europe	*Carduelis chloris*	PN	–	VU

Liste des espèces d'Oiseaux signalées dans la commune

	LC	NPC/S	ZNIEFF	2013	possible	
	LC	NPC/S	ZNIEFF	2009	probable	
	LC	NC/S	–	2017	possible	
	LC	NTC/S	–	2017	probable	
	–	NTC/S	–	2017	possible	
	LC	NTC/MTC/HTC	–	2017	possible	
	LC	NA/MA/HA	–	2017	probable	
	VU	NPC/MTC/HPC	TVB1	2013		
	NT	NC/MC	–	2016	possible	
	LC	NA/MA/HPC	–	2017	possible	
	LC	NPC/MPC/HPC	–	2013		
	LC	NC/MC	–	2009	possible	
	LC	NA/MA/HA	–	2017	possible	
	LC	NTC/MTC/HR	–	2017	possible	
	LC	NC/HPC	–	2016	possible	
	LC	NTC/S	–	2016	possible	
	VU	NPC/MPC/HPC	ZNIEFF	2015		
	RE	SO/MTR	ZNIEFF	2014		
	LC	NPC/MPC/HTR	–	2015	probable	
	NA	NO/MC/HC	–	2013		
	NT	NC/MC	–	2013	probable	
	LC	NC/S	–	2017	possible	
	NA	NO/MC	ZNIEFF	2014		
	LC	NA/MA/HA	–	2017	probable	
	LC	NA/MTC/HTC	–	2017	certaine	

le Limeil-Brévannes (source INPN, CETTIA IDF, FAUNE IDF)

Nom français	Nom scientifique	Protection nationale	Protection IDF	Directive habitat	LR Franc
Chevreuil	*Capreolus capreolus*	–	–	–	
Daim	*Dama dama*	–	–	–	
Hérisson d'Europe	*Erinaceus europaeus*	Art. 2	–	–	
Renard roux	*Vulpes vulpes*	–	–	–	
Sanglier	*Sus scrofa*	–	–	–	

Liste des espèces de Mammifères non volants signalées dans la co

Nom français	Nom scientifique	Protection nationale	Directive habitat	LR France
Murin à moustaches	*Myotis mystacinus*	Art. 2	Ann. IV	LC
Murin de Daubenton	*Myotis daubentonii*	Art. 2	Ann. IV	LC
Noctule commune	*Nyctalus noctula*	Art. 2	Ann. IV	NT
Oreillard roux	*Plecotus auritus*	Art. 2	Ann. IV	LC
Petit rhinolophe	*Rhinolophus hipposideros*	Art. 2	Ann. II, IV	LC
Pipistrelle commune	*Pipistrellus pipistrellus*	Art. 2	Ann. IV	LC
Pipistrelle de Kuhl	*Pipistrellus kuhlii*	Art. 2	Ann. IV	LC
Pipistrelle de Nathusius	*Pipistrellus nathusii*	Art. 2	Ann. IV	NT
Pipistrelle pygmée	*Pipistrellus pygmaeus*	Art. 2	Ann. IV	LC
Sérotine bicolore	*Vespertilio murinus*			
Sérotine commune	*Eptesicus serotinus*	Art. 2	Ann. IV	LC

Liste des espèces de Chiroptères signalées dans la commun

e	LR IDF	Rareté régionale	TVB/ ZNIEFF	Faune IDF	Cettia IDF	INPN
LC	–	C	–			1985
NA	–	–	–			2005
LC	–	C	–	2017		
LC	–	C	–	2017	2016	
LC	–	C	–			1985

mmune de Limeil-Brévannes (source INPN, CETTIA IDF, FAUNE IDF)

	LR IDF	Rareté régionale	TVB/ ZNIEFF	Faune IDF	Cettia IDF	INPN
		C	ZNIEFF			
		C	ZNIEFF			
		C	ZNIEFF			
		AC	ZNIEFF, TVBc			
			ZNIEFF			
		TC				
		C	ZNIEFF			
		AC	ZNIEFF			
		AC				
		C	ZNIEFF, TVBc			

e de Limeil-Brévannes (source INPN, CETTIA IDF, FAUNE IDF)

Nom français	Nom scientifique	Statut Ile-de-France (1)	Protection nationale (PN) (3)	Directive oise annexe 1 (O1)
Accenteur mouchet	*Prunella modularis*	NA/NA/HA	PN	
Bergeronnette grise	*Motacilla alba alba*	NC/MC/HPC	PN	
Bernache du Canada	*Branta canadensis*	NPC		
Canard colvert	*Anas platyrhynchos*	NC/MC/HC		
Chardonneret élégant	*Carduelis carduelis*	NC/MC/HC	PN	
Choucas des tours	*Corvus monedula*	NC/MC/HC	PN	
Corneille noire	*Corvus corone*	NTC/MTC/HTC		
Etourneau sansonnet	*Sturnus vulgaris*	NA/NA/HA		
Faucon crécerelle	*Falco tinnunculus*	NPC/MPC/HPC	PN	
Fauvette à tête noire	*Sylvia atricapilla*	NA/NA/HR	PN	
Fauvette des jardins	*Sylvia borin*	NTC/MTC	PN	
Fauvette grisette	*Sylvia communis*	NTC/MTC	PN	
Geai des chênes	*Garrulus glandarius*	NC/MPC (parfois inv		
Goéland argenté	*Larus argentatus*	NR/MC/HC	PN	
Grive draine	*Turdus viscivorus*	NC/MC/HC		
Grive musicienne	*Turdus philomelos*	NA/NA/HA		
Hypolaïs polyglotte	*Hippolais polyglotta*	NC/MC	PN	
Linotte mélodieuse	*Carduelis cannabina*	NC/MC/HC	PN	
Martinet noir	*Apus apus*	NTC/MTC	PN	
Merle noir	*Turdus merula*	NA/NA/HA		
Mésange bleue	*Cyanistes caeruleus*	NA/NA/HA	PN	
Mésange charbonnière	*Parus major*	NA/NA/HA	PN	
Moineau domestique	*Passer domesticus*	NA/S (erratique à l'o	PN	
Mouette rieuse	*Chroicocephalus ridibundus*	NC/MTC/HTC	PN	
Perruche à collier	*Psittacula krameri*	NR/S		
Petit Gravelot	*Charadrius dubius*	NR/MPC	PN	

aux (4)	Liste rouge France Nicheur (5)	Liste rouge France Hivernant (5)	Liste rouge France De passage (5)	Liste rouge IDF Nicheur (6)	Trame verte et bleue (TVB)	ZNIEFF	ZNIEFF Critère
	LC	NA		LC			
	LC	NA		LC			
	NA	NA		NA			
	LC	LC	NA	LC		Hivernant	A partir de 700 individus
	VU	NA	NA	LC			
	LC	NA		LC			
	LC	NA		LC			
	LC	LC	NA	LC			
	NT	NA	NA	LC			
	LC	NA	NA	LC			
	NT		DD	LC			
	LC		DD	LC			
	LC	NA		LC			
	NT	NA		NT			
	LC	NA	NA	LC			
	LC	NA	NA	LC			
	LC		NA	LC			
	VU	NA	NA	NT	TVB1		
	NT		DD	LC			
	LC	NA	NA	LC			
	LC		NA	LC			
	LC	NA	NA	LC			
	LC		NA	LC			
	NT	LC	NA	LC			
	NA			NA			
	LC		NA	VU		Nicheur	

Nom français	Nom scientifique	Statut Ile-de-France (1)	Protection nationale (PN) (3)	Directive oiseaux annexe 1 (O1)
Pic vert	*Picus viridis*	NC/S	PN	
Pie bavarde	*Pica pica*	NTC/S		
Pigeon biset domestique	*Columba livia*	NTC/S		
Pigeon ramier	*Columba palumbus*	NTC/MTC/HTC		
Pinson des arbres	*Fringilla coelebs*	NA/MA/HA	PN	
Pouillot véloce	*Phylloscopus collybita*	NA/MA/HPC à HR s	PN	
Rossignol philomèle	*Luscinia megarhynchos*	NC/MC	PN	
Rougegorge familier	*Erithacus rubecula*	NA/MA/HA	PN	
Rougequeue noir	*Phoenicurus ochruros*	NTC/MTC/HR	PN	
Serin cini	*Serinus serinus*	NC/HPC	PN	
Tarier pâtre	*Saxicola rubicola*	NPC/MPC/HTR	PN	
Tourterelle des bois	*Streptopelia turtur*	NC/MC		
Tourterelle turque	*Streptopelia decaocto*	NC/S (partiellement		
Troglodyte mignon	*Troglodytes troglodytes*	NA/MA/HA	PN	
Verdier d'Europe	*Carduelis chloris*	NA/MTC/HTC (ou en	PN	

Listes des espèces d'oiseaux recensées dans le site et dan

TRANS FAIRE

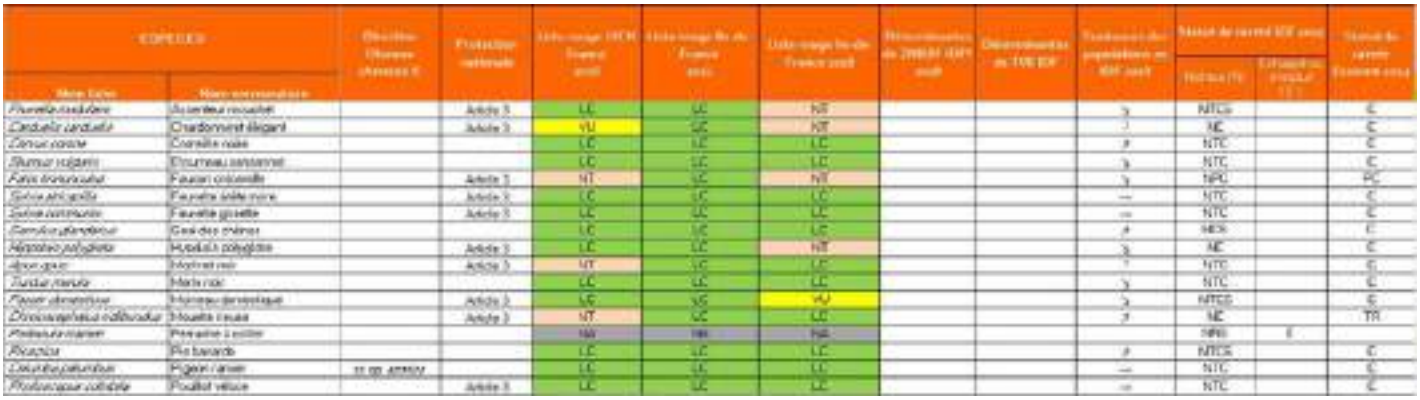
Annexes 193

ux (4)	Liste rouge France Nicheur (5)	Liste rouge France Hivernant (5)	Liste rouge France De passage (5)	Liste rouge IDF Nicheur (6)	Trame verte et bleue (TVB)	ZNIEFF	ZNIEFF Critère
	LC			LC			
	LC			LC			
	DD						
	LC	LC	NA	LC			
	LC	NA	NA	LC			
	LC	NA	NA	LC			
	LC		NA	LC			
	LC	NA	NA	LC			
	LC	NA	NA	LC			
	VU		NA	LC			
	NT	NA	NA	LC			
	VU		NA	NT			
	LC		NA	LC			
	LC	NA		LC			
	VU	NA	NA	LC			

s ses environs proches (source TRANS-FAIRE, 2016 et 2017)

7.2 Données faune 2020 (Alisea)

7.2.1 Liste des espèces d'oiseaux notés en 2020



7.2.2 Localisation des espèces d'oiseaux remarquables

7.3 Cartes du phasage

Phase 1

Phase 2

Phase 3

Phase 4

Phase 5

Phase 6

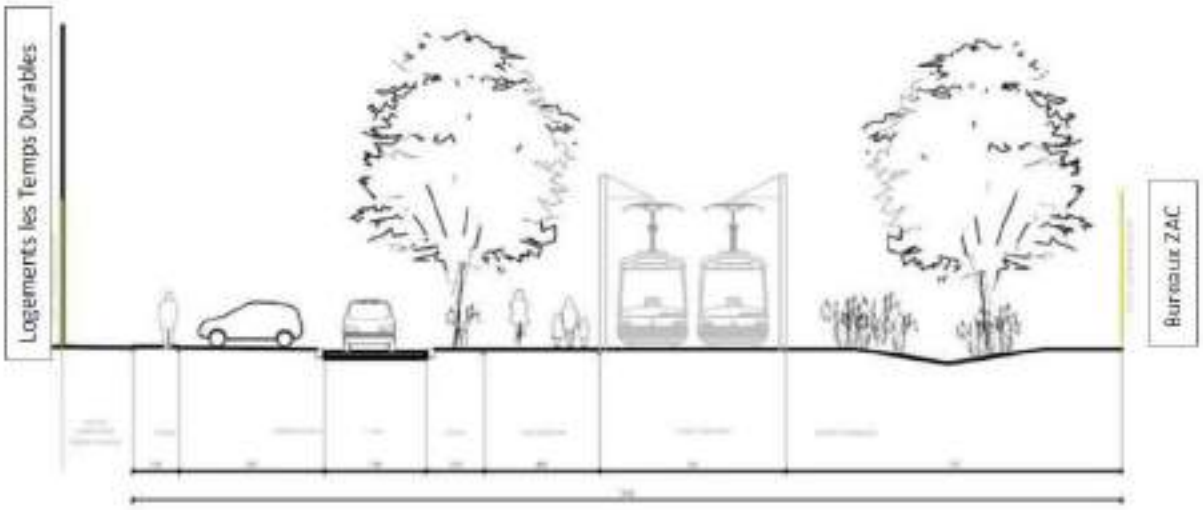
Phase 7

7.4 Note sur le maintien des parcelles publiques hors périmètre ZAC (GPSEAD)

ZAC BALLASTIERE NORD - LIMEIL BREVANNES
Mesures d'évitement ZAC BALLASTIERE Nord

1. Parcelles publiques

Considérant que la ZAC a une durée de vie limitée dans le temps et sera clôturée et dissoute à la fin de sa réalisation,
Considérant que la SPLA en charge de la réalisation de la ZAC par traité en date du 9/11/2018 a une mission d'une durée de 8 ans,
Considérant que la rue Paul Valéry a un statut de voirie territoriale l'EPT GPSEA,
Considérant que dans le PLU (Plan Local d'Urbanisme) de la ville de Limeil Brévannes les parcelles sont réservées à la collectivité,
Il a été choisi de maintenir les travaux de requalification de la rue Paul Valéry dont font partie les parcelles 517,367,431 et 432, sous maitrise d'ouvrage EPT GPSEA afin de garantir sa réalisation et sa gestion. Ces travaux vont au-delà des limites de la ZAC et de sa voie verte, et s'étendront jusqu'à la rue Albert Garry.



Coupe de principe de la zone de recul sur la rue Paul Valéry (source HDarchitectes, 2017)

Grand Paris Sud Est Avenir Développement

Le 6 août 2020

La requalification prévoit un large espace planté assurant la transition entre le quartier résidentiel et le quartier tertiaire et bordant la circulation douce piétons/ cyclistes.
L'espace sera de type prairial afin d'offrir au tarier pâtre et autres oiseaux un habitat confortable.

2. Parcelles privées

La ZAC est dans le secteur AUD du PLU de la ville.
L'article AUD 13 du PLU demande que pour les locaux d'activités, la surface du terrain à conserver en pleine terre soit de 20%.

Les pièces jointes au permis sont notamment :

- PC11-1 étude d'impact et avis de l'autorité environnementale
- PC 30 copie du Cahier des Charges de Cessions de Terrains (CCCT)

Ces 2 pièces sont produites à la commune et font partie intégrante des éléments pris en compte lors de l'instruction du permis.

A ce titre, un permis de construire ne peut être accordé aux acquéreurs que si ces différentes dispositions sont respectées.
Et le certificat de conformité au permis de construire ne peut être obtenu que si elles sont mises en œuvre.

Le CCCT prévoit dans son article 33 « Espaces libres et verts - mobilier urbain », le respect des dispositions énoncées dans l'analyse des impacts et approuvées par la DRIEE. Sont annexés au CCCT et en ont la même valeur contractuelle la fiche de lot, le Cahier des Prescriptions Architecturales Urbanistiques, Paysagères et Environnementales, et l'analyse des impacts biodiversité.
Ce CCCT fait également partie de l'acte notarié d'acquisition et à ce titre, s'impose à l'acquéreur avec des pénalités requises en cas de non-respect des dispositions imposées.

Sud Est Avenir Développement

Le 6 août 2020

7.5 Lettre GPSEA

Grand Paris sudest avenir

Créteil, le 10 août 2020

Nom du service
Direction générale des services

Réf. : 2020-09/SG

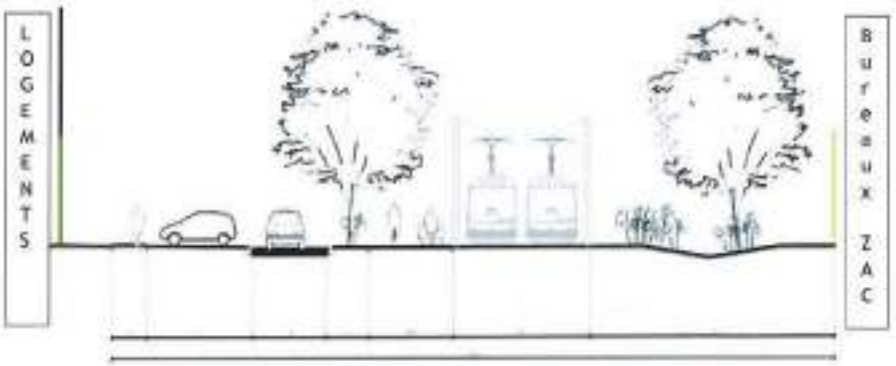
OBJET :
LIMEIL BREVANNES - Analyse biodiversité ZAC de la Ballastière Nord

PJ. :
Justificatifs de propriété

A l'attention de
M. MOREIRA PELLET et Mme DESMAZIERES
DRIEE
Pôle Police de la nature, chasse et CITES
12, Cours Louis Lumière
CS 70027
94307 VINCENNES CEDEX

Madame, Monsieur,

En limite du périmètre de la ZAC BALLASTIERE NORD aménagée par la SPLA Grand Paris Sud Est Avenir Développement, l'établissement public territorial Grand Paris Sud Est Avenir, propriétaire des parcelles cadastrées section AB n°517 sise 3 rue Paul Valéry et n° 431 et 432 sises 13 rue Paul Valéry, souhaite aménager en espaces verts de type prairies, les franges de la ZAC situées entre la rue Paul Valéry et les immeubles de bureaux. Cet aménagement paysager s'insère dans un projet plus global de réaménagement de la rue Paul Valéry dont la maîtrise d'ouvrage relève de l'établissement public territorial, conformément à la coupe ci-dessous :



Coupe de principe de la zone de recul sur la rue Paul Valéry (source Hillarchitectes, 2017)

Alfortville
Boissy-Saint-Léger
Bonneuil-sur-Marne
Chennevières-sur-Marne
Créteil
La Queue-en-Brie
Le Plessis-Trévise
Limeil-Brévannes
Mandres-les-Roses
Marolles-en-Brie
Noiseau
Ormesson-sur-Marne
Périgny-sur-Yerres
Santeny
Sucy-en-Brie
Villecresnes

Pour faire suite à nos échanges du 24 juin dernier et en complément des éléments déjà communiqués le 17 juillet, je vous confirme que les espaces végétalisés seront maintenus en l'état.

Aussi, la parcelle cadastrée section AB n°498 sise Les Neufs Saulets, appartenant également à l'établissement public territorial, sera maintenue en friches arbustives.

Grand Paris Sud Est Avenir • Europarc - 14 rue Le Corbusier - 94046 Créteil Cedex • tél. 01 41 94 30 00 • contact@gpsea.fr

Je vous joins à la présente les justificatifs de propriété et reste à votre écoute pour tout complément d'informations.

Je vous prie de recevoir, Madame, Monsieur, mes sincères salutations.

Pour le Président et par délégation,
La Secrétaire Générale,

Sonia BRUNET-BARAT

Grand Paris Sud Est Avenir • Europarc - 14 rue Le Corbusier - 94046 Créteil Cedex • tél. 01 41 94 30 00 • contact@gpsea.fr

Relevé de propriété 94044 AB 517

Afficher le relevé de propriété

ANNEE DE MAJ		DEP DIR	94	COM	044 LIMEIL BREVANNES

RELEVE DE PROPRIETE

NUMERO COMMUNAL	+01111

PROPRIETAIRE

Propriétaire	PBFBXZ	COMMUNAUTE AGGLO PLAINE CENTRALE VAL 9014 RUE EDOUARD LE CORBUSIER 94000 CRETEIL

PROPRIETES NON BATIES

DESIGNATION DES PROPRIETES						EVALUATION											LIVRE FONCIER
Acte	Section	N° Plan	N° voirie	Adresse	Rivoli	N° parc prim	S Tar	SUF	Gr / Ss Gr	Classe	Nat Cult	Contenance Ha A Ca	Revenu Cadastral	Coll	Nat Exo	An Ret	Feuillet
2005	AB	0001		LES SABLES DE BREVANNES	B025		44-A		L	01	FRICH	35 714	8,41	C GC TS	TA TA TA	0 0 0	
2005	AB	0020	0015	RUE PAUL VALERY	C092		44-A		SP	01		4 783	16,40	C GC TS	TA TA TA	0 0 0	
2005	AB	0029		LES SABLES DE BREVANNES	B025		44-A		L	01	FRICH	8 032	7,9	C GC TS	TA TA TA	0 0 0	
2003	AB	0036	0013	RUE PAUL VALERY	C092		44-A		L	01	FRICH	2 048	0,1	C GC TS	TA TA TA	0 0 0	
2005	AB	0048		CR N 20	C017		44-A		S			2 045	0				
2005	AB	0376	0013	RUE PAUL VALERY	C092	0001	44-A		L	01	FRICH	11 072	2,93	C GC TS	TA TA TA	0 0 0	
2013	AB	0371		RUE JEAN MONNET	C076	0050	44-A		S			4 540	0				
2015	AB	0375		LES SABLES DE BREVANNES	B025	0046	44-A		S			346	0				
2015	AB	0408		LES SABLES DE BREVANNES	B025	0050	44-A		S			4 358	0				
2013	AB	0420		RUE ALBERT BARRY	C020	0060	44-A		L	01	FRICH	351	0,06				
2013	AB	0436		RUE ALBERT BARRY	C020	0048	44-A		L	01	FRICH	7 028	0,23				
2007	AB	0487		LES NEUFS SAULETS	B016	0253	44-A		S			10 221	0				
2007	AB	0488		LES NEUFS SAULETS	B016	0252	44-A		S			4 259	0				
2006	AB	0510	0016	RUE PAUL VALERY	C092	0027	44-A		AB	01		4 278	2 001,17				
2005	AB	0544	0015	RUE PAUL VALERY	C092	0027	44-A		S			4 561	0				
2015	AB	0517	0003	RUE PAUL VALERY	C092	0035	44-A		S			5 214	0				
2009	D	0440		ALL GUY BONIFACE	C078	0046	44-A		AG	04	[illegible]	5 103	61,58				
2009	D	0439		ALL GUY BONIFACE	C078	0052	44-A		S			45	0				

CONT Ha A Ca [illegible] — REV IMPOSABLE 2 094 € — COM R Exo 0 € R Imp 2 093 € — TAXE AD R Exo 0 € R Imp 2 093 € — MAJ TC 0 €

Afficher le relevé de propriété

ANNEE DE MAJ		DEP DIR	94	COM	044 LIMEIL BREVANNES

RELEVE DE PROPRIETE

NUMERO COMMUNAL	+01005

PROPRIETAIRE

Propriétaire	PBF4C2	COMMUNAUTE AGGLO PLAINE CENTRALE VAL 9014 EUROPARC RUE EDOUARD LE CORBUSIER 94000 CRETEIL

PROPRIETES BATIES

DESIGNATION DES PROPRIETES							IDENTIFICATION DU LOCAL					EVALUATION DU LOCAL														
Acte	Section	N° Plan	C Pa	N° voirie	Adresse	Rivoli	Bât	Ent	Niv	Porte	N° Invar	S Tar	M Ev	Af	Nat Loc	Cat	Revenu Cadastral	Coll	Nat Exo	An Ret	An Déb	Fraction RC Exo	% Exo	Tx OM	Coef
2014	D	0418		0065	AV DE VALENTON	0500	A	01	00	01001	94044 0173562		C	C	CB		33 778							P	000

REV IMPOSABLE 33 778 € — COM R Exo 0 € R Imp 33 778 € — DEP R Exo 0 € R Imp 33 836 €

PROPRIETES NON BATIES

DESIGNATION DES PROPRIETES						EVALUATION											LIVRE FONCIER
Acte	Section	N° Plan	N° voirie	Adresse	Rivoli	N° parc prim	S Tar	SUF	Gr / Ss Gr	Classe	Nat Cult	Contenance Ha A Ca	Revenu Cadastral	Coll	Nat Exo	An Ret	Feuillet
2018	AB	0401	0013	RUE PAUL VALERY	C092	0031	44-A		L	01	FRICH	1 145	0,27	C GC TS	TA TA TA	0 0 0	
2018	AB	0402	0013	RUE PAUL VALERY	C092	0031	44-A		L	01	FRICH	1 546	0,36	C GC TS	TA TA TA	0 0 0	
2014	D	0415	0065	AV DE VALENTON	0500	0001	44-A		B			4 534	0				

CONT Ha A Ca 7 019 — REV IMPOSABLE 1 € — COM R Exo 0 € R Imp 1 € — TAXE AD R Exo 0 € R Imp 1 € — MAJ TC 0 €

7.6 Cahier des charges des cessions de terrain (GPSEAD)

Grand Paris Sud Est Avenir Dévoloppement

ZAC BALLASTIERE NORD

LIMEIL BREVANNES

CAHIER DES CHARGES DE CESSION DE TERRAIN

Mai 2020

GPSEAD **ZAC BALLASTIERE NORD Limeil Brévannes**

En application de l'article L. 311-6 du Code de l'urbanisme, le présent Cahier des Charges de Cession de Terrain et la fiche de lot associée sont approuvés par :

Le Président de Grand Paris Sud Est Avenir, établissement territorial compétent ainsi que par

Le Président de la SPLA Grand Paris Sud-Est Avenir Développement

Le Président de la société ASTIOM, cessionnaire du lot 1B

Approuvé le .....à .....

Le Président de Grand Paris Sud Est Avenir

Laurent CATHALA

Le Président
de la SPLA Grand Paris Sud-Est Avenir Développement

Laurent CATHALA

Le Président
de la société ASTIOM

Patrice MANCA

SOMMAIRE

Table des matières

SOMMAIRE ---- 3
Table des matières ---- 3

TITRE 0 – PREAMBULE ---- 5
ARTICLE 1 - EXPOSE ---- 5
ARTICLE 2 - CONTEXTE DE LA ZAC BALLASTIERE NORD ---- 5
ARTICLE 3 – OBJET DU CCCT ---- 5

TITRE I – PRESCRIPTIONS RELATIVES A L'UTILISATION DES TERRAINS ---- 7
I.1 - PRESCRIPTIONS RELATIVES A LA CESSION DES TERRAINS ---- 7
ARTICLE 4 - OBJET DE LA CESSION ---- 7
ARTICLE 5 - AFFECTATION DES CONSTRUCTIONS ---- 7
ARTICLE 6 - VISA PREALABLE AU PERMIS DE CONSTRUIRE ---- 8
ARTICLE 7- DELAIS D'EXECUTION DU PROGRAMME IMMOBILIER ---- 8
ARTICLE 8 - PROLONGATION EVENTUELLE DES DELAIS ---- 9
ARTICLE 9 - RESOLUTION EN CAS D'INOBSERVATION DES DELAIS ET OBLIGATIONS ---- 9
ARTICLE 10 - VENTE, LOCATION, MORCELLEMENT DES TERRAINS CEDES ---- 10
ARTICLE 11 - RESPECT DES PRESCRIPTIONS DU CAHIER DES CHARGES ---- 10
ARTICLE 12 – LITIGES ---- 10
I.2 - GESTION - SERVITUDES ---- 10
ARTICLE 13 - GESTION DES TERRAINS GREVES DE SERVITUDES DE PASSAGE PUBLIC ---- 10
ARTICLE 14 - ORDURES MENAGERES ET ENCOMBRANTS ---- 11
ARTICLE 15 CLAUSES PARTICULIERES ---- 11

TITRE II – PRESCRIPTIONS TECHNIQUES LIEES AU CHANTIER ---- 12
ARTICLE 16 – CHANTIER A FAIBLE IMPACT ENVIRONNEMENTAL ---- 12
ARTICLE 17– OBLIGATIONS DE L'AMENAGEUR ---- 13
17.1. Accès de chantier ---- 13
17.2. Assainissement ---- 13
17.3. Eau ---- 13
17.4. Electricité ---- 13
17.5. Téléphone ---- 13
ARTICLE 18– OBLIGATIONS DE L'ACQUEREUR ---- 14
18.1. Installations de chantier ---- 14
18.2. Etat des lieux avant et après le chantier ---- 14
18.3. Clôtures et accès ---- 15
18.4. Déroulement des chantiers ---- 15
18.5. Déplacements et entretien des voies et réseaux ---- 15
18.6. Protection du milieu naturel (air, eau, sol) ---- 16
18.7. Gestion et tri des déchets liés au chantier ---- 17
18.8. Les terrassements ---- 17
18.9. Terrassements en emprise publique ---- 18
A) Déblais ---- 18
B) Remblais ---- 18
C) Restitution du terrain ---- 18
18.10. Garantie ---- 19
18.11. Insertion par l'économie des personnes en difficulté ---- 19
ARTICLE 19 - TRAVAUX DE VIABILITE EXTERIEURE ---- 19
ARTICLE 20 – COORDINATION DES TRAVAUX ---- 20
ARTICLE 21 – INTERVENANTS ---- 20

21.1 Aménageur et Maîtrise d'œuvre ---- *20*
21.2 Concessionnaires ---- *21*

TITRE III - PRESCRIPTIONS TECHNIQUES DEFINITIVES ---- 22
ARTICLE 22 - VOIRIE ---- 22
ARTICLE 23 - NIVELLEMENT - LIVRAISON DES SOLS ---- 22
ARTICLE 24 - NATURE DES SOLS ---- 22
24.1. Composition des sols et capacités portantes ---- *23*
24.2. Présence d'eau ---- *23*
24.3. Présence de pollution ---- *23*
Recommandations ---- 24
Maîtrise des impacts : ---- 24
ARTICLE 25 - ASSAINISSEMENT EAUX USEES ET EAUX PLUVIALES ---- 25
25.1. Le réseau public d'assainissement ---- *25*
25.2. Eaux usées ---- *26*
25.3. Eaux pluviales ---- *26*
ARTICLE 26 - EAU – DEFENSE INCENDIE - ARROSAGE ---- 28
26.1 Desserte en eau potable ---- *28*
26.2. Défense incendie ---- *29*
26.3. Arrosage ---- *29*
ARTICLE 27 - ELECTRICITE ---- 29
27.1. Réseau Haute Tension (HTA) ---- *29*
27.2. Postes de transformation ---- *29*
Postes de "distribution publique" (D.P.) ---- 29
Postes "Abonné" ---- 29
27.3. Réseau Basse Tension (BTA) ---- *29*
ARTICLE 28 – TELEPHONE ---- 30
28.1. Réseaux (fourreaux et chambres de tirage) ---- *30*
A - Conduites de transport ---- 30
B - Conduites de distribution ---- 30
28.2. Sous-répartiteurs ---- *30*
28.3. Lignes téléphoniques ---- *30*
ARTICLE 29 – RESEAU FIBRE OPTIQUE ---- 31
ARTICLE 30 – CHAUFFAGE / FROID ---- 31
30.1. Réseau de Chaleur ---- *31*
30.2 Production de froid ---- *31*
ARTICLE 31 – GAZ ---- 32
ARTICLE 32 – ECLAIRAGE EXTERIEUR ---- 32
ARTICLE 33 - ESPACES LIBRES ET VERTS - MOBILIER URBAIN ---- 32
ARTICLE 34 - SIGNALISATION ---- 33

ANNEXES

ANNEXE 1 - Fiche de lot
ANNEXE 2 – Cahier des Prescriptions Architecturales Urbanistiques Paysagères et Environnementales
ANNEXE 3 – Cahier des limites de prestations
ANNEXE 4 – Cahier des prescriptions et limites de prestations en vue du raccordement au réseau de chaleur et groupe froid
ANNEXE 5 – Règlement de chantier
ANNEXE 6 – Convention d'entretien pendant le chantier
ANNEXE 7 – Rapport SEMOFI sols pollués
ANNEXE 8 – Rapport SEMOFI Géotechnique
ANNEXE 9 – Dossier de déclaration au titre de la loi sur l'eau
ANNEXE 10 – Rapport final sur les impacts sur la biodiversité ALISEA
ANNEXE 11 – Planning prévisionnel de réalisation de la ZAC
ANNEXE 12 – Plan périmètre du projet

TITRE 0 – PREAMBULE

ARTICLE 1 - EXPOSE

Le présent document est annexé au contrat de vente signé entre :

- la Société Publique Locale d'Aménagement Grand Paris Sud Est Avenir Développement (GPSEAD) désignée ci-après l'AMENAGEUR de la ZAC Ballastière Nord et VENDEUR des parcelles AB 497 partiel et AB 524 partiel.
- la Société ASTIOM, désignée ci-après le CESSIONNAIRE ou l'Acquéreur, de l'ensemble des parcelles susvisées. Le lot 1B de la ZAC Ballastière Nord à LIMEIL BREVANNES (Val de Marne) est définie par ces parcelles,

selon le plan de vente joint en annexe du contrat de vente.

ARTICLE 2 - CONTEXTE DE LA ZAC BALLASTIERE NORD

Par délibération n°CT2019.5/125-1 en date du 11 décembre 2019, le Conseil Territorial de l'Etablissement Public Territorial Grand Paris Sud Est Avenir (GPSEA) a créé la ZONE D'AMENAGEMENT CONCERTE (ZAC) BALLASTIERE NORD, sur le territoire de LIMEIL BREVANNES, d'une superficie de 8,9 hectares environ.

Grand Paris Sud Est Avenir a décidé de confier l'aménagement de ladite Z.A.C. à la Société Publique Locale d'Aménagement dénommée Grand Paris Sud Est Avenir Développement (GPSEAD), conformément aux dispositions des articles L 300-4 et R 311-6 du code de l'urbanisme.

La concession d'aménagement relative à cette Z.A.C. a été signée par GPSEA et Grand Paris Sud Est Avenir Développement (GPSEAD) le 9 novembre 2018.

Le dossier de réalisation de la ZAC a été approuvé par délibération du conseil de territoire n°CT2019.5/125-1 du 11 décembre 2019.

La révision du Plan Local d'Urbanisme (P.L.U.) a été approuvée par délibération du conseil de territoire n°CT2018.5/097 du 26 septembre 2018.

ARTICLE 3 – OBJET DU CCCT

Le présent Cahier des Charges de Cession de Terrain (CCCT), complété des annexes 1 à 12, a pour objet de définir les modalités et les conditions de cessions par GPSEAD de terrains destinés à la réalisation du programme de construction de la ZAC. Il fixe les droits et les obligations des différents Acquéreurs des lots à l'intérieur du périmètre de la ZAC, et de GPSEAD, aménageur de la ZAC.

Les dispositions du présent C.C.C.T. s'imposent :

- Au CESSIONNAIRE de terrains, mais aussi à leurs héritiers, ayant-droits et acquéreurs successifs à quelque titre que ce soit, ainsi qu'aux utilisateurs des terrains pendant toute la durée de la réalisation de cette ZAC.
- A l'AMENAGEUR et à toute personne morale de droit public qui pourrait lui être substituée.

Ainsi, à l'expiration du traité de concession d'aménagement ou en cas de résiliation de ce dernier pour quelque cause que ce soit, l'E.P.T. Grand Paris Sud Est Avenir (G.P.S.E.A.) ou le nouvel aménageur qu'elle pourrait désigner, se substituera à l'AMENAGEUR GPSEAD dans tous les droits et obligations de ce dernier résultant du présent C.C.C.T.P., sans que le CESSIONNAIRE ait le droit de s'y opposer.

Au cas où les terrains seraient acquis conjointement par plusieurs personnes physiques et/ou morales, il y aura solidarité entre elles. Les droits et actions, tant personnels que réels, de l'Acquéreur et de l'Aménageur seront indivisibles à leur égard, ainsi qu'à l'égard de leurs héritiers, ayant-droits ou représentants.

Ce cahier des charges sera obligatoirement annexé par les soins du notaire ou de la partie la plus diligente à tous les actes translatifs de propriété, tous les actes constitutifs de droits réels, tous actes de location ou translatifs de jouissance consentis par le ou les ayants-droits.
Il sera caduc à l'achèvement de la ZAC.

Chaque cessionnaire, par le seul fait de son acquisition, est tenu d'accepter sans réserve les dispositions du présent Cahier des Charges de Cession de Terrain (CCCT) et de ses annexes listées ci-dessous :
ANNEXE 1 - Fiche de lot
ANNEXE 2 – Cahier des Prescriptions Architecturales Urbanistiques Paysagères et Environnementales
ANNEXE 3 – Cahier des limites de prestations
ANNEXE 4 – Cahier des prescriptions et limites de prestations en vue du raccordement au réseau de chaleur et groupe froid
ANNEXE 5 – Règlement de chantier
ANNEXE 6 – Convention d'entretien pendant le chantier
ANNEXE 7 – Rapport SEMOFI sols pollués
ANNEXE 8 – Rapport SEMOFI Géotechnique
ANNEXE 9 – Dossier de déclaration au titre de la loi sur l'eau
ANNEXE 10 – Rapport final sur les impacts sur la biodiversité ALISEA
ANNEXE 11 – Planning prévisionnel de réalisation de la ZAC
ANNEXE 12 – Plan périmètre du projet

Conformément à l'article L 311-6 du Code de l'Urbanisme, le cahier des charges fixant les droits à construire qui lui sont rattachés, pourra être approuvé par Monsieur le Président de l'Etablissement Public Territorial Grand Paris Sud Est Avenir.

La définition exacte des terrains cédés sera établie au moment de la passation des actes de vente.

Les personnes morales privées ou publiques soumises au cahier des charges seront désignées ci-après par le terme "l'Acquéreur".

L'Acquéreur, par le seul fait de son acquisition, sera tenu d'accepter la constitution de toute servitude active ou passive découlant du cahier des charges.

TITRE I – PRESCRIPTIONS RELATIVES A L'UTILISATION DES TERRAINS

I.1 - PRESCRIPTIONS RELATIVES A LA CESSION DES TERRAINS

ARTICLE 4 - OBJET DE LA CESSION

La présente cession est consentie à l'Acquéreur par GPSEAD, aménageur de la ZAC BALLASTIERE NORD et concerne le Lot indiqué et décrit dans la fiche de lot annexée au présent CCCT (annexe 1), en vue de la réalisation d'un programme immobilier défini au contrat de vente.

La surface de plancher développée (SdP) maximale des locaux que l'Acquéreur est autorisé à construire sur son lot est définie dans la fiche de lot annexée au présent CCCT (annexe 1).

Aucune modification du cadrage minimal et maximal des SDP n'est autorisée. Toutefois, sur la base d'un argumentaire circonstancié, l'Acquéreur pourra solliciter auprès de l'AMENAGEUR la modification en plus ou en moins des droits à construire sous réserve du respect des dispositions du P.L.U. et de l'obtention par l'Acquéreur de toutes les autorisations administratives requises.

Il sera alors établi un acte de vente, qui précisera la contrepartie financière mise à la charge de l'ACQUEREUR, conformément aux termes de l'acte de vente signé.

Ce programme devra être édifié en conformité avec les dispositions du Plan Local d'Urbanisme, de la ZAC créée, du présent cahier des charges de cession de terrain et du cahier des prescriptions architecturales, urbaines, paysagères et environnementales (CPAUPE), annexé au présent CCCT (annexe 2).

Les limites foncières du terrain cédé par GPSEAD pour la réalisation de ce programme immobilier seront précisées sur un plan établi par un géomètre expert.

A l'intérieur de ce plan seront figurés :

- L'ensemble des terrains qui restera propriété de l'Acquéreur et de ses ayants droit,
- Eventuellement, l'ensemble des terrains qui restera propriété de l'Acquéreur et de ses ayants droit mais qui sera grevé d'une servitude active ou passive.

Par ailleurs, GPSEAD a transmis à l'Acquéreur toutes les informations relatives à l'état du terrain en sa possession, et notamment celles concernant la compatibilité sanitaire du terrain avec l'usage prévu tel que défini dans la fiche de lot. Ainsi, l'Acquéreur prendra le terrain dans son état lors de l'entrée en jouissance sans pouvoir prétendre à une indemnité en raison du bon ou mauvais état du sous-sol ou en raison des servitudes actives ou passives qui se révéleraient après la signature des présentes.

ARTICLE 5 - AFFECTATION DES CONSTRUCTIONS

L'Acquéreur s'engage à attribuer aux constructions définies **l'affectation** suivante : locaux d'activités autorisés par le PLU de Limeil Brévannes et bureaux.

Après l'achèvement des travaux, l'Acquéreur sera tenu de ne pas modifier l'affectation du bâtiment sans avoir obtenu l'accord écrit de GPSEAD et des autorités administratives compétentes.

GPSEAD pourra s'opposer à ce changement d'affectation ou exiger que ce changement d'affectation soit différé pour une durée de 12 mois et ne soit effectué que si durant ce délai il n'a pu être trouvé un acquéreur pour l'ensemble du fonds s'engageant à maintenir l'affectation, le prix étant fixé à défaut d'accord amiable par voie d'expertise contradictoire.

L'expert de l'Acquéreur, si ce dernier ne pourvoit pas à sa nomination, pourra être désigné d'office par le Tribunal de Grande Instance de CRETEIL à la requête de GPSEAD.

En cas de changement d'affectation ou d'augmentation de la surface de plancher construite, dans le cadre fixé par la fiche de lot, l'Acquéreur ou ses ayants droit devront acquitter un complément de charge foncière ; les modalités et les délais d'exigibilité de ce complément seront précisés dans chaque acte de cession.

ARTICLE 6 - VISA PREALABLE AU PERMIS DE CONSTRUIRE

La demande de permis de construire et tous les documents qui l'accompagnent seront obligatoirement visés par l'architecte-urbaniste et l'Aménageur préalablement à l'envoi à l'autorité instructrice compétente.

ARTICLE 7- DELAIS D'EXECUTION DU PROGRAMME IMMOBILIER

L'Acquéreur s'engage à :

- Présenter pour accord à GPSEAD dans un délai précisé dans la promesse de vente et fixé à compter de la signature de la promesse de vente, un dossier-programme comportant le plan de masse des constructions projetées et précisant les matériaux de construction et de finitions des façades prévus, les couleurs et les aspects de celles-ci, les définitions des accès aux immeubles et les aménagements, les emplacements de stationnement avec leurs accès et leurs aménagements, les principales caractéristiques des locaux (nombre de pièces, surface etc.) , ainsi que la nature et le traitement des espaces verts privatifs et des clôtures qui seront à sa charge.
- Fournir des panneaux avec perspectives du projet pour présentation à la ville avant dépôt du PC.
- Présenter à GPSEAD un dossier « pré-PC » 1 mois avant dépôt du Permis de construire.
- Déposer la demande de Permis de Construire dans le délai précisé dans la promesse de vente et fixé à compter de la signature de celle-ci.
- Entreprendre les travaux de construction dans le délai fixé au compromis de vente à compter de la délivrance du Permis de Construire et de la régularisation de l'acte authentique de vente par devant notaire, sous réserve que les engagements pris par l'Aménageur sur les traitements préalables des terrains (nivellement/terrassement) soient réalisés et acceptés par l'Acquéreur.
- Avoir achevé les constructions dans le délai fixé au compromis de vente à compter du démarrage des travaux.
- Présenter une attestation de non-opposition à la conformité délivrée par l'autorité compétente dans un délai maximum de un an à compter de la date d'achèvement des travaux,
- Présenter un plan de récolement de l'implantation des constructions par rapport au terrain et un plan de récolement des réseaux d'assainissement réalisés en format numérique compatible avec un BIM dans un délai de 3 mois à compter de la date d'achèvement des travaux.

ARTICLE 8 - PROLONGATION EVENTUELLE DES DELAIS

Les délais d'exécution prévus au présent cahier des charges seront, si leur inobservation est due à un cas de force majeure, prolongés d'une durée égale à celle durant laquelle l'Acquéreur a été dans l'impossibilité de réaliser ses obligations. La preuve de la force majeure et de la durée de l'empêchement sera à la charge de l'Acquéreur.
Les difficultés de financement ne seront pas considérées comme constituant des cas de force majeure. L'aménageur demandera à l'Acquéreur de lui produire une garantie bancaire lors de la signature de l'acte de cession.

ARTICLE 9 - RESOLUTION EN CAS D'INOBSERVATION DES DELAIS ET OBLIGATIONS

En cas d'inexécution par l'Acquéreur de l'une quelconque des obligations mises à sa charge par le présent Cahier des Charges de Cession de Terrains, et ce un mois après une simple mise en demeure d'exécuter faite par lettre recommandée restée sans effet, l'AMENAGEUR pourra, selon la nature de l'infraction commise et à son choix, obtenir des dommages et intérêts selon les dispositions ci-après ou annuler la cession.

Dommages et intérêts :
L'ACQUEREUR sera redevable à l'égard de l'AMENAGEUR et par jour de retard, d'une indemnité forfaitaire et définitive de 1 / 1 500 ème du montant du prix de vente hors taxes, et ce jusqu'à complète exécution de ladite obligation ; le paiement de cette indemnité ne supprimant pas le droit pour l'AMENAGEUR de suspendre l'exécution des travaux à sa charge.

Avant la signature de l'acte notarié :
La cession pourra être résolue par décision de GPSEAD notifiée par acte d'huissier en cas d'inobservation d'un des délais visés à l'article 7.
L'Acquéreur aura le droit en contrepartie à une indemnité qui sera égale à 10% du prix total TTC à titre de dommage et intérêts forfaitaires.
Tous les frais seront à la charge de l'Acquéreur.

A compter de la signature de l'acte notarié :
L'acte authentique passé par devant notaire imposera dans tous les cas une clause résolutoire en cas de non-respect des calendriers.
La résolution de la vente sera opérée suivant l'acte notarié à la demande de GPSEAD après notification de sa décision à l'acquéreur par exploit d'huissier.
L'Acquéreur aura le droit en contrepartie à une indemnité qui sera calculée ainsi qu'il suit :

1°) Si la résolution intervient avant le commencement de tous travaux, l'indemnité sera égale au prix de cession total TTC, déduction faite de 10 % à titre de dommages et intérêts forfaitaire.

2°) Si la résolution intervient après le commencement des travaux, l'indemnité ci-dessus sera augmentée ou diminuée d'une somme égale au montant de la plus-value ou de la moins-value apportée aux terrains par les travaux régulièrement réalisés sans que cette somme puisse dépasser la valeur des matériaux et le prix de la main-d'œuvre utilisée.

La plus-value, ou la moins-value, seront fixées par voie d'expertise contradictoire, l'expert de GPSEAD étant FRANCE DOMAINE. Celui de l'Acquéreur pourra, si celui-ci ne pourvoit pas à sa désignation, être désigné d'office par le Président du Tribunal de Grande Instance de CRETEIL sur la requête de GPSEAD.

Tous les frais seront à la charge de l'Acquéreur.

ARTICLE 10 - VENTE, LOCATION, MORCELLEMENT DES TERRAINS CEDES

Il est interdit à l'Acquéreur de mettre en vente les terrains qui lui sont cédés avant l'achèvement de la totalité des travaux prévus sans avoir au moins trois mois à l'avance avisé GPSEAD de cette intention.

GPSEAD pourra exiger, soit qu'ils soient vendus à un Acquéreur agréé ou désigné par elle, soit que les terrains lui soient rétrocédés.

En cas de rétrocession, le prix sera calculé dans les conditions prévues pour l'indemnité de résolution sans qu'il y ait lieu à une réduction de 10 %.

En cas de vente à un Acquéreur désigné ou agréé par GPSEAD, celle-ci pourra exiger que le prix de vente soit fixé dans les mêmes conditions que celles prévues en cas de rétrocession.

Tout morcellement quelle qu'en soit la cause est interdit même après réalisation des travaux prévus, sauf autorisation spéciale et expresse de GPSEAD.

Il est rappelé que les dispositions ci-dessus du présent article ne sont pas applicables en cas de vente en état futur d'achèvement et de mise en copropriété des locaux dans les termes de la loi du 10 Juillet 1965.

Aucune location de terrains cédés ne pourra être consentie tant qu'ils n'auront pas reçu l'affectation prévue.

En cas de vente, les Acquéreurs successifs seront tenus par le présent Cahier des Charges. Les actes de vente, de location ou de partage, qui seraient consentis par l'Acquéreur ou ses ayants-cause en méconnaissance des dispositions du présent article, seraient nuls et de nul effet.

ARTICLE 11 - RESPECT DES PRESCRIPTIONS DU CAHIER DES CHARGES

L'Acquéreur s'engage à imposer aux hommes de l'art, entrepreneurs et leurs fournisseurs, maîtres d'œuvre, chargés d'études ou de travaux, le respect des prescriptions du présent Cahier des Charges et de ses annexes, en vigueur au moment de la cession.

Ces prescriptions seront annexées intégralement par les soins de l'Acquéreur dans les actes de vente, marchés de travaux et lors des aliénations successives par reproduction du texte complet.

ARTICLE 12 – LITIGES

Les litiges qui pourront survenir à l'occasion de l'application du présent Cahier des Charges seront de la compétence du Tribunal de Grande Instance de CRETEIL.

I.2 - GESTION - SERVITUDES

ARTICLE 13 - GESTION DES TERRAINS GREVES DE SERVITUDES DE PASSAGE PUBLIC

L'Acquéreur sera tenu de subir toutes les servitudes nécessitées par le passage sur son terrain et éventuellement dans les immeubles bâtis de toutes canalisations publiques d'eau, gaz, électricité, téléphone, éclairage public,

telles qu'elles seront réalisées par GPSEAD, l'établissement public territorial Grand Paris Sud Est Avenir (GPSEA), la Commune de LIMEIL BREVANNES, les Concessionnaires ou pour leur compte, ainsi qu'éventuellement le passage des appareils de transport des ordures ménagères.

Par ailleurs, l'Acquéreur prendra le terrain dans son état lors de l'entrée en jouissance sans pouvoir prétendre à une indemnité en raison du bon ou mauvais état du sous-sol. Il supportera sans indemnité les servitudes passives et bénéficiera des servitudes actives existant lors de l'entrée en jouissance même lorsque celles-ci se révéleraient après la signature de l'acte authentique.

L'ensemble des servitudes de droit privé pouvant grever le terrain cédé ou les réalisations édifiées sur ce terrain, seront précisées dans les actes auxquels le présent cahier des charges sera annexé : compromis de vente, acte de cession.

En cas de découverte archéologique sur le terrain vendu après la signature de l'acte authentique, l'Acquéreur devra immédiatement saisir le service archéologique habilité à intervenir sur le secteur.

ARTICLE 14 - ORDURES MENAGERES ET ENCOMBRANTS

La collecte des ordures devra être conforme aux règlements sanitaires départementaux, territoriaux et communaux.

Il est précisé que les vieux papiers et d'une manière générale, tous déchets ne devront, en aucun cas, être l'objet d'un broyage humide avec évacuation à l'égout.

Devant les lots et sur l'espace public, il est prévu la mise en œuvre d'un espace dédié à la présentation des bennes à ordure ménagères pour une collecte réalisée exclusivement par les services territoriaux.

Pour le stockage des déchets, il est demandé que des espaces dédiés soient intégrés au bâti. Un détail des prescriptions est placé dans le CPAUPE joint au présent CCCT (annexe 2).

ARTICLE 15 CLAUSES PARTICULIERES

Des clauses particulières pourront être imposées dans chaque acte authentique de cession et dans chaque compromis de vente.

TITRE II – PRESCRIPTIONS TECHNIQUES liées AU CHANTIER

Les titres II et III qui suivent définissent la nature et les limites des prestations techniques dues entre GPSEAD et l'Acquéreur, pendant la phase chantier, puis en définitif.
Il précise, pour chaque catégorie d'ouvrages, le principe de frontière rationnelle entre les prestations dues par l'Aménageur et celles dues par l'Acquéreur et ses Entreprises.

Il s'agira par ailleurs de respecter la réglementation actuelle et de répondre aux enjeux environnementaux à l'échelle de la ZAC et du territoire en détaillant l'approche par thématique.

D'une façon générale les constructeurs sont fortement encouragés à s'engager dans des démarches de certifications.

Les prestations techniques sont de deux types :

- PRESTATIONS DE CHANTIER : Ces prestations portent sur l'obligation de GPSEAD de fournir à l'Acquéreur les moyens d'organiser son chantier, et sur les obligations de l'Acquéreur à respecter les environnements pendant le chantier. Elles seront définies plus précisément ci-après dans le présent titre II, dans le règlement de chantier annexé au présent CCCT – annexe 5- - et dans la convention de participation à l'entretien durant les phases chantier en annexe 6 du présent CCCT.
- PRESTATIONS DEFINITIVES : Ces prestations concernent la réalisation par l'Aménageur des travaux d'infrastructure (voiries et réseaux divers) nécessaires à la réalisation des Espaces Publics du projet, et la réalisation par l'Acquéreur de son programme immobilier. Elles seront plus amplement définies dans le titre III.

ARTICLE 16 – CHANTIER A FAIBLE IMPACT ENVIRONNEMENTAL

Un chantier respectueux de l'environnement est le prolongement naturel des efforts de qualité environnementale mis en place lors de l'élaboration du projet d'aménagement de la ZAC. L'enjeu de la démarche est de limiter Les nuisances au bénéfice des riverains, des ouvriers et de l'environnement.
Tout en restant compatibles avec les exigences liées aux pratiques professionnelles du BTP, les objectifs d'un chantier à faible impact environnemental sont de :

- limiter les risques et les nuisances causés aux riverains du chantier ;
- limiter les risques sur la santé des ouvriers ;
- sensibiliser les acteurs au respect de l'environnement ;
- limiter les pollutions sur le chantier ;
- limiter les consommations des ressources sur le chantier ;
- optimiser la gestion des déchets de chantier.

L'attention de l'Acquéreur est attirée également sur les points suivants :

- ✓ la gestion des terres polluées et leurs mouvements
- ✓ la gestion des eaux de pluie
- ✓ le respect des mesures liées à la protection des espèces protégées : faune et flore

Concernant le réseau viaire, la signalisation des modifications des dispositifs existants sera réalisée suffisamment en amont pour éviter toute incompréhension des usagers. Par ailleurs, les déviations et les restrictions des flux routiers devront être compatibles avec le passage des véhicules (véhicules légers et poids lourds) pendant la durée des travaux.

L'accès des services publics et de secours sera maintenu et reporté sur les plans d'aménagement du site à l'avancement des travaux, afin que les plans d'intervention soient tenus à jour.

ARTICLE 17– OBLIGATIONS DE L'AMENAGEUR

Pour l'ouverture du chantier, GPSEAD fournira à l'Acquéreur les moyens suivants :

17.1. Accès de chantier

Les accès de chantier devront s'effectuer exclusivement à partir de la voie interne de la ZAC, réalisée en phase préalable par GPSEAD. Seuls les lots 2D/2E /3B et 3C auront un accès possible par la RD 110.

Les pistes provisoires de chantier débouchant sur ces voiries seront à la charge de l'Acquéreur. Leur tracé sera soumis à l'approbation de GPSEAD.
Des dispositifs et un personnel de surveillance des accès aux zones d'activités de la ZAC seront déterminés et mis en place par l'Aménageur en fonction des situations et besoins. Les dépenses seront répercutées au prorata aux Acquéreurs.

17.2. Assainissement

GPSEAD indiquera, avant le début du chantier de l'Acquéreur, les points de raccordements E.P. et E.U. possibles ainsi que les modalités des raccordements du cantonnement en coordination avec les responsables de Grand Paris Sud-Est Avenir (voir coordonnées à l'article 21 ci-après)
Tous les frais inhérents à ce branchement de chantier resteront à la charge de l'entreprise de l'Acquéreur.

17.3. Eau

GPSEAD assurera la mise en place d'une conduite d'eau provisoire ou définitive sur ou sous les emprises publiques existantes ou futures en coordination avec le Concessionnaire (SUEZ).

L'entreprise de l'Acquéreur devra faire son affaire du raccordement de chantier auprès du Concessionnaire (branchement, regard, comptage, etc…). Tous les frais inhérents à ce raccordement seront à la charge de l'entreprise de l'Acquéreur.

17.4. Electricité

Si les postes de transformation de distribution publique (DP) existants la permettent, les entreprises de l'Acquéreur auront la possibilité de demander à ENEDIS un raccordement basse tension pour leurs besoins de chantier.

Tous les frais inhérents à ce branchement de chantier resteront à la charge de l'entreprise de l'Acquéreur.

Dans le cas contraire, GPSEAD, en coordination avec ENEDIS, installera des postes de transformation de distribution publique provisoires et imputera les frais inhérents à ces travaux et installations aux Acquéreurs concernés par facturations trimestrielles. Un droit d'entrée sera dû pour le raccordement et le débranchement, ainsi que des frais d'honoraires GPSEAD (5% sur le TTC des factures du fournisseur d'électricité).

17.5. Téléphone

L'Entreprise fera son affaire personnelle de l'obtention des lignes de chantier dont elle aura besoin auprès de l'opérateur de son choix.
Le tracé de la desserte provisoire devra se décider en coordination avec GPSEAD.
Tous les frais inhérents à ce raccordement seront à la charge de l'entreprise de l'Acquéreur.

ARTICLE 18– OBLIGATIONS DE L'ACQUEREUR

Les articles 18-19-20 ci-après sont complétés par l'annexe 5 – Règlement de chantier - du présent CCCT. En cas de contradiction, le présent CCCT est prioritaire.

L'Acquéreur prendra à sa charge les responsabilités de toutes natures découlant de la prise de possession et de l'utilisation des terrains. Il devra se soumettre à toutes les obligations mises à sa charge par les lois, décrets et arrêtés en vigueur et tous règlements de police, de voirie et autres. (Sécurité et hygiène des travailleurs, panneaux "interdit au public", etc. ...)

18.1. Installations de chantier

Avant tout début de travaux, l'Acquéreur soumettra à GPSEAD, un plan d'installation de chantier (PIC) tenant compte des principes suivants :

- Le terrain sera clos sur sa totalité.
- Il y aura un seul accès véhicules par lot. La position de cet accès sera définie en accord avec GPSEAD, en fonction des voiries existantes.
- Les grues et les éventuelles centrales à béton seront implantées impérativement dans le lot privé.
- Les talus provisoires près des emprises publiques seront précisés sur ce plan. Des coupes seront demandées pour préciser le talutage. Elles feront apparaître les réseaux et voiries existants.
- Les branchements de chantier seront précisés sur le plan.
- Dans le cas de construction en limite des lots, l'emprise de chantier pourra demander l'autorisation de déborder sur l'emprise publique existante ou future dans les limites d'espace et de temps qui seront alors définies par GPSEAD. Le plan d'installation de chantier précisera la date de repli de la clôture à la limite indiquée par GPSEAD.

Ce plan d'organisation de chantier devra recevoir l'accord formel de l'Aménageur avant tout démarrage de travaux.

Afin de réduire au maximum les risques de dommages aux milieux naturels, l'emprise des travaux sera délimitée précisément. D'une manière générale, une précaution particulière sera apportée quant au choix des lieux de stockage du matériel de chantier (en dehors des zones sensibles).

Concernant les pollutions accidentelles susceptibles d'affecter la faune ou la flore, certaines dispositions devront être prises afin de limiter ces risques au maximum :

- Intervention d'entreprises offrant des garanties dans ce domaine (sensibilisation au niveau de la propreté du chantier et de la remise en état après les travaux) ;
- Formation du personnel ;
- Emploi d'engins de chantier en bon état de fonctionnement et conformes à la réglementation ;
- Opérations de terrassement et d'enrobage de chaussée à effectuer autant que possible en dehors des périodes pluvieuses afin d'éviter d'éventuels lessivages.

L'Acquéreur sera dans l'obligation de respecter les préconisations faites par le cabinet Alisea dans son rapport final d'analyse des impacts sur la biodiversité et mesures à envisager, daté de mars 2020 ref 1991, joint au présent document (annexe 10).

18.2. Etat des lieux avant et après le chantier

Un état des lieux et des réseaux sera établi contradictoirement entre l'Acquéreur et GPSEAD avant la prise de possession du terrain et éventuellement de l'emprise de chantier par Acquéreur et ses entreprises.
Un procès-verbal sera établi et signé par les deux parties.
Si les entreprises ne sont pas désignées et si l'emprise de chantier est hors de la parcelle cédée, un second état des lieux sera établi.

Pendant les travaux et sur simple demande, une visite de contrôle des prestations ci-avant pourra être réalisée par l'Aménageur.

A la fin des travaux, les emprises seront restituées et remises en état à l'identique sauf cas particulier, selon réglements de voirie en vigueur (chaussées, trottoirs, plantations, mobilier urbain, éclairage, signalisations horizontale et verticale, assainissement, bornes incendie, boîtes aux lettres, etc...).

Un état des lieux et réseaux sera établi contradictoirement entre l'Acquéreur et GPSEAD après le chantier. Tous les travaux de remise en état des voies et ouvrages attenants, et réseaux détériorés par le chantier seront réalisés par GPSEAD, et le montant sera imputé à l'Acquéreur selon les termes de la convention d'entretien de chantier, annexe 6 du CCCT.

Dans les cas où les travaux de l'Acquéreur seraient mitoyens avec des bâtiments en exploitation, un référé préventif aura lieu à la charge de l'Acquéreur.

18.3. Clôtures et accès

L'Acquéreur s'engage à mettre en place, dès la prise de possession du terrain, une clôture, d'une hauteur de 2 m, implantée selon le plan d'installation de chantier approuvé par GPSEAD (emplacement et niveau). Cette clôture sera posée verticalement. Il sera privilégié des clôtures à large maille conformément les préconisations faites par le cabinet Alisea dans son rapport final d'analyse des impacts sur la biodiversité et mesures à envisager, daté de mars 2020 ref 1991, joint au présent document (annexe 10).

Cette clôture devra être neuve. L'acquéreur s'engage à le faire entretenir, régulièrement, afin d'éviter qu'elle ne soit transformée en panneau d'affichage sauvage.

Les accès aux emprises de chantier devront être maintenus fermés de façon efficace en dehors des horaires d'activité et pendant les week-ends.
Sauf autorisations particulières, les horaires d'accès à la ZAC sont de 7 à 20 heures, du lundi au vendredi inclus.

18.4. Déroulement des chantiers

Préalablement aux travaux, il conviendra de vérifier le risque d'interception des réseaux existants. Les entreprises intervenant sur le site devront lancer des DICT (Déclaration d'Intention de Commencement de Travaux) à l'ensemble des concessionnaires afin de connaître l'ensemble des réseaux.

Ainsi, un repérage des réseaux souterrains et aériens sera effectué, de manière à éviter toute rupture accidentelle et à limiter les interruptions au temps de travail nécessaires pour procéder aux raccordements indispensables.

Les entreprises réalisant les travaux veilleront à ne pas produire d'interruption d'alimentation des riverains.

Les matériels utilisés par les entreprises de travaux respecteront les normes actuelles en matière de bruit. Réglementairement, le niveau sonore des véhicules utilitaires de plus de 12 tonnes (poids total en charge) et d'une puissance nette de 200 CV doit être inférieur à 88 dB(A). Les niveaux sonores réellement enregistrés peuvent dépasser 95 dB(A) en bordure de chaussée selon l'état du véhicule, la charge, les conditions de circulation, le profil et le revêtement de la voie. De plus, les travaux respecteront bien les horaires légaux de travail.

Les véhicules de chantier respecteront également les normes en vigueur en matière d'émissions de gaz. Une consigne d'arrêt de moteur sera transmise au transporteur pour les camions en attente.

Afin d'éviter l'envol de poussières, des arroseuses seront présentes sur le chantier afin d'humidifier, si besoin est, les zones de terrassement. Les roues des véhicules seront nettoyées avant la sortie du chantier. L'eau utilisée proviendra notamment du stockage des eaux de pluie.

Pour éviter la dispersion de poussières lors du transport, un système de bâchage et d'arrosage des bennes pourra être mis en place en période de temps sec.

18.5. Déplacements et entretien des voies et réseaux

L'entretien des voies d'accès et des ouvrages de desserte du terrain occupé par l'Acquéreur pour la réalisation de son programme sera assuré par l'Acquéreur.

L'entretien courant et occasionnel, des voies d'accès, voies internes, réseaux, plantations, mobiliers urbains et autres ouvrages de la ZAC ainsi que ceux situés en périphérie de celle-ci sur le domaine public, est régi par la convention jointe au présent CCCT en annexe 6.

Les dispositions permettant d'assurer l'entretien (piste, point de lavage), à l'intérieur du lot occupé par l'Acquéreur, devront être proposées pour accord à GPSEAD en même temps que le plan d'installation de chantier.

Dans le cas de défaillance de l'Acquéreur dans son obligation d'entretien des voies et réseaux, GPSEAD fera réaliser les nettoyages nécessaires. Ces interventions seront diligentées sans avertissement préalable de GPSEAD. Les dépenses seront imputées à l'Acquéreur, selon les termes de la convention de participation à l'entretien jointe en annexe 6 du présent CCCTG.

Les itinéraires de circulation des camions sur les voies publiques seront étudiés de manière à créer le moins de perturbation possible sur la voirie locale. Dans la mesure du possible, le maître d'œuvre imposera la circulation des engins dans le cadre d'un plan de circulation, réalisé en accord avec la ville de Limeil Brévannes qui définira les itinéraires de liaison entre les voies d'accès et le chantier.

Les phases de chantier devront permettre de maintenir au maximum aux heures de pointe la circulation sur la RD 110.

Toutes les modifications de la circulation feront l'objet d'arrêtés municipal et préfectoral que les entreprises devront afficher au moins 48 heures à l'avance.

Une information régulière et efficace, tant des riverains que des usagers de la route sur la progression et la localisation des chantiers et les contraintes imposées par les travaux, sera effectuée. Une signalisation sur le terrain renseignera sur les déviations ou restrictions de circulation.

Les sites Internet de Grand Paris Sud Est Avenir et de la ville de Limeil Brévannes contribueront à diffuser cette information. La presse locale sera également destinataire des avis d'information sur le déroulement des travaux et leur répercussion sur la circulation locale.

Les voiries locales empruntées par les engins à l'occasion des travaux seront nettoyées et entretenues pendant la durée du chantier et remises en état autant que de besoin à l'issue du chantier.

18.6. Protection du milieu naturel (air, eau, sol)

Afin de prévenir toute pollution accidentelle, diverses mesures peuvent être prises pendant la phase de travaux, en cohérence avec les mesures préconisées dans le rapport final d'analyse des impacts sur la biodiversité, rédigé par Alisea joint au présent document (annexe 10).

L'information des personnels travaillant sur le chantier sur les dangers des produits, leur toxicité et les bonnes pratiques constituent d'emblée un moyen de prévention efficace pour limiter sensiblement le risque de pollution accidentelle.

Les eaux pluviales issues des plates-formes de travail, y compris les eaux d'exhaure, transiteront, avant rejet définitif (réseau public existant), par un dispositif d'assainissement permettant une décantation primaire des eaux (fossés, bassins provisoires, séparateur hydrocarbure...) ainsi qu'un écrêtement des débits.

Ces dispositifs seront régulièrement curés et, les produits extraits, quand ils seront pollués, évacués vers un centre de traitement adéquat.

Conformément aux dispositions de l'article R211-60 du code de l'environnement, les rejets directs ou indirects, par ruissellement ou infiltration des huiles (de moteur, de graissage, pour turbines...) et lubrifiants sont interdits dans les eaux superficielles et souterraines. Par conséquent, afin de garantir la protection des eaux de surfaces et souterraines, les dispositifs suivants seront mis en place :

- La plate-forme des installations de chantier sera imperméabilisée. Les eaux de ruissellement ainsi que les eaux de lavage des engins, chargées en graisses et hydrocarbures seront recueillies et récupérées dans un bassin équipé d'un décanteur/déshuileur permettant le traitement des eaux avant rejet éventuel dans le réseau d'assainissement local ;
- Le stockage des matières polluantes sera implanté hors zones sensibles.

- Les zones de stockage des lubrifiants et hydrocarbures seront étanches, confinées et couvertes (plate-forme étanche avec rebord ou container permettent de recueillir un volume de liquide au moins équivalent à celui des cuves de stockage),
- L'entretien courant des engins sera effectué sur les installations de chantier pour le matériel permanent et dans les ateliers respectifs pour les autres matériels (poids lourds...),
- Les approvisionnements en carburant auront lieu sur des aires adéquates,
- Les travaux d'assainissement seront autant que possible réalisés en priorité.
- Effectuer les travaux de terrassement si possible en période peu pluvieuse,
- Mettre en œuvre les matériaux bitumineux par temps sec,
- Réaliser la végétalisation des espaces terrassés (futurs espaces verts et paysagers) rapidement après terrassement afin de limiter le ruissellement et l'afflux de particules fines vers l'aval.

Concernant spécifiquement les eaux de lavages : il sera nécessaire de mettre en place des bacs de rétention pour le nettoyage des outils et bennes et de mettre en place des bacs de décantation des eaux de lavage des bennes à béton. Après une nuit de décantation, chaque matin, l'eau claire sera rejetée et le dépôt béton sera transféré dans la benne à gravats inertes.

Concernant les huiles de décoffrage, l'huile végétale sera privilégiée et les quantités mises en œuvre limitées au strict nécessaire. De plus, les entreprises en charge des travaux assureront l'assainissement des eaux usées de leurs baraquements. Le raccordement des bureaux de chantier au réseau d'eaux usées existant implique une convention avec le gestionnaire.

18.7. Gestion et tri des déchets liés au chantier

Chaque Acquéreur a la responsabilité du ramassage, du tri et de l'acheminement des déchets qu'il génère, y compris des déchets d'emballage. L'abandon ou l'enfouissement des déchets sur le chantier est formellement interdit.
Le recours à la valorisation devra être systématiquement recherché. Ceci impose la mise en place d'installations pour le tri des déchets sur le chantier. Les équipements participant à l'élimination des déchets devront être adaptés au type de déchets :

- Les déchets inertes sont destinés soit au recyclage, soit au stockage en site de classe III ;
- Les déchets industriels banals (D.I.B.) doivent être dirigés vers des circuits de réemploi, recyclage, récupération, valorisation, soit vers des incinérateurs, soit en stockage de classe II.

L'Acquéreur devra, obligatoirement, faire évacuer en décharge agréée les terres provenant des déblais et non réutilisées sur son propre terrain. Il devra veiller tout particulièrement au respect de cette règle.

Dans le cas de défaillance de l'Acquéreur, s'il s'avérait que des décharges sauvages s'effectuent sur les terrains de GPSEAD ou des environnants, cette dernière fera évacuer ces décharges dans le cadre de la convention de participation, annexe 6 du présent cahier des charges, et aux frais de l'Acquéreur.

18.8. Les terrassements

Pour cette phase, il conviendra de réaliser une étude géotechnique qui définira des prescriptions particulières au regard du sous-sol. Compte-tenu de la nature du sous-sol , il sera recherché d'éviter au maximum les mouvements de terre.

Les recommandations générales liées à la géologie sont les suivantes :

- S'il apparaissait la présence localisée d'une quelconque surépaisseur de remblais, anciens sous-sols ou structures diverses enterrées, il faudrait procéder à une nécessaire adaptation des fondations et des dallages. Il est préconisé de prévoir une mission de suivi d'exécution géotechnique (mission G4 de la norme NF P 94-500) afin de gérer tout aléa géotechnique lors de la réalisation des travaux ;
- Conformément à la norme NF P 94-500, il est indispensable de prévoir une étude géotechnique

complémentaire spécifique au projet de construction (mission géotechnique G2) afin de déterminer plus précisément les solutions de fondation envisageables ainsi que les tassements théoriques prévisibles.

Concernant la réutilisation des matériaux issus de ces terrassements (déblais), les extractions seront mises en dépôt provisoire, sous forme de cordons ou de buttes de 3 m de hauteur maximale. Ces zones de stockages de déblais devront être étanches, permettre la gestion des eaux d'infiltration et limiter au maximum l'envol de poussières. La terre végétale devra être séparée des autres déblais pour une réutilisation ultérieure (traitements paysagers des voiries primaires, espaces verts…). Les autres déblais, suivant leurs caractéristiques géotechniques et en cas de besoins, seront au maximum réutilisés dans le cadre de l'aménagement des espaces extérieurs (conformément à l'article L541-1 du Code de l'Environnement). Les excédents de déblais, non réutilisables, seront envoyés en filière agréée.

En cas de découverte archéologique fortuite, au regard de la réglementation, elle devra être immédiatement déclarée et conservée en l'attente de la décision du service compétent qui prendra toutes les mesures nécessaires de fouille ou de classement. Il est entendu que tous les vestiges et documents archéologiques mis à jour resteront propriété de l'État.

18.9. Terrassements en emprise publique

L'Acquéreur ne devra pas intervenir en emprise publique existante ou future.
Dans le cas néanmoins où un débord serait exceptionnellement nécessaire pour construire un bâtiment situé en limite de lot, les règles suivantes devront être scrupuleusement respectées :

A) Déblais

L'Acquéreur ou son entrepreneur s'assurera de la position des réseaux publics et les indiquera sur des coupes de terrassement qu'il soumettra à GPSEAD.

Toute pente de talus devra être définie par une étude géotechnique.

B) Remblais

Les remblaiements seront réalisés jusqu'au niveau du terrain initial et constitués de matériaux dont les caractéristiques techniques correspondront à des sols de classe B de la classification du SETRA. Ils seront mis en place par couches d'épaisseur maximale de 30 cm, compactées de façon à obtenir au minimum une densité en place égale à 95 % de l'Optimum Proctor Modifié.

Les remblais devront également être compatibles sanitairement avec les futurs usages (avec prise en compte des mesures constructives adéquates), conformément aux préconisations du Plan de Gestion des terres à excaver (rapport n°C20-13713_V1 du 15 juin 2020 annexe 7 du présent CCCT) et de l'Analyse des Risques sanitaires Résiduels prédictive, réalisés par le BET SEMOFI.

L'Acquéreur fera réaliser des contrôles de densité en place par un Laboratoire agréé par GPSEAD à raison d'un essai par chaque tranche de 30 ml de façade et par couche de 1 m d'épaisseur maximum.

La remise à GPSEAD des procès-verbaux de ces essais justifiant de la bonne qualité de ce remblai conditionnera la réalisation des aménagements définitifs.

C) Restitution du terrain

L'Acquéreur s'engage à restituer le terrain occupé à titre provisoire par ses entrepreneurs dans l'état où ledit terrain lui aura été remis par GPSEAD et dans les délais convenus entre les deux parties. Cette restitution fera l'objet d'un état des lieux intermédiaire contradictoire entre l'acquéreur et GPSEAD.

Si le terrain n'est pas remis en état, GPSEAD fera réaliser les travaux correspondants et en imputera le montant à l'Acquéreur selon les termes de la convention de participation, annexe 6 du présent cahier des charges

18.10. Garantie

Pour garantir le respect des dispositions décrites ci-dessus dans le Titre II, l'Acquéreur remettra à GPSEAD, simultanément à la Déclaration d'Ouverture de Chantier, un chèque bancaire dont le montant sera estimé en fonction de chaque cas particulier.
Lorsque les sommes imputées sur le dépôt de garantie atteindront 50% du montant du dépôt, l'Acquéreur sera tenu d'effectuer un nouveau dépôt afin de reconstituer le dépôt de garantie initial.
A défaut par l'Acquéreur d'effectuer cette reconstitution, GPSEA se réserve le droit de couper toutes les alimentations du chantier : voirie d'accès, eau, électricité, téléphone ...

Ce chèque sera encaissé par GPSEAD et sera restitué à l'Acquéreur en fin de chantier, sur présentation de l'attestation d'achèvement des travaux et de la libération des éventuelles emprises précaires. Le remboursement tiendra compte d'éventuelles imputations réalisées au titre de la convention de participation, annexe 6 du présent cahier des charges.

18.11. Insertion par l'économie des personnes en difficulté

L'Acquéreur est invité à souscrire à la clause permettant l'insertion des personnes les plus éloignées de l'emploi avec pour objectif quantitatif de réserver 5% des heures travaillées à ces personnes (travaux et ingénierie nécessaire aux travaux).

ARTICLE 19 - TRAVAUX DE VIABILITE EXTERIEURE

L'AMENAGEUR s'engage à réaliser conformément au dossier de réalisation de la ZAC, à leurs éventuelles modifications et aux limites de prestations de la présente vente, tous les travaux de voirie et de réseaux divers, d'aménagement des espaces extérieurs aux lots cédés, destinés à être rétrocédés à la Collectivité ou aux concessionnaires.

Les travaux d'aménagement qui incombent à l'AMENAGEUR et qui permettent d'assurer la desserte du lot sont réalisés suivant le planning prévisionnel joint en annexe 11.

Après la mise en service du lot de l'Acquéreur, l'AMENAGEUR s'engage à mener ses travaux d'aménagement des autres secteurs de la ZAC de manière à ce que l'accès au lot de l'Acquéreur soit en permanence assuré.

L'Acquéreur s'engage au respect des conditions suivantes :
- Au plus tard lors du démarrage de ses travaux, l'Acquéreur communiquera à l'AMENAGEUR un planning détaillé d'exécution de ses ouvrages. Ce planning fera ressortir notamment la période de réalisation du gros-œuvre et celle de réalisation des travaux extérieurs (branchements...), la date prévisionnelle de réception des travaux et celle de livraison du bâtiment.
- A partir du planning détaillé de réalisation des VRD établ par son Maître d'Œuvre, l'AMENAGEUR, déterminera s'il y a lieu, les contraintes de libération des emprises permettant la réalisation de ses travaux de VRD et dans la limite des informations qu'il aura pu collecter, des travaux des concessionnaires. Ces contraintes devront être intégrées par l'Acquéreur dans son planning.
- Toute autorisation d'occuper des emprises situées hors de son lot qui pourrait être consentie par l'AMENAGEUR ou la Commune sera donnée à titre précaire et révocable et l'Acquéreur sera tenu de libérer sous une semaine ces emprises à partir de la demande qui lui en sera faite. Chaque libération d'emprise donnera lieu à une réception contradictoire. Ces emprises devront être restituées dans leur état initial. À défaut, le coût de remise en état sera supporté par l'Acquéreur.

Les branchements définitifs, ainsi que la voirie définitive d'accès aux lots ne seront entrepris qu'après libération totale des emprises concernées et remise en état des voies et réseaux éventuellement détériorés et spécifiés dans le cadre de l'état des lieux précité.

Les chutes ou dépôts de matériaux provenant du chantier sur des emprises préalablement libérées provoqueront l'arrêt des travaux de V.R.D. définitifs et donneront lieu à un nouvel état des lieux après nettoyage par les entreprises de l'Acquéreur.

Après la réalisation par GPSEAD ou par les différents concessionnaires des raccordements définitifs (assainissement E.P./ E.U., eau, chauffage urbain, électricité, téléphone, fibre optique, etc...) l'Acquéreur se chargera d'obtenir de ses entreprises le transfert des branchements de chantier à l'intérieur de son opération. Tous les travaux de branchements définitifs entraîneront la suppression systématique des branchements de chantier.

ARTICLE 20 – COORDINATION DES TRAVAUX

L'AMENAGEUR assurera la coordination nécessaire entre les travaux de VRD et d'aménagements extérieurs réalisés par lui-même, ceux réalisés par l'Acquéreur, et les travaux concessionnaires secondaires de desserte des lots, le tout de façon à assurer le bon fonctionnement de l'ensemble pour la date de livraison des bâtiments.

Cette coordination entraînera des contraintes qui seront précisées en temps utile au CESSIONNAIRE. Le non-respect par ce dernier de ces contraintes dégagerait l'AMENAGEUR de toute responsabilité au cas où les travaux à sa charge nécessaires à la mise en service du ou des bâtiments ne seraient pas réalisés à bonne date.

L'AMENAGEUR organisera autant que de besoin des comités de suivi auxquels le CESSIONNAIRE sera tenu de se faire représenter par toute personne compétente. Toute absence non excusée sera sanctionnée par une pénalité de 150 €/réunion.

Les travaux concessionnaires tertiaires (entre les réseaux réalisés par l'AMENAGEUR et l'opération du CESSIONNAIRE) sont du seul ressort du CESSIONNAIRE qui ne pourra exercer aucun recours contre l'AMENAGEUR si ces travaux ne sont pas exécutés dans des délais compatibles avec la mise en service du bâtiment.

Un dépôt de garantie, non soumis à taxation sera constitué lors de la signature de l'acte authentique de vente destiné à garantir l'AMENAGEUR du respect des prescriptions énumérées dans l'annexe 5 (Règlement de chantier) du CCCT.

ARTICLE 21 – INTERVENANTS

21.1 Aménageur et Maitrise d'œuvre

AMENAGEUR	GRAND PARIS SUD EST AVENIR DEVELOPPEMENT	Sylviane Grangé 01.41.94.28.35 sgrange@gpsead.fr
CONCEDANT	Grand Paris Sud Est Avenir	Standard 01 41 94 30 00
ET ETUDE DE SOLS	SEMOFI	Aghiles MEBAREK (01) 49 61 11 88 aghiles.mebarek@semofi.fr
GEOMETRE	CABINET SOGEFRA	Camille MAISSA 01.60.43.62.12 c.maissa@sogefra.com
BE POLLUTION	SEMOFI	Florent RENOUX (01) 49 61 11 88 florent.renoux@semofi.fr Ou Nicolas GOUILLE 01 49 61 11 88 Nicolas.gouille@semofi.fr

URBANISTE	URBICUS	Rostom CHIKH 01 30 53 53 42 r.chikh@urbicus.fr
BET	Cabinet MERLIN	Sylvain DOUSSINEAU 01 30 83 29 29 sdoussineau@cabinet-merlin.fr ou Nouredine SAIDAT 01 30 83 29 29 nsaidat@cabinet-merlin.fr

21.2 Concessionnaires

ASSAINISSEMENT	EPT GPSEA DVEPA	Barthélémy FETGO 01 41 94 32 994 bfetgo@gpsea.fr
EAU POTABLE	Suez Eau France	Abdellatif BELKHADIR 06.86.59.20.52 abdellatif.belkhadir@suez.com
DEFENSE INCENDIE	SDIS	
ELECTRICITE	ENEDIS	Najib EL HILALI 01.41.67.90.17 najib.el-hilali@enedis.fr
TELEPHONE/FIBRE OPTIQUE	ORANGE RESOLINE SFR	Didier ETHUIN 01 58 94 32 33 Didier.ethuin@orange.com
CHAUD/FROID	ENGIE SOLUTIONS	Christophe DUPIN (01) 41.20.14.35 / 07.85.72.84.65 christophe.dupin@engie.com

TITRE III - PRESCRIPTIONS TECHNIQUES DEFINITIVES

ARTICLE 22 - VOIRIE

GPSEAD réalisera les voies et chemins publics nouveaux situés à l'intérieur du secteur. Ces travaux s'exécuteront en fonction d'un planning mis au point en coordination avec les Acquéreurs.
L'Aménageur réalisera également le bateau d'accès au lot (1/lot) à partir de la voirie principale jusqu'à la limite foncière du lot.

Tous travaux annexes aux bâtiments permettant le raccordement avec les voies, trottoirs et cheminements projetés pour les desservir :

- Seuils,
- Emmarchements extérieurs,
- Rampes d'accès,
- Toute maçonnerie entre le sol extérieur et l'entrée des cages d'escaliers et des locaux communs,
- etc.,

seront réalisés par l'Acquéreur et à sa charge.

Tous ces ouvrages seront implantés à l'intérieur des emprises privatives.

ARTICLE 23 - NIVELLEMENT - LIVRAISON DES SOLS

Le terrain sera livré à l'Acquéreur décapé, dessouché, nivelé à -30cm a minima de la cote NGF du niveau fini indiqué sur la fiche de lot jointe au présent document (annexe 1).

Tous les travaux de mouvements de terres à l'intérieur des emprises privées, propres au projet de l'Acquéreur, seront à la charge de l'Acquéreur. Cde dernier fera son affaire des travaux de terrassement et de nivellement pour fondations, réalisation des infrastructures et réalisation des branchements secondaires des réseaux.

Dans le cas de dénivelé entre les voies publiques et le terrain privé, les talus de raccordement devront impérativement être implantés à l'intérieur des emprises privées. La pente de ces talus sera d'environ 2/1 (2 m de base pour 1 m de hauteur).

Il est rappelé que l'Acquéreur devra obligatoirement faire évacuer ses terres excédentaires en filières agréées (si les voies de valorisation n'ont pu être trouvées). Il sera responsable de tout déchargement sauvage qui pourrait s'effectuer sur les terrains de GPSEAD et assurera, à ce titre, tous les frais qui pourraient en découler.

L'Acquéreur sera responsable des terrains qui lui auront été remis par GPSEAD dès la signature du procès-verbal de mise à disposition du terrain. Il devra, à ce titre, assurer l'éventuel gardiennage obérant des possibles occupations intempestives et veiller à ce que son terrain ne soit pas transformé en décharge publique et fera évacuer les terres apportées clandestinement, y compris gravats, ordures, etc…

ARTICLE 24 - NATURE DES SOLS

Les paragraphes ci-dessous présentent une synthèse faite à partir de la campagne géotechnique réalisée par la société SEMOFI en avril/mai 2020. Il est essentiel que le Cessionnaire se reporte aux rapports de SEMOFI qui font foi et qui sont annexés au présent CCCT (annexes 7 et 8).

24.1. Composition des sols et capacités portantes

Au vu des données, le contexte géotechnique est défini par :

- De fortes épaisseurs de remblais de comblement de carrières, de qualité chimique et mécanique médiocre et composés de nombreux déchets et débris anthropiques
- De fortes variations d'épaisseur des Alluvions
- Un risque de remontée de nappe au sud de la ZAC.

Dans ce contexte, les fondations recommandées sont de type pieux descendus a minima dans les Alluvions anciennes (à confirmer par la réalisation de sondages géotechniques).
Compte tenu du risque de remontée de nappe en aléa sub affleurant, les sous-sols sont fortement déconseillés.

24.2. Présence d'eau

La carte aléa Inondation par remontée de nappe indique que la nappe alluviale au droit de la zone d'étude est sub affleurant.

D'après la carte d'expansion de la crue centennale de 1910, la ZAC est en partie concernée par un éventuel débordement de la Seine ou de la Marne. Le niveau des plus hautes eaux connues pour la crue de 1910 est de 35.62 NGF au pont de Villeneuve le Roi pour la Seine et de 36.30 NGF au pont de Bonneuil sur Marne pour la Marne.

La commune fait l'objet de 4 arrêtés de reconnaissance de catastrophe naturelle relatifs aux inondations et coulées de boues. Ces phénomènes sont principalement liés à des épisodes pluvieux intenses et brutaux et à une mauvaise capacité d'absorption générale des sols ne permettant pas une bonne infiltration des eaux de pluie. Malgré tout, cela concerne peu la ZAC.

24.3. Présence de pollution

Historiquement, le site a accueilli :

- Entre 1930 et 1960 : des parcelles agricoles ;
- Entre 1960 et 2000 : une exploitation de carrières à ciel ouvert pour l'extraction de sables et graviers. Ces carrières ont été comblées, notamment avec des déchets divers (inertes et non inertes), à partir des années 1990 ;
- Depuis les années 2000 : le site accueille des activités industrielles.

Les investigations menées par le BET SEMOFI en 2020 ont permis de confirmer les pollutions historiques identifiées lors des études antérieures :

Lithologie et constats organoleptiques sur les sols
Le sous-sol du site se caractérise par la présence de nombreux déchets divers (débris de démolition, gravats, plastiques, bois, etc) au sein d'une matrice sablo-graveleuse à sablo-argileuse d'aspect noirâtre et odorante. Ces déchets constituent même au droit de certaines zones la matrice principale (principalement en partie sud-ouest du site, et notamment au droit de l'ancienne Butto LGD). Ces zones peuvent donc être assimilées à des décharges.

Caractérisation des pollutions identifiées dans les sols
En outre, des teneurs en composés organiques et métalliques sont observées au droit de l'ensemble du site (HCT, HAP, métaux, PCB). Ces teneurs peuvent être assimilées aux anciennes activités industrielles présentes sur site et/ou à l'hétérogénéité des remblais de comblements de carrières (contamination des remblais ponctuellement plus importante).
Les contaminations associées à ces teneurs sont corrélées à la présence importante de déchets et de débris anthropiques divers. Ces contaminations et déchets peuvent être ponctuellement plus fortes ou denses. Elles sont ainsi considérées comme des pollutions concentrées, au droit d'une pollution chimique et organoleptique (déchets, couleur noire, odeurs soufrées) diffuse sur l'ensemble du site.

De plus, à ce stade, la présence de sources de pollutions concentrées non identifiées ne peut être exclue, étant donné l'historique du site et l'hétérogénéité du sous-sol.
Ainsi, l'image de « boîte noire » du sous-sol du site est consolidée.

Mobilité des polluants
Par ailleurs, des poches d'eau ponctuelles ont été observées dans les remblais. Elles se sont certainement formées sous l'effet combiné des infiltrations d'eaux pluviales et de matériaux remblayés localement plus imperméables (argiles, déchets plastiques, etc). Ces eaux sont caractérisées par de fortes odeurs, notamment soufrées et la présence de matières noires en suspension. Elles n'ont pas pu être caractérisées chimiquement mais présentent un risque important de contamination par lixiviation des remblais et déchets du sous-sol.
De même, la nappe des alluvions de La Seine, de par ses battements saisonniers et son écoulement local, présente un risque de contamination similaire.
Enfin, des dégazages de polluants (hydrocarbures volatils, BTEX, COHV, biogaz) ont été mis en évidence au droit du site. L'origine de ces vapeurs est probablement double. Elles proviennent à la fois du dégazage des sols et déchets, mais aussi certainement des eaux souterraines.

Recommandations
Etant donné l'ampleur et l'hétérogénéité des pollutions du sous-sol identifiées et suspectées, la suppression de la totalité de ces pollutions paraît démesurée et financièrement non acceptable.
Lorsque la suppression de toutes les pollutions n'est pas pertinente, la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués préconise à minima de maîtriser les impacts provenant des pollutions résiduelles qui seront laissées en place.
A ce titre, il est recommandé de réaliser des mesures de gestion des pollutions dans le cadre de l'aménagement du projet afin :

- D'assurer de la compatibilité sanitaire des teneurs résiduelles avec les futurs usages ;
- D'améliorer ou de limiter les impacts sur l'environnement, notamment vis-à-vis des eaux souterraines ;
- D'assurer la faisabilité du projet dans des coûts financiers acceptables.

Maîtrise des impacts :
Le projet prévoit l'accueil de locaux d'activités. Des bâtiments et des entrepôts seront construits, les espaces extérieurs accueilleront des VRD et des parcs de stationnement recouverts par une surface minérale (enrobé, dalle bétonnée) ainsi que des espaces verts.

Les risques sanitaires associés à ce type de projet sont liés à ces expositions par :
• contact cutané avec des sols contaminés par des composés organiques et/ou métalliques en cas de fréquentation significative d'espaces non imperméabilisés ;

• inhalation/ingestion de poussières contaminées par des composés organiques et/ou métalliques ;

• inhalation de composés volatils dans les espaces clos par transfert de ces composés depuis l'air du sol via un dégazage de substance(s) contenue(s) dans les sols et/ou les eaux souterraines.

Ainsi, les mesures de maîtrise des impacts proposées sont les suivantes :

Concernant les risques par contact cutané avec des sols contaminés et inhalation/ingestion de poussières contaminées, la mesure de gestion consiste en l'isolement des terres historiques soit par un recouvrement minéral (bâtiment, enrobé, etc.) soit par recouvrement avec de la terre saine.

A ce titre, les futurs espaces verts devront faire l'objet d'un apport de terre saine d'une épaisseur minimale de 30cm. Ces terres devront respecter les valeurs-seuil de la CIRE ; cette disposition permettra ainsi de garantir la compatibilité des zones enherbées avec des éventuels usages (bâtiment d'activités). La livraison des lots à -30cm/côte future permettra aux futurs acquéreurs de réaliser cette mesure de gestion selon les dispositions de leur projet.

En outre, les terres historiques devront être gardées en mémoire par la pose d'un géotextile ou d'un grillage avertisseur au-dessus de celles-ci. Il pourra être découpé ponctuellement en cas d'aménagement d'ouvrage en sous-sol ou de plantation (arbres, etc.).

Concernant le risque par inhalation de composés volatils par transfert via un dégazage de substances contenues dans le sous-sol, les mesures de gestion vont consister en :

• concernant les bâtiments à grand volume (entrepôts) : réaliser une ventilation suffisante afin de renouveler le volume d'air intérieur ; à priori, cette disposition est conforme avec de type de bâtiment ;

• concernant les bâtiments à espaces intérieurs confinés (bureau, hall, etc.) : surmonter les bâtiments au-dessus de vide sanitaire ventilé afin de limiter les transferts vers l'intérieur des bâtiments.

Une autre solution consiste à s'affranchir totalement du sous-sol en construisant les bâtiments sur pilotis. Cette disposition permet de supprimer le contact entre les bâtiments et le sous-sol et d'éviter le transfert en coupant la voie de transfert. Il peut être envisagé la création de parc de stationnement extérieur au niveau du rez-de-chaussée.

ARTICLE 25 - ASSAINISSEMENT EAUX USEES ET EAUX PLUVIALES

25.1. Le réseau public d'assainissement

Les réseaux comprennent des branchements E.U./ E.P., à raison d'un branchement par lot. Ces branchements aboutiront sur des regards réalisés en limite de propriété par GPSEAD.

La profondeur des regards dépendra du réseau général d'assainissement.

Les gouttières d'eaux pluviales, descendant le long des façades, récupérées par un réseau privé en emprise publique, sont interdites. Ces descentes devront donc être récupérées dans le bâtiment et évacuées dans le réseau réalisé en sous-sol.

En cas de chute dans le regard de branchement E.U., la "chute accompagnée" sera réalisée par l'entreprise de l'Acquéreur. Cette chute sera munie en partie haute d'un tampon de dégorgement.

L'Acquéreur devra assurer l'entretien de ses branchements.

Avant tout raccordement dans les regards exécutés par GPSEAD, l'Acquéreur devra transmettre aux Services de GPSEAD et aux services de GPSEA "une demande de branchement", accompagnée d'une note de calcul et des plans d'exécution correspondants. Une fois qu'il aura obtenu les accords, il pourra faire exécuter ses travaux.

Cependant, il devra, avant remblaiement des tranchées faire constater par les services de GPSEA et par ceux de GPSEAD, la conformité de ces raccordements. **Cette conformité donnera lieu à l'établissement du procès-verbal signé par toutes les parties.**

Tous les ouvrages de relevage qui se révéleraient nécessaires seront à la charge de l'Acquéreur.

Les effluents devront, avant le rejet dans le système d'assainissement, remplir les conditions prévues par les réglements sanitaires en vigueur.

Tous les traitements éventuels pour respecter cette règle seront à la charge de l'Acquéreur. Ce dernier s'engage à consulter les Services d'Hygiène Départementaux, Territoriaux et Communaux, afin d'obtenir les directives précises sur ce qui précède. Les projets de stations de traitement des effluents, si elles s'avéront nécessaires, devront, avant tout commencement d'exécution, être soumis à l'accord préalable de GPSEAD.

Si l'Acquéreur souhaite des branchements supplémentaires, il aura obligation de confier ces travaux, en délégation de Maîtrise d'Ouvrage et en Maîtrise d'Œuvre, à GPSEAD, et de supporter la totalité des dépenses afférentes à ces branchements.

L'Acquéreur devra faire son affaire personnelle du versement des taxes et indemnités de branchement à l'égout qui lui seront réclamées.

Un plan de récolement de l'assainissement privatif réalisé, accompagné du rapport d'inspection télévisée, contrôle de compactage, et essais à l'air seront transmis aux services de GPSEA et à ceux de GPSEAD avec la demande du certificat de conformité au format numérique compatible.

L'Acquéreur est tenu d'assister aux réceptions par les services dédiés et s'engagent à lever les réserves de quelque nature qu'elles soient que ces services émettront lors des visites préalables à la délivrance du certificat de conformité.

25.2. Eaux usées

Le réseau de la Ville de Limeil Brévannes est séparatif.
La totalité des eaux usées de la Ville de Limeil Brévannes est acheminée à la station d'épuration « Seine Amont » du SIAAP à Valenton.

Les réseaux comprennent des branchements E.U., à raison d'un branchement par lot. Ces branchements aboutiront sur des regards réalisés en limite de propriété par GPSEAD.

La profondeur des regards dépendra du réseau général d'assainissement.

25.3. Eaux pluviales

En application des articles L.214-1 à L.214-6 du code de l'environnement, le projet de la ZAC Ballastière Nord fait l'objet d'une déclaration au titre de la loi sur l'eau relevant des rubriques 1.1.1.0 « sondage, forage...» et 2.1.5.0 « rejet d'eaux pluviales... » auquel le présent Cessionnaire doit se conformer.
Cette déclaration est jointe au présent dossier annexe 9.

La gestion des eaux pluviales des parcelles est encadrée par les documents suivants :

- Dossier de réalisation de la ZAC
- SDAGE Seine Normandie et SAGE Marne Confluence
- Règlement du service départemental d'assainissement
- Règlement d'assainissement de la Ville de Limeil Brévannes et du territoire GPSEA

Ainsi, les programmes doivent être compatibles avec tous ces documents.

Les principales contraintes fixées par les documents cités ci-dessus et à prendre en compte par l'Acquéreur sont :

- Absorber à la parcelle les 8 premiers mm de la pluie courante, aucun rejet possible.
- Gérer le volume des eaux d'une pluie de référence trentennale, en les retenant à la parcelle, en assurant leur absorption, infiltration, évaporation, et en ne restituant dans le réseau d'eaux pluviales public que l'excédent éventuel à un débit maximal de 2l/s/ha.
- Aucune surverse ou by-pass connecté au réseau départemental.
- Prétraitement à l'exutoire des parcs de stationnement de plus de 5 places.

- **Dossier de réalisation de la ZAC**

Sur l'ensemble des projets, il sera recherché la plus faible imperméabilisation possible notamment par :

- Le maintien d'espaces verts
- L'utilisation de revêtements perméables

Un panel d'exemple de solutions est proposé aux preneurs de lot. Il leur appartient de mettre en place les solutions de leur choix afin d'atteindre les objectifs fixés en termes de rejets et de stockage.
Chaque acquéreur aura l'obligation de gérer ses eaux pluviales à la parcelle pour un épisode pluvieux trentennale.

Les eaux de ruissellement des surfaces imperméables privatives (toiture, terrasse, allées...) devront être stockées dans un ouvrage adapté (bassin de rétention, SAUL, noue, espace vert creux, tranchée drainante...), traitées par infiltration, absorption, évaporation et éventuellement rejetées à débit régulé compris entre 2l/s/ha et 0.5l/s, pour permettre un temps de vidange cohérent dans les ouvrages de l'espace commun (les noues décrites plus haut).
Le régulateur sera positionné dans la boite de branchement EP situé en limite séparative.

- **SDAGE Seine Normandie et SAGE Marne Confluence**

Par ailleurs, le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des eaux du bassin Seine-Normandie (SDAGE) a été approuvé le 20 septembre 1996. Il concerne les rejets polluants, le ruissellement urbain, la pollution par temps sec et temps de pluie, la fiabilité des ouvrages de traitement en dépit des aléas, les branchements et l'exploitation des réseaux.

Concernant les eaux pluviales, l'ensemble du territoire communal doit faire l'objet de mesures pour limiter l'imperméabilisation des sols et pour assurer la maîtrise du débit et de l'écoulement des eaux pluviales et de ruissellement. Si les capacités de transport du réseau sont dépassées, on assiste à des inondations par débordements sur la chaussée. Par ailleurs, les eaux de pluie se chargent de différents polluants dans l'atmosphère et lors de leur ruissellement sur des chaussées urbaines (métaux hydrocarbures, etc…) et à un degré moindre sur les toitures.

Le SAGE Marne Confluence prévoit pour les pluies courantes (8 mm) le respect d'un rejet « 0 » vers les eaux douces superficielles et le stockage d'une pluie supérieure correspondant a minima à la pluie décennale.

- **Règlement du service départemental d'assainissement**

Le règlement d'assainissement départemental, en vigueur depuis 2004, s'applique aux parcelles desservies par les réseaux d'assainissement départementaux.

Le débit de restitution maximal admissible au réseau est fixé dans le cadre du zonage pluvial en vigueur sur le département du Val de Marne à 2 l/s/ha sur le secteur du projet. Cette valeur de limitation de débit est à respecter quels que soient les événements pluvieux.

Aucune surverse et/ou by-pass n'est accepté au réseau départemental d'assainissement, comme rappelé par le Département dans leur avis sur le dossier de Création de ZAC.

Ce zonage considère l'infiltration a priori envisageable sur l'ensemble de la zone.

- **Règlement d'assainissement de la Ville de Limeil Brévannes et du territoire GPSEA**

A ce jour, GPSEA ne dispose pas de règlement d'assainissement territorial. Aussi, les règlements d'assainissement des communes sont ceux appliqués. Le règlement d'assainissement de la Commune de Limeil-Brévannes est entré en vigueur à compter du 1er janvier 2007. Les éléments suivants concernent plus particulièrement la gestion des eaux pluviales :

Le service d'assainissement impose à l'usager la construction de dispositifs particuliers de prétraitement, tels que désableurs ou déshuileurs, à l'exutoire notamment des parcs de stationnement de plus de cinq places et plus généralement de toute activité susceptible de rejeter au réseau pluvial des effluents pollués.

Tout nouveau permis de construire devra faire l'objet de mesures compensatoires de façon à limiter l'imperméabilisation à une valeur de 10 l/s/ha pour une occurrence trentennale.

La gestion des eaux pluviales à la parcelle :

La gestion des eaux pluviales sur la parcelle s'effectuera par l'intermédiaire de solutions dites "alternatives" ou "compensatoires". Ces techniques peuvent être combinées entre elles pour s'adapter au mieux à l'aménagement de la parcelle en suivant la démarche générale suivante :

1. Limiter l'imperméabilisation en utilisant des matériaux poreux et des revêtements non étanches, ce qui facilite l'infiltration diffuse des eaux pluviales
2. Favoriser l'infiltration en privilégiant les techniques permettant l'infiltration superficielle des eaux pluviales (fossés, noues, bassins…)
3. Organiser la rétention avec rejet à débit limité (mares, bassins, cuves, citernes, toitures végétalisées…)

Une structure poreuse constitue une solution alternative au revêtement traditionnel. Elle limite l'imperméabilisation des sols et donc le ruissellement par temps de pluie et s'intègre bien à des aménagements simples comme les chemins piétonniers, les parkings, les voiries légères, les pistes cyclables ou encore les entrées de garage et les terrasses. L'installation est souvent couplée à des solutions de rétention d'eaux pluviales (noue, fossé, tranchée, bassin...).

Au regard des terres polluées :
Concernant l'infiltration des eaux de pluie, il est déconseillé d'infiltrer des eaux lorsque le sous-sol est problématique (présence de pollution, de déchets, etc.). En effet, l'infiltration risque de lessiver les pollutons et de les mobiliser vers les eaux souterraines. Toutefois, le site s'inscrit dans le périmètre d'une ancienne sablière dont l'étendue est importante. De ce fait, une grande zone est concernée par cette mauvaise qualité du sous-sol. Ainsi, l'infiltration des eaux ne correspond pas à la problématique majeure d'un point de vue environnemental, la masse de remblais de mauvaise qualité constituant la problématique principale. L'infiltration ne constituera pas une aggravation de la situation telle qu'elle est actuellement.

ARTICLE 26 - EAU – DEFENSE INCENDIE - ARROSAGE

La fourniture de l'eau nécessaire aux besoins de l'Acquéreur sera assurée par la SUEZ Eau France - 51, Av. de Sénart – BP 29 - 91230 - MONTGERON (Tél. : 01.69.52.70.00), Concessionnaire de la Commune de Limeil Brévannes, ou par tout autre Concessionnaire qu'elle lui substituerait à l'avenir. Dans cette dernière hypothèse, GPSEAD communiquera les coordonnées du nouveau Concessionnaire à l'Acquéreur.

GPSEAD prend en charge la totalité des réseaux d'eau à réaliser sous emprise publique de façon à permettre la mise en place :

- de la desserte en eau potable,
- de la défense incendie,
- des réseaux d'arrosage des espaces publics.
-

26.1 Desserte en eau potable

Pour chaque lot, GPSEAD assurera la réalisation d'un branchement jusqu'à la limite de propriété, s'arrêtant sur un robinet d'arrêt avant compteur. La limite d'intervention de GPSEAD sera donc ce robinet d'arrêt avant compteur, placé :

- Soit, dans un local comptage dont les dimensions lui seront communiquées par le Concessionnaire. Ce local devra être directement accessible depuis le domaine public.
- Soit et de préférence, dans un regard enterré implanté sur emprise privée. Les dimensions et les caractéristiques techniques de ces regards seront communiquées par le Concessionnaire. Ce regard sera réalisé par l'Acquéreur.

Les frais de branchement définitif (mise en place du compteur) seront à la charge de l'Acquéreur. Ce dernier réalisera les travaux de desserte à l'intérieur de son lot à partir de ce comptage, les ouvrages éventuels de surpression et de détente, ainsi que les ouvrages nécessités par le Règlement Départemental de l'Action Sanitaire et Sociale (D.D.A.S.S.).

Si les travaux de branchement de l'Acquéreur nécessitent une intervention sue le domaine public, alors la réfection de l'espace public sera à la charge de l'Acquéreur et pourra être réalisée soit par l'Aménageur, soit par l'Acquéreur après concertation de ceux-ci.
Pour les traversées de chaussée, l'utilisation des fourreaux prévus à cet effet par l'Aménageur est obligatoire.

Rappel : Lors du branchement définitif, le concessionnaire facturera à l'Acquéreur une taxe pour participation au renforcement général des réseaux de distribution d'eau. L'Acquéreur fera son affaire personnelle du règlement de cette taxe comme de toutes autres taxes ou indemnités demandées par le concessionnaire.

26.2. Défense incendie

GPSEAD prend en charge tous les poteaux ou bouches d'incendie répartis le long des voies publiques, selon les dispositions ayant obtenu l'accord des Services de Sécurité.

L'Acquéreur prend en charge tous les travaux de défense incendie intérieure à son lot, y compris les branchements et comptages spécifiques depuis le réseau public.

26.3. Arrosage

GPSEAD prend en charge la réalisation des réseaux d'arrosage nécessaires aux aménagements des espaces publics, y compris branchements et comptages.

L'Acquéreur aura en charge le réseau d'arrosage nécessaire aux espaces privés.

ARTICLE 27 - ELECTRICITE

GPSEAD et ENEDIS assureront tous les travaux de réalisation des réseaux de distribution Haute et Basse Tension nécessaires à l'alimentation des lots, y compris l'équipement des postes de transformation de distribution publique intégrés aux bâtiments, et ce, conformément aux stipulations suivantes :

27.1. Réseau Haute Tension (HTA)

GPSEAD assurera, en coordination avec ENEDIS le réseau HTA sous les voies publiques et jusqu'aux postes de transformation publics (DP), jusque et y compris le branchement du poste. Pour les Postes "Abonné" le raccordement sera à la charge de l'Acquéreur.

27.2. Postes de transformation

Selon les lots et la puissance demandée, soit le lot sera alimenté par un poste de distribution publique, soit par un poste abonné :

Postes de "distribution publique" (D.P.)

Ces postes seront implantés en coordination, entre l'Aménageur et ENEDIS, de manière à pouvoir desservir le maximum de lots privatifs dans les meilleures conditions techniques et économiques.

Pour ce faire, chaque Acquéreur devra prévoir la construction en rez-de-chaussée de son opération, directement accessible par les voies publiques, du génie civil d'un local de transformation public dont les caractéristiques techniques lui seront fournies par les services d''ENEDIS concernés.

GPSEAD et ENEDIS prendront en charge l'équipement de ces postes.

Postes "Abonné"

Ces postes seront obligatoirement implantés sur emprise privée. Ils seront intégrés dans les bâtiments construits par l'Acquéreur.

Le génie civil et l'équipement de ces postes seront à la charge de l'Acquéreur.

27.3. Réseau Basse Tension (BTA)

GPSEAD prendra en charge les réseaux BTA réalisés sous emprise publique.

Ces réseaux serviront à alimenter les lots qui ne seront pas pourvus de poste "*Abonné*" ou de poste de "*Distribution Publique*".

L'alimentation se fera alors en un seul point jusque, mais non compris, au(x) coffret(s) de branchement implanté(s) à l'intérieur de la limite foncière et en limite de l'emprise publique.

L'Acquéreur prendra à sa charge :

Première possibilité : poste de transformation publique ou abonné implanté à l'intérieur de son lot :
Le réseau de distribution B.T. intérieur à partir de ce poste.

Deuxième possibilité : poste de transformation public (DP) implanté sur un autre lot :
Le local technique TGBT,
Le ou le coffret(s) de branchement BT.

Tous les branchements complémentaires dont il ferait la demande. Il est en effet rappelé que GPSEAD ne doit qu'un seul branchement par lot.

Les études de distributions privées devront être soumises par l'Acquéreur à GPSEAD et à ENEDIS au minimum **8 mois** avant la date de mise sous tension.

ARTICLE 28 – TELEPHONE

28.1. Réseaux (fourreaux et chambres de tirage)

A - Conduites de transport

GPSEAD réalisera tous les travaux de construction du réseau de transport sous emprise publique dans les limites de l'opération jusqu'aux sous-répartiteurs.

B - Conduites de distribution

GPSEAD assurera, la mise en place des fourreaux sous emprise publique depuis les sous-répartiteurs jusqu'à la limite de propriété de chaque lot, à raison d'une alimentation par lot cédé.

L'Acquéreur prendra en charge :

- Tous travaux de fourniture et de tirage de câbles et/ou fibres depuis la chambre de tirage la plus proche jusqu'au lot cédé. Ces câbles emprunteront les fourreaux posés par GPSEAD sous emprise publique.

- Tous travaux de réalisation des conduites intérieures, ainsi que toutes réservations ou percements nécessaires.

28.2. Sous-répartiteurs

GPSEAD se réserve la possibilité d'implanter des sous-répartiteurs dans un certain nombre de lots et implantés en limite d'emprise publique, avec accès direct depuis les voiries publiques.

Dans ce cas, l'Acquéreur concerné sera tenu de construire, puis de remettre gratuitement ses locaux à disposition de GPSEAD, selon des modalités qui lui seront alors précisées aux conditions particulières du lot.

L'équipement des sous-répartiteurs sera assuré par GPSEAD.

28.3. Lignes téléphoniques

L'Acquéreur fera son affaire des demandes de lignes auprès de l'opérateur de son choix.

Dès la conception de son projet, le Cessionnaire fera part de ses besoins à ORANGE et/ou SFR avec qui le projet sera établi.

ARTICLE 29 – RESEAU FIBRE OPTIQUE

GPSEAD mettra en place le génie civil (fourreaux et chambres) nécessaire permettant à tout opérateur choisi de réaliser les raccordements en fibre optique des différentes opérations.

L'Acquéreur aura l'obligation de faire réaliser ses propres installations dans le respect des prescriptions fournies par l'opérateur choisi.

Conduites de distribution
GPSEAD assurera, la mise en place des fourreaux sous emprise publique depuis les sous-répartiteurs jusqu'à la limite de propriété de chaque lot, à raison d'une alimentation par lot cédé.

L'Acquéreur prendra en charge :
- Tous travaux de fourniture et de tirage de câbles et/ou fibres depuis la chambre de tirage la plus proche jusqu'au lot cédé. Ces câbles emprunteront les fourreaux posés par GPSEAD sous emprise publique.
- Tous travaux de réalisation des conduites intérieures, ainsi que toutes réservations ou percements nécessaires.

ARTICLE 30 – CHAUFFAGE / FROID

Le site se trouve à proximité immédiate d'une usine biomasse et du réseau de chaleur qui alimente le quartier voisin des Temps Durables. L'Aménageur ayant la volonté d'utiliser des énergies renouvelables et les productions locales, le Cessionnaire aura pour obligation de raccorder son lot au réseau de chaleur issu de la centrale biomasse. Il aura également pour obligation le raccordement au groupe froid installé par Engie Solutions.
Les prescriptions et limites de prestations entre Engie Solutions, le Concessionnaire, L'Aménageur et le Cessionnaire sont décrits dans le cahier joint en annexe 4 du présent CCCT. Cette annexe 4 sera de premier ordre en cas de litige entre plusieurs documents.

30.1. Réseau de Chaleur

Le réseau de chaleur sera déployé par Engie Solutions, en partenariat avec l'Aménageur jusqu'à la sous-station située dans le bâtiment de l'Acquéreur.
Pour ce faire, chaque Acquéreur devra prévoir la construction en rez-de-chaussée de son opération, directement accessible par les voies publiques, le génie civil du local sous-station, dont les caractéristiques techniques lui seront fournies par les services concernés d'Engie Solutions.

Engie prendra en charge l'équipement de cette sous-station.

L'Acquéreur aura à sa charge la distribution secondaire et interne à son bâtiment depuis le raccordement en sous-station ou le coffret de comptage.
L'Acquéreur fera la demande de raccordement auprès d'Engie solutions et obtiendra l'accord de Engie solutions sur son projet en prenant contact avec lui dès que possible (coordonnées à l'article 21).

30.2 Production de froid

Engie pourra prendre à sa charge l'installation d'une production de froid.

L'Acquéreur aura à sa charge la distribution secondaire et interne à son bâtiment depuis le raccordement ou le coffret de comptage.
L'Acquéreur fera la demande de raccordement auprès d'Engie Solutions et obtiendra l'accord de Engie Solutions sur son projet en prenant contact avec lui dès que possible (coordonnées à l'article 21).

ARTICLE 31 – GAZ

Compte tenu des énergies renouvelables existantes à proximité immédiate du site, il n'est pas prévu d'installer un réseau de gaz. Cependant si pour son activité, le Cessionnaire en avait besoin alors il en fera la demande à l'Aménageur en le justifiant et en temps utile, et en tout état de cause avant signature de toute promesse d'achat du terrain.

GPSEAD prendrait alors en charge une partie des réseaux gaz à réaliser sous emprise publique jusqu'en limite de lot et demanderait au Cessionnaire une participation.
Le coffret de comptage et la desserte à l'intérieur du lot et du bâtiment seront à charge du Cessionnaire.
Le cessionnaire fera son affaire, avec le fournisseur de gaz qu'il aura choisi et avec Engie solutions ou GRDF, du branchement sur la conduite principale y compris tranchées, réfections de chaussées et de voiries.

Pour les traversées de voiries, l'utilisation des fourreaux posés à cet effet par GPSEAD sous emprise publique sera obligatoire.

ARTICLE 32 – ECLAIRAGE EXTERIEUR

GPSEAD prendra en charge tous les travaux nécessaires à l'éclairage des emprises publiques.

L'Acquéreur aura à réaliser à sa charge tous les travaux d'éclairage à caractère privé ou décoratif à l'intérieur de son lot. Le choix de l'appareillage sera conforme au cahier des prescriptions architecturales, urbaines, paysagères et environnementales, ne devra apporter aucune gêne à l'environnement immédiat et respecter la réglementation en vigueur et la biodiversité et le dossier de demande de dérogation aux espèces protégées le cas échéant.
Il sera soumis à l'accord de l'Aménageur.

ARTICLE 33 - ESPACES LIBRES ET VERTS - MOBILIER URBAIN

GPSEAD prendra en charge tous les travaux d'aménagement des emprises publiques, et notamment l'aménagement qualitatif des espaces verts, les fournitures et poses du mobilier urbain.

L'Acquéreur aura en charge le traitement des espaces libres et en pleine terre à l'intérieur des emprises privées conformément à la fiche de lot, au cahier des prescriptions architecturales, urbaines, paysagères et environnementales, et dans le respect de la biodiversité et du dossier de demande de dérogation aux espèces protégées le cas échéant.
L'Acquéreur devra respecter les différents types de plantation spécifiés dans la fiche de lot : haies arbustives, prairies avec quelques arbres isolés, prairies comportant des arbres denses, friches caillouteuses et s'attacher à planter des espèces locales. L'Acquéreur devra requérir l'accord de l'Aménageur sur son plan des espaces verts avant de le joindre au dossier de demande de Permis de Construire.

L'implantation des différentes espèces végétales ne devra pas risquer d'entrainer des désordres sur les réseaux.

L'Acquéreur assurera la gestion des espaces verts et s'attachera au passage annuel d'un écologue qui vérifiera que les dispositions prises en vue de maintenir l'habitat des espèces animales protégées sont en place et efficientes. L'écologue établira un rapport qui sera transmis à la Direction des espaces verts de l'EPT GPSEA.

ARTICLE 34 - SIGNALISATION

GPSEAD prend en charge tous les travaux de fourniture et de mise en place des panneaux de signalisation et de prescriptions imposés par le Code de la Route (signalisation horizontale et verticale) et des plaques des rues dans les limites des emprises publiques territoriales.

L'Acquéreur devra assurer tous les travaux de fourniture et de mise en place des panneaux repères des bâtiments. Il soumettra à GPSEAD son projet de signalétique et devra obtenir l'accord de l'Aménageur avant pose. Ces divers panneaux seront impérativement posés dans le domaine privé.

L'Acquéreur assurera la signalisation des voiries et accès internes à son lot (signalisation horizontale et verticale) dans le respect du cahier des prescriptions architecturales, urbaines, paysagères et environnementales, et en ayant obtenu l'accord de l'Aménageur.

Le Cessionnaire aura également à sa charge le mobilier urbain propre à son lot. Ce mobilier urbain sera choisi dans le respect du cahier des prescriptions architecturales, urbaines, paysagères et environnementales, et sera validé par l'Aménageur.

7.7 Listes flore et faune actualisées

FLORE

Taxon (Taxref 12)	Nom commun	Stat1 IDF	Stat2 IDF	Rar IDF 2020	Prot. Nationale	Prot. régionale	Cot. UICN Nationale	Cot . UICN Régionale	Dir.Hab	Dét. ZNIEFF	Cot. EEE Régionale	Ar.ZH	Remarques
Acer campestre L., 1753	Erable champêtre	Indigène		CCC			LC	LC					
Acer pseudoplatanus L., 1753	Erable sycomore	Eurynaturalisé	Nouveau - A définir	CCC			LC						
Achillea millefolium L., 1753	Achillée millefeuille	Indigène		CCC			LC	LC					
Agrimonia eupatoria L., 1753	Aigremoine eupatoire	Indigène		CCC			LC	LC					
Ailanthus altissima (Mill.) Swingle, 1916	Ailante glanduleux	Eurynaturalisé		AC			NA				Avérées implantées		
Ajuga reptans L., 1753	Bugle rampante	Indigène		CC			LC	LC					
Anisantha madritensis (L.) Nevski, 1934	Brome de Madrid	Sténonaturalisé	Accidentel	RR			LC						(= Bromus madritensis L., 1755)
Anisantha sterilis (L.) Nevski, 1934	Brome stérile	Indigène		CCC			LC	LC					(= Bromus sterilis L., 1753)
Arctium lappa L., 1753	Grande bardane	Indigène		CC			LC	LC					
Arctium minus (Hill) Bernh., 1800	Petite bardane	Indigène		CC			LC	LC					
Arrhenatherum elatius (L.) P.Beauv. ex J.Presl & C.Presl, 1819	Fromental élevé	Indigène		CCC			LC	LC					
Artemisia annua L., 1753	Armoise annuelle	Eurynaturalisé		R			NA						

Taxon (Taxref 12)	Nom commun	Stat1 IDF	Stat2 IDF	Rar IDF 2020	Prot. Nationale	Prot. régionale	Cot. UICN Nationale	Cot . UICN Régionale	Dir.Hab	Dét. ZNIEFF	Cot. EEE Régionale	Ar.ZH	Remarques
Artemisia vulgaris L., 1753	Armoise commune	Indigène		CCC			LC	LC					
Astragalus glycyphyllos L., 1753	Astragale à feuilles de réglisse	Indigène		AC			LC	LC					
Ballota nigra L., 1753	Ballote noire	Indigène		C			LC	LC					
Bellis perennis L., 1753	Pâquerette vivace	Indigène		CCC			LC	LC					
Berberis aquifolium Pursh, 1814	Mahonia faux-houx	Eurynaturalisé	Planté/Cultivé	AC			NA				Potentielles implantées		
Betula pendula Roth, 1788	Bouleau verruqueux	Indigène		CCC			LC	LC					
Bromus hordeaceus L., 1753	Brome mou	Indigène		CCC			LC	LC					
Bryonia cretica subsp. dioica (Jacq.) Tutin, 1968	Bryone dioïque	Indigène		CC									
Buddleja davidii Franch., 1887	Buddleia du père David	Eurynaturalisé	Planté/Cultivé	C			NA				Potentielles implantées		
Cardamine hirsuta L., 1753	Cardamine hérissée	Indigène		CCC			LC	LC					
Carduus crispus subsp. multiflorus (Gaudin) Gremli, 1878	Chardon à fleurs nombreuses												
Carex hirta L., 1753	Laîche hérissée	Indigène		CC			LC	LC					
Carex spicata Huds., 1762	Laîche en épi	Indigène		CC			LC	LC					
Carpinus betulus L., 1753	Charme	Indigène		CCC			LC	LC					

Taxon (Taxref 12)	Nom commun	Stat1 IDF	Stat2 IDF	Rar IDF 2020	Prot. Nationale	Prot. régionale	Cot. UICN Nationale	Cot . UICN Régionale	Dir.Hab	Dét. ZNIEFF	Cot. EEE Régionale	Ar.ZH	Remarques
Catapodium rigidum (L.) C.E.Hubb., 1953	Fétuque raide	Indigène		C			LC	LC					
Centaurea jacea (Groupe)	Centaurée jacée (Groupe)	Indigène		.									
Cerastium fontanum Baumg., 1816	Céraiste commun	Indigène		CCC			LC	LC					
Cerastium glomeratum Thuill., 1799	Céraiste aggloméré	Indigène		CCC			LC	LC					
Chelidonium majus L., 1753	Grande chélidoine	Indigène		CCC			LC	LC					
Chenopodium album L., 1753	Chénopode blanc	Indigène		CCC			LC	LC					
Cirsium arvense (L.) Scop., 1772	Cirse des champs	Indigène		CCC			LC	LC					
Cirsium vulgare (Savi) Ten., 1838	Cirse commun	Indigène		CCC			LC	LC					
Clematis vitalba L., 1753	Clématite des haies	Indigène		CCC			LC	LC					
Colutea arborescens L., 1753	Baguenaudier	Eurynaturalisé	Subspontané	R			LC						
Convolvulus arvensis L., 1753	Liseron des champs	Indigène		CCC			LC	LC					
Convolvulus sepium L., 1753	Liseron des haies	Indigène		CCC			LC	LC					(= Calystegia sepium (L.) R.Br.)
Cornus sanguinea L., 1753	Cornouiller sanguin	Indigène		CCC			LC	LC					
Coronilla varia L., 1753	Coronille bigarrée	Indigène		C			LC	LC					

Taxon (Taxref 12)	Nom commun	Stat1 IDF	Stat2 IDF	Rar IDF 2020	Prot. Nationale	Prot. régionale	Cot. UICN Nationale	Cot . UICN Régionale	Dir.Hab	Dét. ZNIEFF	Cot. EEE Régionale	Ar.ZH	Remarques
Cytisus scoparius (L.) Link, 1822	Genêt à balais	Indigène		CC			LC	LC					
Dactylis glomerata L., 1753	Dactyle aggloméré	Indigène		CCC			LC	LC					
Daucus carota L., 1753	Carotte sauvage	Indigène		CCC			LC	LC					
Diplotaxis tenuifolia (L.) DC., 1821	**Roquette jaune**	**Indigène**		**AR**			**LC**	**LC**					**Archéophyte**
Dipsacus fullonum L., 1753	Cabaret des oiseaux	Indigène		CCC			LC	LC					
Draba verna L., 1753	Drave printanière	Indigène		CC			LC	LC					
Echium vulgare L., 1753	Vipérine commune	Indigène		C			LC	LC					
Elytrigia repens (L.) Desv. ex Nevski, 1934	Chiendent commun	Indigène		CCC			LC	LC					
Epilobium montanum L., 1753	Epilobe des montagnes	Indigène		C			LC	LC					
Erigeron annuus (L.) Desf., 1804	Vergerette annuelle	Eurynaturalisé		C			NA				Potentielles implantées		
Erodium cicutarium (L.) L'Hér., 1789	Bec-de-grue à feuilles de ciguë	Indigène		CC			LC	LC					
Euphorbia lathyris L., 1753	Euphorbe des jardins	Eurynaturalisé		C			LC						
Euphorbia peplus L., 1753	Euphorbe omblette	Indigène		CC			LC	LC					
Fallopia convolvulus (L.) Á.Löve, 1970	Renouée faux-liseron	Indigène		CCC			LC	LC					Archéophyte

Taxon (Taxref 12)	Nom commun	Stat1 IDF	Stat2 IDF	Rar IDF 2020	Prot. Nationale	Prot. régionale	Cot. UICN Nationale	Cot . UICN Régionale	Dir.Hab	Dét. ZNIEFF	Cot. EEE Régionale	Ar.ZH	Remarques
Ficaria verna Huds., 1762	Ficaire fausse-renoncule	Indigène		CC			LC	LC					(= Ranunculus ficaria 1753)
Foeniculum vulgare Mill., 1768	Fenouil commun	Eurynaturalisé	Planté/Cultivé	AR			LC						
Fumaria officinalis L., 1753	Fumeterre officinale	Indigène		CC			LC	LC					
Galega officinalis L., 1753	Sainfoin d'Espagne	Eurynaturalisé		AC			NA				Avérées implantées		
Galium album Mill., 1768	Gaillet blanc	Indigène		CCC			LC						(= Galium mollugo subsp. erectum Syme, 1865)
Galium aparine L., 1753	Gaillet gratteron	Indigène		CCC			LC	LC					
Geranium columbinum L., 1753	Géranium des colombes	Indigène		CC			LC	LC					
Geranium dissectum L., 1755	Géranium découpé	Indigène		CCC			LC	LC					
Geranium molle L., 1753	Géranium à feuilles molles	Indigène		CCC			LC	LC					
Geranium pyrenaicum Burm.f., 1759	Géranium des Pyrénées	Indigène		CCC			LC	LC					
Geranium robertianum L., 1753	Géranium herbe-à-Robert	Indigène		CCC			LC	LC					
Geranium rotundifolium L., 1753	Géranium à feuilles rondes	Indigène		CC			LC	LC					
Helminthotheca echioides (L.) Holub, 1973	Picride fausse-vipérine	Indigène		CCC			LC	LC					(= Picris echioides L.)
Heracleum sphondylium L., 1753	Berce commune	Indigène		CCC			LC	LC					

Taxon (Taxref 12)	Nom commun	Stat1 IDF	Stat2 IDF	Rar IDF 2020	Prot. Nationale	Prot. régionale	Cot. UICN Nationale	Cot . UICN Régionale	Dir.Hab	Dét. ZNIEFF	Cot. EEE Régionale	Ar.ZH	Remarques
Holcus lanatus L., 1753	Houlque laineuse	Indigène		CCC			LC	LC					
Hordeum murinum L., 1753	Orge des rats	Indigène		CCC			LC	LC					
Humulus lupulus L., 1753	Houblon	Indigène		CC			LC	LC				Ar. ZH	
Hypericum perforatum L., 1753	Millepertuis perforé	Indigène		CCC			LC	LC					
Hypochaeris radicata L., 1753	Porcelle enracinée	Indigène		CCC			LC	LC					
Inula conyza DC., 1836	Inule conyze	Indigène		C			LC	LC					
Jacobaea erucifolia (L.) P.Gaertn., B.Mey. & Scherb., 1801	Séneçon à feuilles de roquette	Indigène		CC			LC	LC					
Lactuca serriola L., 1756	Laitue sauvage	Indigène		CCC			LC	LC					
Lamium album L., 1753	Lamier blanc	Indigène		CCC			LC	LC					
Lamium purpureum L., 1753	Lamier pourpre	Indigène		CCC			LC	LC					
Lapsana communis L., 1753	Lampsane commune	Indigène		CCC			LC	LC					
Lathyrus latifolius L., 1753	Gesse à larges feuilles	Eurynaturalisé		C			LC						
Lathyrus tuberosus L., 1753	Gesse tubéreuse	Indigène		AC			LC	LC					
Lepidium draba L., 1753	Passerage drave	Eurynaturalisé		AC			LC						

Taxon (Taxref 12)	Nom commun	Stat1 IDF	Stat2 IDF	Rar IDF 2020	Prot. Nationale	Prot. régionale	Cot. UICN Nationale	Cot . UICN Régionale	Dir.Hab	Dét. ZNIEFF	Cot. EEE Régionale	Ar.ZH	Remarques
Leucanthemum vulgare Lam., 1779	Marguerite commune	Indigène		CCC			DD	LC					
Ligustrum vulgare L., 1753	Troène commun	Indigène		CCC			LC	LC					
Linaria vulgaris Mill., 1768	Linaire commune	Indigène		CCC			LC	LC					
Lotus glaber Mill., 1768	**Lotier à feuilles étroites**	**Indigène**		**AR**			**LC**	**LC**					**(= Linum tenuis Waldst. & Kit. Ex Willd.)**
Malva neglecta Wallr., 1824	Petite mauve	Indigène		CC			LC	LC					
Matricaria chamomilla L., 1753	Matricaire camomille	Indigène		CC			LC	LC					
Medicago sativa L. subsp. sativa	Luzerne cultivée	Eurynaturalisé		CC?			NA						
Melilotus albus Medik., 1787	Mélilot blanc	Indigène		C			LC	LC					
Myosotis arvensis Hill, 1764	Myosotis des champs	Indigène		CCC			LC	LC					
Narcissus pseudonarcissus L., 1753	**Jonquille des bois**	**Indigène**	**Planté/Cultivé**	**AR**			**LC**	**LC**					**Risques de confusion avec des variétées horticoles**
Orobanche picridis F.W.Schultz, 1830	Orobanche de la picride	Indigène		C			LC	LC					
Papaver rhoeas L., 1753	Coquelicot	Indigène		CCC			LC	LC					Archéophyte
Papaver somniferum L., 1753	Pavot somnifère	Eurynaturalisé	Subspontané	R			LC						

Taxon (Taxref 12)	Nom commun	Stat1 IDF	Stat2 IDF	Rar IDF 2020	Prot. Nationale	Prot. régionale	Cot. UICN Nationale	Cot . UICN Régionale	Dir.Hab	Dét. ZNIEFF	Cot. EEE Régionale	Ar.ZH	Remarques
Parthenocissus inserta (A.Kern.) Fritsch, 1922	Vigne-vierge commune	Eurynaturalisé		AC			NA				Avérées implantées		
Pastinaca sativa L., 1753	Panais cultivé	Indigène		CCC			LC	LC					Plusieurs ssp. possibles en IdF
Phleum pratense L., 1753	Fléole des prés	Indigène		CC			LC	LC					
Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Steud., 1840	Roseau commun	Indigène		CC			LC	LC				Ar. ZH	
Picris hieracioides L., 1753	Picride fausse-éperviaire	Indigène		CCC			LC	LC					
Plantago coronopus L., 1753	Plantain corne-de-cerf	Indigène		C			LC	LC					
Plantago lanceolata L., 1753	Plantain lancéolé	Indigène		CCC			LC	LC					
Plantago media L., 1753	Plantain moyen	Indigène		C			LC	LC					
Poa annua L., 1753	Pâturin annuel	Indigène		CCC			LC	LC					
Poa trivialis L., 1753	Pâturin commun	Indigène		CCC			LC	LC					
Polygonum aviculare L., 1753	Renouée des oiseaux	Indigène		CCC			LC	LC					
Populus nigra L., 1753	Peuplier noir	Indigène	Subspontané	AC			LC	DD				Ar. ZH	La ssp. betulifolia, des vallées alluviales, est à rechercher
Potentilla erecta (L.) Räusch., 1797	Potentille tormentille	Indigène		AC			LC	LC					

Taxon (Taxref 12)	Nom commun	Stat1 IDF	Stat2 IDF	Rar IDF 2020	Prot. Nationale	Prot. régionale	Cot. UICN Nationale	Cot . UICN Régionale	Dir.Hab	Dét. ZNIEFF	Cot. EEE Régionale	Ar.ZH	Remarques
Potentilla reptans L., 1753	Potentille rampante	Indigène		CCC			LC	LC					
Poterium sanguisorba L., 1753	Petite Pimprenelle	Indigène		CC			LC	LC					(= Sanguisorba minor Scop., 1771)
Primula vulgaris Huds., 1762	**Primevère commune**	**Indigène**	**Subspontané**	**R**			**LC**	**DD**					**Stations indigènes mal différenciées des stations subspontanés et sans doute peu nombreuses**
Prunus avium (L.) L., 1755	Merisier vrai	Indigène		CCC			LC	LC					
Prunus spinosa L., 1753	Prunellier	Indigène		CCC			LC	LC					La var. spinosa à différencier de la var. fruticans
Quercus robur L., 1753	Chêne pédonculé	Indigène		CCC			LC	LC					
Reseda alba L., 1753	Réséda blanc	Sténonaturalisé		RR			LC						
Reseda lutea L., 1753	Réséda jaune	Indigène		CC			LC	LC					
Reseda luteola L., 1753	Réséda des teinturiers	Indigène		C			LC	LC					
Reynoutria japonica Houtt., 1777	Renouée du Japon	Eurynaturalisé		CC			NA				Avérées implantées		
Robinia pseudoacacia L., 1753	Robinier faux-acacia	Eurynaturalisé		CCC			NA				Avérées implantées		
Rosa arvensis Huds., 1762	Rosier des champs	Indigène		CCC			LC	LC					

Taxon (Taxref 12)	Nom commun	Stat1 IDF	Stat2 IDF	Rar IDF 2020	Prot. Nationale	Prot. régionale	Cot. UICN Nationale	Cot . UICN Régionale	Dir.Hab	Dét. ZNIEFF	Cot. EEE Régionale	Ar.ZH	Remarques
Rubus fruticosus (Groupe)	Ronce commune (Groupe)	Indigène		.									
Rumex acetosa L., 1753	Oseille des prés	Indigène		CCC			LC	LC					
Rumex conglomeratus Murray, 1770	Oseille agglomérée	Indigène		CC			LC	LC				Ar. ZH	
Rumex obtusifolius L., 1753	Oseille à feuilles obtuses	Indigène		CCC			LC	LC					
Rumex sanguineus L., 1753	Oseille sanguine	Indigène		CCC			LC	LC				Ar. ZH	
Salix alba L., 1753	Saule blanc	Indigène		CC			LC	LC				Ar. ZH	
Salix aurita L., 1753	**Saule à oreillettes**	**Indigène**		**R**			**LC**	**DD**				**Ar. ZH**	**Surestimé, confusion avec S. x multinervis**
Salix caprea L., 1753	Saule marsault	Indigène		CCC			LC	LC					
Sambucus ebulus L., 1753	Sureau yèble	Indigène		CC			LC	LC					
Sedum acre L., 1753	Orpin acre	Indigène		CC			LC	LC					
Senecio inaequidens DC., 1838	Séneçon du Cap	Eurynaturalisé		AC			NA				Potentielles implantées		
Senecio vulgaris L., 1753	Séneçon commun	Indigène		CCC			LC	LC					
Setaria italica (L.) P.Beauv., 1812	Millet des oiseaux	Indigène		CC			NA	LC					
Silene latifolia Poir., 1789	Compagnon blanc	Indigène		CCC			LC	LC					

Taxon (Taxref 12)	Nom commun	Stat1 IDF	Stat2 IDF	Rar IDF 2020	Prot. Nationale	Prot. régionale	Cot. UICN Nationale	Cot . UICN Régionale	Dir.Hab	Dét. ZNIEFF	Cot. EEE Régionale	Ar.ZH	Remarques
Sinapis arvensis L., 1753	Moutarde des champs	Indigène		CC			LC	LC					
Solanum dulcamara L., 1753	Morelle douce-amère	Indigène		CCC			LC	LC				Ar. ZH	
Solidago canadensis L., 1753	Solidage du Canada	Eurynaturalisé		C			NA				Avérées implantées		
Sonchus arvensis L., 1753	Laiteron des champs	Indigène		CC			LC	LC					
Sonchus asper (L.) Hill, 1769	Laiteron rude	Indigène		CCC			LC	LC					
Sonchus oleraceus L., 1753	Laiteron potager	Indigène		CCC			LC	LC					
Stellaria media (L.) Vill., 1789	Mouron des oiseaux	Indigène		CCC			LC	LC					
Symphytum officinale L., 1753	Grande consoude	Indigène		CC			LC	LC				Ar. ZH	
Syringa vulgaris L., 1753	Lilas	Eurynaturalisé	Subspontané	**R**			NA				Avérées implantées		
Tanacetum vulgare L., 1753	Tanaisie commune	Indigène		CC			LC	LC					Archéophyte
Taraxacum officinale F.H.Wigg., 1780	.	Indigène		CCC ?			LC						
Torilis arvensis (Huds.) Link, 1821	Torilis des champs	Indigène		C			LC	LC					
Torilis nodosa (L.) Gaertn. subsp. nodosa	**Torilis noueux**	**Indigène**		**AR**			**LC**						**Seule ssp. possible en Île-de-France**
Trifolium campestre Schreb., 1804	Trèfle des champs	Indigène		CCC			LC	LC					

Taxon (Taxref 12)	Nom commun	Stat1 IDF	Stat2 IDF	Rar IDF 2020	Prot. Nationale	Prot. régionale	Cot. UICN Nationale	Cot . UICN Régionale	Dir.Hab	Dét. ZNIEFF	Cot. EEE Régionale	Ar.ZH	Remarques
Trifolium pratense L., 1753	Trèfle des prés	Indigène		CCC			LC	LC					
Trifolium repens L., 1753	Trèfle blanc	Indigène		CCC			LC	LC					
Tussilago farfara L., 1753	Tussilage	Indigène		CC			LC	LC					
Urtica dioica L., 1753	Grande ortie	Indigène		CCC			LC	LC					
Valerianella locusta (L.) Laterr., 1821	Mâche potagère	Indigène		CC			LC	LC					Archéophyte
Verbascum blattaria L., 1753	**Molène blattaire**	**Indigène**		**AR**			**LC**	**LC**					
Verbascum thapsus L., 1753	Molène bouillon-blanc	Indigène		CC			LC	LC					
Verbena officinalis L., 1753	Verveine officinale	Indigène		CCC			LC	LC					
Veronica arvensis L., 1753	Véronique des champs	Indigène		CCC			LC	LC					
Veronica hederifolia L., 1753	Véronique à feuilles de lierre	Indigène		CC			LC	LC					ourlets eutrophes, proche de V. sublobata
Veronica persica Poir., 1808	Véronique de Perse	Eurynaturalisé		CCC			NA						
Vicia cracca L., 1753	Vesce à épis	Indigène		CC			LC	LC					
Vicia sativa L., 1753	Vesce cultivée	Eurynaturalisé		CCC			NA	LC					
Vicia segetalis Thuill., 1799	Vesce des moissons	Indigène		AC			LC						Archéophyte - (= Vicia sativa subsp.

Taxon (Taxref 12)	Nom commun	Stat1 IDF	Stat2 IDF	Rar IDF 2020	Prot. Nationale	Prot. régionale	Cot. UICN Nationale	Cot . UICN Régionale	Dir.Hab	Dét. ZNIEFF	Cot. EEE Régionale	Ar.ZH	Remarques
													segetalis (Thuill.) Celak., 1875)
Vulpia myuros (L.) C.C.Gmel., 1805	Vulpie queue-de-rat	Indigène		CC			LC	LC					
	Iris sp												
	Arbuste épineux à feuilles laineuses												
	Œillet laineux ornemental												
	sorte de prunus pourpre												

Légende :

Colonne	Description du champ	Précision champ
Taxon (Taxref 12)	Nom scientifique du taxon issu de TAXREF v12 (Gargominy *et al*., 2018)	
Nom commun	Nom français issu de la table TaxVern du référentiel TAXREF v12 (Gargominy *et al*., 2018)	
Stat1 IDF	Statut d'indigénat du taxon qui est habituellement connu pour les populations situées dans la région : Indigène (Ind.), Eyrynaturalisé (Nat. (E.), Sténonaturalisé (Nat. (S.), Subspontané (Subsp.), Accidentel (Acc.), Planté/Cultivé (Cult.), Statut non défini (N.D.), Sans objet (S.O.)	**Ind.** : Les taxons indigènes (autochtones ou spontanés) sont des plantes faisant partie du cortège « originel » de la flore d'un territoire, dans la période bioclimatique actuelle. Nous avons intégré dans ce groupe : - Les plantes compagnes des cultures et autres plantes eurasiatiques qui ont suivi les flux migratoires humains (archéophytes), et ceci avant la mise en place des grands flux intercontinentaux (par convention 1492, date d'introduction des premières espèces venant d'Amérique). - Les plantes néo-indigènes sont des plantes indigènes dans un territoire voisin du territoire considéré et qui sont en expansion d'aire et vont spontanément coloniser le territoire considéré. **Nat.** : Les taxons naturalisés sont des plantes non indigènes, introduites volontairement ou non par les activités humaines après la mise en place des grands flux intercontinentaux (par convention 1492) et devenues capables de se reproduire naturellement d'une manière durable, parfois de façon dynamique. Elles se comportent, de fait, comme des espèces indigènes, c'est-à-dire capable de se reproduire et de coloniser de nouveaux milieux sans intervention directe de l'homme par semis ou plantation. Ces taxons naturalisés peuvent être séparés en deux sous-groupes distincts les Eurynaturalisés et les Sténonaturalisés (Toussaint et
Stat2 IDF	Statut secondaire (si certaines populations de l'espèce peuvent exister sous un autre statut d'indigénat que le premier)	

Colonne	Description du champ	Précision champ
		al., 2007). **Nat. (E.)** = Eurynaturalisé Plante non indigène ayant colonisé un territoire nouveau à grande échelle. Nous considèrerons un taxon comme eurynaturalisé s'il occupe, ou a occupé jadis, au minimum 10 % du territoire ou s'il a colonisé la majeure partie de ses habitats potentiels (même si ceux-ci sont rares). **Nat. (S)** = Sténonaturalisé Plante non indigène se propageant localement en persistant au moins dans certaines de ses stations. À l'échelle régionale, nous considèrerons un taxon comme sténonaturalisé s'il remplit à la fois les deux conditions suivantes : - occupation de moins de 10 % du territoire et occupation d'une minorité de ses habitats potentiels. Au-delà, il sera considéré comme Eurynaturalisé (E.) ; - observation, dans une même station, sur une durée au moins égale à 10 ans avec une vigueur significative des populations : 1) au moins renouvellement régulier des effectifs pour les plantes annuelles et bisannuelles 2) propension à l'extension par voie sexuée ou végétative (dissémination ou formation de peuplements étendus) dans le cas des plantes vivaces, cela dans au moins une de leurs stations. **Subsp.** : Les taxons subspontanés sont des plantes volontairement introduites par l'Homme pour la culture, l'ornement, la revégétalisation des bords de routes, etc. et qui, échappés de leur culture initiale, sont capables de se maintenir sans nouvelle intervention humaine mais sans s'étendre et en ne se mêlant peu ou pas à la flore indigène. Leurs stations ont donc une pérennité limitée dans le temps (quelques années à quelques dizaines d'années), leur adaptation aux conditions locales est donc moins bonne que pour les espèces naturalisées. Les plantes se maintenant dans les anciens jardins ou parcs à l'abandon (reliques culturales) sont également intégrées dans cette catégorie. Pour les taxons annuels et bisannuels, ce statut correspond à une durée maximale de 10 ans d'observation, dans une même station, des descendants des individus originellement cultivés (au-delà, la plante sera considérée comme naturalisée). Pour les taxons vivaces (herbacés ou ligneux), il n'aura pas été observé de propension à l'extension des populations par voie sexuée ou végétative (dissémination ou formation de peuplements étendus) dans aucune de leurs stations. **Acc.** Les taxons accidentels (pour plus de clarté, nous avons éliminé le terme d'adventice, qu'il vaut mieux réserver aux plantes compagnes des cultures) sont des plantes qui apparaissent fortuitement, soit par des moyens naturels (les oiseaux migrateurs, le vent), soit involontairement par les activités de l'Homme. Il s'agit de plantes peu fréquentes, fugaces, et qui ne sont pas (encore) intégrées dans la flore locale. Pour les taxons annuels et bisannuels, ce statut correspond à une durée maximale de 10 ans d'observation dans une même station (au-delà, la plante sera considérée comme naturalisée). Pour les taxons vivaces (herbacés ou ligneux), il n'aura pas été observé de propension à l'extension par voie sexuée ou végétative (dissémination ou formation de peuplements étendus) dans aucune de leurs stations. **Cult.** Les taxons cultivés ou plantés sont des plantes utilisées à des fins de production, cultivées en grand ou pour l'ornement. Ces taxons ne sont pas notés systématiquement dans les inventaires. Seuls les taxons susceptibles de devenir subspontanés ont été gardés dans le présent catalogue. **N. D.** Les taxons notés non définis sont les taxons nouveaux ou les taxons pour lesquels nous n'arrivons pas à définir un statut d'indigénat faute d'éléments probants contractuels (ex : taxon d'installation récente dont le statut néo-indigène ou accidentelle ne peut être évalué). **S. O.** Les taxons notés sans objet sont les taxons faisant l'objet d'une confusion taxonomique ou nomenclaturale ou considérés comme douteux dans la région (voir paragraphe qualification).

Colonne	Description du champ	Précision champ
Rareté	Indice régional de rareté : RRR ; RR ; R ; AR ; AC ; C ; CC ; CCC ; nr (non renseigné). ? : taxons dont la rareté ne peut être évaluée sur la base des connaissances actuelles. Indice de rareté suivi de ? (ex : RR ?, R ?, AR ?,…) : taxons dont l'indice de rareté est donné seulement à titre indicatif du fait d'une relative méconnaissance de la répartition du taxon, ou qui a fait l'objet d'une modification de classe manuellement après calcul dans Flora. Pas d'indice de rareté pour les taxons qualifiés de Non valide (N. Val.), présentant un Doute taxonomique ou synonymique et ceux dont le statut premier est subspontané, accidentel, planté/cultivé, non défini et sans objet. Idem pour les groupes.	L'indice de rareté est obtenu par la fréquence de présence d'un taxon dans des mailles de 5 km x 5 km (projection Lambert 93). Les intervalles des catégories ont été définis par Rambaud et al. (2012) selon la méthode de partitionnement par les médoïdes. En l'absence de données disponibles permettant d'établir un calcul de fréquence, la rareté régionale des syntaxons est évaluée à dire d'expert et un « ? » est apposé derrière l'indice de rareté. - RRR : Extrêmement rare - RR : Très rare - R : Rare - AR : Assez rare - AC : Assez commun - C : Commun - CC : Très commun
Prot. Nationale	Appartenance éventuelle du taxon à la liste de protection nationale avec distinction des annexes	Espèce inscrite dans l'arrêté du 20 janvier 1982, modifié par l'arrêté du 31 août 1995. **PN1** : appartenance à l'annexe 1 **PN2** : appartenance à l'annexe 2
Prot. Régionale	Appartenance éventuelle du taxon à la liste de protection régionale	**PR** : Espèce inscrite dans l'arrêté du 11 mars 1991
Cot.UICN Nationale	Cotation nationale UICN (UICN France, FCBN, AFB & MNHN, 2018) selon les catégories UICN : EX, RE, CR*, CR, EN, VU, NT, LC, DD	- **EX** : Espèce éteinte au niveau mondial ; - **RE** : Espèce disparue de France métropolitaine ; - **CR** : espèce en danger critique d'extinction en France métropolitaine ; - **CR*** : espèce en danger critique d'extinction en France métropolitaine et probablement disparue ; - **EN** : espèce en danger d'extinction en France métropolitaine ; - **VU** : espèce vulnérable en France métropolitaine ; - **NT** : espèce quasi menacée en France métropolitaine (espèce proche du seuil des espèces menacées ou qui pourrait être menacées si des mesures de conservation spécifiques n'étaient pas prises) ; - **LC** : préoccupation mineure (espèce pour laquelle le risque de disparition de France métropolitaine est faible) ; - **DD** : données insuffisantes (espèce pour laquelle l'évaluation n'a pas pu être réalisée faute de données suffisantes) ; - NA : Non applicable

Colonne	Description du champ	Précision champ
Cot. UICN Régionale	Cotation régionale UICN (Auvert *et al.,* 2011 ; Filoche, 2014) selon les catégories UICN : RE, CR, CR?, EN, VU, NT, LC, DD, NA, NE	- **RE** : Espèce disparue en Île-de-France; - **CR*** : espèce en danger critique d'extinction en Île-de-France et probablement disparue ; - **CR** : espèce en danger critique d'extinction en Île-de-France ; - **EN** : espèce en danger d'extinction en Île-de-France ; - **VU** : espèce vulnérable en Île-de-France ; - **NT** : espèce quasi menacée en Île-de-France (espèce proche du seuil des espèces menacées ou qui pourrait être menacées si des mesures de conservation spécifiques n'étaient pas prises) ; - **LC** : préoccupation mineure (espèce pour laquelle le risque de disparition en Île-de-France est faible) ; - **DD** : données insuffisantes (espèce pour laquelle l'évaluation n'a pas pu être réalisée faute de données suffisantes) ; - **NA** : Non applicable
Dir. Habitats	Appartenance éventuelle du taxon à une des listes de la directive Faune Flore-Habitats avec distinction de son appartenance aux différentes annexes .	Texte de référence : Directive 92/43/CEE du conseil du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages. **DH 2-4** : appartenance aux annexes 2 et 4 **DH 5** : appartenance à l'annexe 5
Dét.ZNIEFF	Appartenance éventuelle du taxon à la liste ZNIEFF en Île-de-France (Filoche et al., 2016) :	**Déterminant ZNIEFF** : Espèce déterminante ZNIEFF (Filoche *et al.,* 2016).
Cot.EEE.Régionale	Appartenance du taxon à l'une des quatre catégories de la liste régionale des plantes exotiques envahissantes (Wegnez, 2018)	- **Avérées émergentes** : appartenance à la catégorie des plantes exotiques envahissantes avérées émergentes : regroupe des taxons dont l'invasion biologique commence. Un effort de lutte important et rapide doit être engagé sur ces espèces (d'où l'emploi du terme « prioritaire ») pour éviter leur propagation (en particulier si l'espèce est localisée) voire tenter leur éradication sur le territoire (en particulier si l'espèce est dispersée). - **Avérées Implantées** : appartenance à la catégorie des plantes exotiques envahissantes avérées implantées : en raison de leur forte fréquence l'éradication de ces espèces est inenvisageable. Il faut apprendre à « vivre avec » et exercer une lutte ponctuelle, ciblée principalement sur les espaces protégés. Ces actions viseront avant tout à limiter leur impact. Nous sommes ici davantage dans une démarche de régulation qui vise à réduire de manière continue les nuisances à un niveau acceptable. - **Potentielles implantées** : appartenance à la catégorie des plantes exotiques implantées mais actuellement non envahissantes. Elle regroupe des espèces largement répandues sur le territoire, non reconnues comme invasives par la méthode EPPO mais susceptibles de devenir problématiques à l'avenir (évalué par le test de Weber et Gut). Cette liste regroupe principalement des espèces de milieux rudéralisés ne causant actuellement pas de problème en milieux naturel ou semi-naturel. La stratégie consisterait pour ses espèces à effectuer une veille pour identifier le plus précocement possible un changement de comportement de leur part (incursion de l'espèce dans des habitats naturels ou semi-naturels). - **Liste d'observation** : appartenance à la catégorie des plantes exotiques à surveiller : espèces non reconnues comme envahissantes par la méthode EPPO, ponctuelles voire absentes sur le territoire francilien mais qui présentent un risque d'invasion jugé fort sur le territoire (test de Weber et Gut). Une veille accrue sur ces espèces est nécessaire et une lutte préventive des stations d'espèces peut être envisagée pour éviter un envahissement futur. Cette liste est particulièrement importante car elle

Colonne	Description du champ	Précision champ
		permet d'anticiper les problèmes et donc de lutter efficacement contre l'invasion. Elle répond tout à fait à l'adage « mieux vaut prévenir que guérir ».
Ar_ZH	Appartenance du taxon à la liste des taxons déterminants zones humides au niveau national	- **Ar. ZH** : apprtenance à l'annexe 2 de l'Arrêté du 24 juin 2008 précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides en application des articles L. 214-7-1 et R. 211-108 du code de l'environnement.
Remarques	Remarques concernant les problèmes taxonomiques, méconnaissances, doutes et diverses autres indications sur certains taxons	

LEPIDOPTERES

ESPECES		Directive Habitats (Annexes II, IV et V)	Protection nationale	Protection régionale	Liste rouge UICN France 2012	Liste rouge Ile-de-France 2016	Dét.de ZNIEFF IDF 2019	Rareté IDF 2016
Nom latin	Nom vernaculaire							
Ochlodes sylvanus	Sylvaine				LC	LC		AC
Vanessa cardui	Belle Dame				LC	LC		CC
Coenonympha pamphilus	Procris ou Fadet commun				LC	LC		C
Maniola jurtina	Myrtil				LC	LC		CC
Lasiommata maera	**Némusien**				**LC**	**LC**		**AR**
Aglais io	Paon-du-jour				LC	LC		CC
Vanessa atalanta	Vulcain				LC	LC		CC
Polyommatus icarus	Azuré commun				LC	LC		C
Glaucopsyche alexis	**Azuré des cytises**			**Article 1**	**LC**	**NT**	**X**	**AR**
Lampides boeticus	**Azuré porte-queue**				**LC**	**LC**		**R**
Lycaena phlaeas	Cuivré commun				LC	LC		AC
Pieris rapae	Piéride de la rave				LC	LC		C
Colias crocea	Souci				LC	LC		AC

En gras : espèces remarquables

NT : quasi-menacé, LC : préocupation mineure, DD : données insuffisantes, R : rare, AR : assez rare, AC : assez commun , C : commun,, CC : très commun.

ODONATES

ESPECES		Directive Habitats (Annexes II, IV et V)	Protection nationale	Protection régionale	Liste rouge UICN France 2016	Liste rouge Ile-de-France 2014	Dét. de ZNIEFF IDF 2019	Dét. de TVB IDF	Rareté IDF CETTIA
Nom latin	Nom vernaculaire								
Libellula fulva	Libellule fauve				LC	LC	X (autochtonie ou >30 ind.)		AC
Orthetrum cancellatum	Orthétrum réticulé				LC	LC			C

En gras : espèces remarquables

LC : préocupation mineure, , AC : assez commun, C : commun,

ORTHOPTERES

ESPECES		Directive Habitats (Annexes II, IV et V)	Protection régionale	Liste rouge en Ile-de-France	Dét. de ZNIEFF IDF 2019	Dét. de TVB IDF	Rareté IDF
Nom latin	Nom vernaculaire						
Aiolopus thalassinus	Oedipode émeraudine			LC			PC
Chorthippus biguttulus	Criquet mélodieux			LC			C
Chorthippus brunneus	Criquet duettiste			LC			AC
Chorthippus dorsatus	Criquet verte-échine			LC			AC
Oedipoda caerulescens	**Oedipode turquoise**		**Article 1**	**LC**			**AC**
Sphingonotus caerulans	**Oedipode aigue-marine**			**NT**	**X**		**R**
Conocephalus fuscus	Conocéphale bigarré			LC			C
Phaneroptera falcata	Phanéroptère commun			LC			AC
Calliptamus italicus	Caloptène italien			LC			PC
Platycleis albopunctata	Decticelle chagrinée			LC			AC
Mantis religiosa	**Mante religieuse**		**Article 1**	**DD**			**AC**

En gras : espèces remarquables

NT : quasi-menacé, LC : préocupation mineure, DD : données insuffisantes, , R : rare, AR : assez rare, PC : Peu commun, AC : assez commun , C : commun.

AMPHIBIENS

ESPECES		Directive Habitats (Annexes II, IV et V)	Protection nationale	Liste rouge UICN France 2015	Dét. de ZNIEFF IDF 2018	Dét. de TVB IDF	Rareté IDF
Nom latin	Nom vernaculaire						
Epidalea calamita	**Crapaud calamite**	**IV**	**Article 2**	**LC**	**X**	**X**	**R**

En gras : espèces remarquables

LC : préocupation mineure, , R : rare

REPTILES

ESPECES		Directive Habitats (Annexes II, IV et V)	Protection nationale	Liste rouge UICN France 2015	Dét. de ZNIEFF IDF 2018	Dét. de TVB IDF	Rareté IDF
Nom latin	Nom vernaculaire						
Podarcis muralis	**Lézard des murailles**	**IV**	**Article 2**	**LC**			**C**

En gras : espèces remarquables

LC : préocupation mineure, , C :commun

AVIFAUNE

ESPECES		Directive Oiseaux (Annexe I)	Protection nationale	Liste rouge UICN France 2016	Liste rouge IDF 2018	Dét. de ZNIEFF IDF 2018	Conditions ZNIEFF	Dét. de TVB IDF	Rareté Nicheur (N) IDF 2013	Échappé ou introduit (E)	Observation	
Nom latin	Nom vernaculaire										2016/2017	2020
Prunella modularis	**Accenteur mouchet**		**Article 3**	**LC**	**NT**				**NTCS**		**x**	**x**
Motacilla alba alba	**Bergeronnette grise**		**Article 3**	**LC**	**NT**				**NC**		**x**	
Branta canadensis	Bernache du Canada			NA	NA					E	x	
Anas platyrhynchos	Canard colvert			LC	LC	X*	> 700 ind.		NC		x	
Carduelis carduelis	**Chardonneret élégant**		**Article 3**	**VU**	**NT**				**NC**		**x**	**x**
Corvus monedula	Choucas des tours		Article 3	LC	LC				NCS		x	
Corvus corone	Corneille noire			LC	LC				NTC		x	x
Sturnus vulgaris	Etourneau sansonnet			LC	LC				NTC		x	x
Falco tinnunculus	**Faucon crécerelle**		**Article 3**	**NT**	**NT**				**NPC**		**x**	**x**
Sylvia atricapilla	Fauvette à tête noire		Article 3	LC	LC				NTC		x	x
Sylvia borin	**Fauvette des jardins**		**Article 3**	**NT**	**VU**				**NTC**		**x**	**x**
Sylvia communis	Fauvette grisette		Article 3	LC	LC				NTC		x	x
Garrulus glandarius	Geai des chênes			LC	LC				NCS		x	x
Larus argentatus	**Goéland argenté**		**Article 3**	**NT**	**LC**				**NR**		**x**	
Turdus viscivorus	Grive draine			LC	LC				NC		x	
Turdus philomelos	Grive musicienne			LC	LC				NTC		x	

ESPECES		Directive Oiseaux (Annexe I)	Protection nationale	Liste rouge UICN France 2016	Liste rouge IDF 2018	Dét. de ZNIEFF IDF 2018	Conditions ZNIEFF	Dét. de TVB IDF	Rareté Nicheur (N) IDF 2013	Échappé ou introduit (E)	Observation	
Nom latin	Nom vernaculaire										2016/2017	2020
Hippolais polyglotta	**Hypolaïs polyglotte**		**Article 3**	**LC**	**NT**				**NC**		**x**	**x**
Carduelis cannabina	**Linotte mélodieuse**		**Article 3**	**VU**	**VU**			**X**	**NC**		**x**	**x**
Apus apus	**Martinet noir**		**Article 3**	**NT**	**LC**				**NTC**		**x**	**x**
Turdus merula	Merle noir			LC	LC				NTC		x	x
Cyanistes caeruleus	Mésange bleue		Article 3	LC	LC				NTCS		x	
Parus major	Mésange charbonnière		Article 3	LC	LC				NTCS		x	
Passer domesticus	**Moineau domestique**		**Article 3**	**LC**	**VU**				**NTCS**		**x**	**x**
Chroicocephalus ridibundus	**Mouette rieuse**		**Article 3**	**NT**	**LC**				**NC**		**x**	**x**
Psittacula krameri	Perruche à collier			NA	NA				NRS	E	x	x
Charadrius dubius	**Petit Gravelot**		**Article 3**	**LC**	**VU**	**X***	**> 5 couples**		**NR**		**x**	
Picus viridis	Pic vert		Article 3	LC	LC				NCS		x	
Pica pica	Pie bavarde			LC	LC				NTCS		x	x
Columba livia	Pigeon biset			DD	LC				NCS	E	x	
Columba palumbus	Pigeon ramier			LC	LC				NTC		x	x
Fringilla coelebs	Pinson des arbres		Article 3	LC	LC				NTC		x	
Phylloscopus collybita	Pouillot véloce		Article 3	LC	LC				NTC		x	x
Luscinia megarhynchos	Rossignol philomèle		Article 3	LC	LC				NC		x	
Erithacus rubecula	Rougegorge familier		Article 3	LC	LC				NTCS		x	
Phoenicurus ochruros	Rougequeue noir		Article 3	LC	LC				NC		x	
Serinus serinus	**Serin cini**		**Article 3**	**VU**	**EN**						**x**	
Saxicola rubicola	**Tarier pâtre**		**Article 3**	**NT**	**VU**				**NPC**		**x**	
Streptopelia turtur	**Tourterelle des bois**			**VU**	**EN**				**NC**		**x**	
Streptopelia decaocto	Tourterelle turque			LC	LC				NCS		x	
Troglodytes troglodytes	Troglodyte mignon		Article 3	LC	LC				NTCS		x	
Chloris chloris	**Verdier d'Europe**		**Article 3**	**VU**	**VU**				**NTC**		**x**	

En gras : espèces remarquables

EN : en danger, VU : vulnérable, NT : quasi-menacé, LC : préocupation mineure, DD : données insuffisantes, NA : non applicable ; S : espèce sédentaire, TR : très rare, R : rare, PC : peu commun, C : commun, TC : très commun.

MAMMIFERES TERRESTRES

ESPECES		Directive Habitats (Annexes II, IV et V)	Protection nationale	Liste rouge UICN France 2017	Déterminantes de ZNIEFF IDF 2018	Déterminantes de TVB IDF	Rareté IDF
Nom latin	Nom vernaculaire						
Vulpes vulpes	Renard roux			LC			C
Oryctolagus cuniculus	**Lapin de Garenne**			**NT**			C

En gras : espèces remarquables

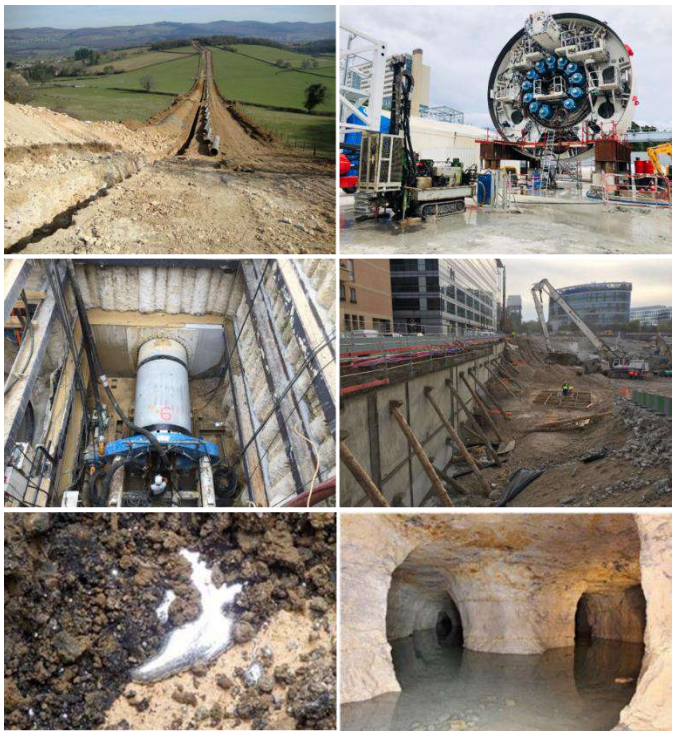
LC : préocupation mineure, NT : quasi-menacé, C :commun

CHIROPTERES

ESPECES		Directive Habitats (Annexes II, IV et V)	Protection nationale	Liste rouge UICN France 2017	Liste rouge Chiroptères Ile-de-France 2017	Déterminantes de ZNIEFF IDF 2018	Déterminantes de TVB IDF	Rareté IDF Cettia
Nom latin	Nom vernaculaire							
Pipistrellus pipistrellus	**Pipistrelle commune**	**IV**	**Article 2**	**NT**	**NT**	**X**		
Pipistrellus kuhlii	**Pipistrelle de Kuhl**	**IV**	**Article 2**	**LC**	**LC**	**X**		

En gras : espèces remarquables

LC : préocupation mineure, NT : quasi-menacé



AMENAGEMENT DE LA ZAC BALLASTIERES NORD

ZAC Ballastières Nord

Limeil-Brévannes (94)

SOCIETE PUBLIQUE LOCALE D'AMENAGEMENT GRAND PARIS SUD-EST AVENIR DEVELOPPEMENT (GPSEAD)

Europarc, 39, rue Auguste Perret

94 000 Créteil

Diagnostic approfondi de pollution du sous-sol et Plan de Gestion des terres à excaver – Missions globales DIAG et PG

Réf SEOFI	Date	Phase	Type	Indice	Pièce
C20-13713	**15/06/2020**		**RPT**	**V1**	**02**

OPQIBI L'INGÉNIERIE QUALIFIÉE CERTIFICAT N° 00 02 1423

Siège Social : 565 rue des Vœux Saint Georges 94290 VILLENEUVE LE ROI **Tél. 01 49 61 11 88 Fax : 01 49 61 11 99**

S.A.S. au capital de 200.000 € - SIREN 391 764 156 – APE 7112 B

Agences : Caen (14), Portet-sur-Garonne (31), Saint Avertin (37), Lille (59), Lyon (69), Saint-Denis (93)

Indice	Date	Objet de l'édition/révision	Rédaction	Validation	Approbation
V0	10/06/2020	Rédaction du rapport	Nicolas GOUILLE *Chargé d'études*	Florent Renoux *Chef de projets*	Loïc FATACCIOLI *Superviseur*
V1	15/06/2020	Diffusion après relecture interne			

Nombre de pages 87 + 12 Annexes

RESUME SYNOPTIQUE

Référence SEMOFI :	C20-13713
Maître d'Ouvrage :	SOCIETE PUBLIQUE LOCALE D'AENAGEMENT GRAND PARIS SUD-EST AVENIR DEVELOPPEMENT (GPSEAD)
Projet :	Aménagement de la ZAC Ballastières Nord de Limeil-Brévannes – extension ouest de la zone d'activités existante (bureaux et entrepôts)
Mission confiée à SEMOFI :	Diagnostic complémentaire de pollution du sous-sol et Plan de Gestion – Missions globales DIAG et PG
Autres missions associées :	Etude géotechnique préalable et de conception G1 (phases ES et PGC) au droit des îlots 1, 2 et 3 et G2 (phase AVP) au droit des espaces publics
Adresse du site :	ZAC Ballastières Nord, intersection de la RD110 et de la rue Paul Valéry à Limeil-Brévannes (94)
Contexte particulier :	Anciennes ballastières
Reconnaissances réalisées :	Sols : 22 fouilles jusqu'à 5 m de profondeur au maximum Eaux souterraines : 2 piézomètres (installés dans le cadre de l'étude géotechnique concomitante) : niveau d'eau vers 5-6 m/TN en PZ1 Gaz du sol : 12 piézairs jusqu'à 5 m de profondeur au maximum
Synthèse des risques	
Historique du site	Anciennes ballastières, nombreuses activités industrielles actuelles et passées
Activités/installations potentiellement polluantes	Remblaiements de carrières, ancienne décharge à ciel ouvert, anciennes cuves de carburants, circulation de poids lourds, etc
Situation administrative	Site connu de l'administration (ICPE)
Environnement du site	Contexte industriel : présence de nombreux sites BASIAS à proximité du site
Principaux résultats obtenus	
Sols	Identification d'une pollution diffuse en composés organiques, métalliques et déchets divers sur l'ensemble du site, ainsi que de pollutions concentrées potentielles et avérées
Eaux souterraines	Non auditées
Gaz du sol	Détection de biogaz dans le sous-sol Détection de polluants organiques volatiles dans le sous-sol
Conclusions – Recommandations	
Compatibilité du site avec le projet et gestion des sources	Compatible après : - Recouvrement par 30 cm de terres saines à minima ; - Réalisation d'une ARR prédictive pouvant entrainer la nécessité de mesures constructives, restrictions d'usages et/ou surveillances environnementales.
Gestion des terres excavées	- Zonage du site ; - Elimination ou recyclage des déblais les plus impactés et des déchets hors site ; - Possibilité de réutiliser certains déblais en remblais ou merlons paysagers sur site.
Investigations complémentaires à prévoir	-
Etudes complémentaires à prévoir	Analyse des Risques sanitaires Résiduelles (ARR) prédictives
Ce résumé synoptique présente succinctement le contexte du projet vis-à-vis des problématiques des Sites et Sols Pollués, les principaux résultats obtenus et les recommandations associées. **Il convient de se référer impérativement au corps du rapport pour une compréhension exhaustive de son contenu.**	

SOMMAIRE

1 PREAMBULE 8

2 CONTEXTE DE L'ETUDE 9

3 DEFINITION DU SITE D'ETUDE 11

4 METHODOLOGIE GENERALE 14

5 RAPPEL DES CONNAISSANCES ACQUISES SUR LE SITE 15

5.1 SYNTHESE DES RISQUES LIES AU CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL 15
5.2 SYNTHESE HISTORIQUE ET DES RISQUES DE POLLUTION AU DROIT DU SITE 16
5.3 ETAT DE CONTAMINATION DU SITE 20
5.4 TOPOGRAPHIE ET CONDITIONS D'UTILISATION DES DONNEES HISTORIQUES 21

6 VISITE DE SITE 22

6.1 VISITE DU TERRAIN D'ETUDE 22
6.2 VISITE DES ENVIRONS 23

7 PROJET D'AMENAGEMENT 28

8 PROPOSITION D'UN SCHEMA CONCEPTUEL PRELIMINAIRE 32

9 SYNTHESE DE L'ETAT DES MILIEUX 34

10 STRATEGIE D'INVESTIGATION ET DEFINITION DES MILIEUX D'AUDIT 35

11 TRAVAUX REALISES 36

11.1 LES SOLS 36
11.2 LES EAUX SOUTERRAINES 40
11.3 LES GAZ DU SOL 41

12 OBSERVATIONS DE TERRAIN 44

12.1 LES SOLS 44
12.1.1 Lithologie 44
12.1.2 Indices organoleptiques 44
12.2 MESURES SEMI-QUANTITATIVES SOL 44

13 STRATEGIE D'ECHANTILLONNAGE ET ANALYTIQUE 47

14 RESULTATS DES INVESTIGATIONS 52

14.1 VALEURS DE REFERENCE 52
14.2 TABLEAUX DE SYNTHESE 53
14.2.1 Concernant les sols 53
14.2.2 Concernant les gaz du sol 55
14.3 ANALYSE DES DONNEES 57
14.3.1 Concernant les déblais/débris de démolition en surface à proximité de PM8 57
14.3.2 Concernant les sols 57
14.3.3 Concernant les gaz du sol 61

15 INTERPRETATION DES RESULTATS 66

15.1 CONCERNANT LES SOLS 66
15.2 CONCERNANT LES GAZ DU SOL 68

16 SYNTHESE 70

17 PROPOSITION D'UN SCHEMA CONCEPTUEL PRELIMINAIRE 71

18 PLAN DE GESTION DES TERRES A EXCAVER 73

18.1 CARACTERISATION DES TERRES A EXCAVER 73
18.2 VALORISATION/REUTILISATION DES TERRES SUR SITE 76

18.3 MESURES DE GESTION GENERIQUES DES DEBLAIS 77
18.4 MESURES DE GESTIONS SPECIFIQUES POUR CERTAINS DEBLAIS 82
18.4.1 Matériaux amiantés 82
18.4.2 Sources de pollutions et pollutions concentrées 82
18.4.3 Poches d'eaux souterraines 84
18.5 OPTIMISATION DES DEBLAIS 84
18.6 RECEPTION DE FONDS DE FOUILLE 84
18.7 EXPOSITION/SECURITE DES TRAVAILLEURS EN PHASE TRAVAUX 85
19 RECOMMANDATIONS 86
19.1 CONTROLE DES TRAVAUX DE DEPOLLUTION ET DES MESURES DE GESTION 86
19.2 ANALYSE DES RISQUES RESIDUELS PREDICTIVE ET A LA RECEPTION DES TRAVAUX 86
20 CONCLUSIONS 87

LISTE DES FIGURES

FIGURE 1 : LOCALISATION DU SITE 13

FIGURE 2 : LOCALISATION DES ACTIVITES SUR SITE EN 2002 18

FIGURE 3 : VUE AERIENNE DE 2011 19

FIGURE 4 : PHOTOGRAPHIES DE LA VISITE DE SITE 25

FIGURE 5 : PLAN TOPOGRAPHIQUE DU SITE (23 DECEMBRE 2016) 26

FIGURE 6 : VUE AERIENNE DU SITE (2018) 27

FIGURE 7 : HYPOTHESES DE TERRASSEMENTS POUR L'AMENAGEMENT DU PROJET 28

FIGURE 8 : VOLUMES DE DEBLAIS/REMBLAIS POUR L'AMENAGEMENT DU PROJET 29

FIGURE 9 : PLAN DE MASSE DE LA ZAC 30

FIGURE 10 : PLAN DE DEBLAIS/REMBLAIS 31

FIGURE 11 : SCHEMA CONCEPTUEL PRELIMINAIRE (USAGE FUTUR – EN ABSENCE DE MESURES DE GESTION DES POLLUTIONS) 33

FIGURE 12 : PLAN DE LOCALISATION DES FOUILLES SEMOFI – 2020 SUR VUE AERIENNE 38

FIGURE 13 : PLAN DE LOCALISATION DES FOUILLES SEMOFI – 2020 SUR PLAN DE DEBLAIS/REMBLAIS ET INVESTIGATIONS HISTORIQUES 39

FIGURE 14 : SCHEMA DE PRINCIPE D'UN PIEZAIR 41

FIGURE 15 : PLAN D'IMPLANTATION DES PIEZAIRS SEMOFI – 2020 SUR VUE AERIENNE 42

FIGURE 16 : PLAN D'IMPLANTATION DES PIEZAIRS SEMOFI – 2020 SUR PLAN PROJET 43

FIGURE 17 : PLAGE DE MESURE DU VENTIS MX4 46

FIGURE 18 : SCHEMA CONCEPTUEL PRELIMINAIRE (USAGE FUTUR – EN ABSENCE DE MESURES DE GESTION DES POLLUTIONS) 72

FIGURE 19 : QUALITE DES FUTURS DEBLAIS PAR ZONES 75

FIGURE 20 : LOGIGRAMME DE GESTION DES DEBLAIS PAR ZONES (ZONE 1) 79

FIGURE 21 : LOGIGRAMME DE GESTION DES DEBLAIS PAR ZONES (ZONE 2) 80

FIGURE 22 : LOGIGRAMME DE GESTION DES DEBLAIS PAR ZONES (ZONE 3) 81

LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU 1 : TOPOGRAPHIE A L'ECHELLE DE LA ZAC 2002 - 2020 21
TABLEAU 2 : MESURE DU NIVEAU STATIQUE DANS LES PIEZOMETRES 40
TABLEAU 3 : RESULTATS DES MESURES BIOGAZ 45
TABLEAU 4 : COUPES LITHOLOGIQUES DES FOUILLES 51
TABLEAU 5 : SYNTHESE DES RESULTATS ANALYTIQUES DE SOLS 54
TABLEAU 6 : TABLEAU DE SYNTHESE DES RESULTATS SUR LES GAZ DU SOL 56
TABLEAU 7 : RECOUPEMENT DES CONSTATS ORGANOLEPTIQUES SUR LES SOLS ET DES PROFONDEURS DES CREPINES 69
TABLEAU 8 : SYNTHESE DES COUTS D'EVACUATION/TRAITEMENT DES DEBLAIS 78

ANNEXES

ANNEXE 1 : REFERENCES DES ETUDES ANTERIEURES
ANNEXE 2 : LOCALISATION DES INVESTIGATIONS ANTERIEURES
ANNEXE 3 : VUES AERIENNES HISTORIQUES
ANNEXE 4 : FICHES DE LOTS
ANNEXE 5 : FICHES DE PRELEVEMENTS DE SOLS
ANNEXE 6 : COUPES TECHNIQUES DES PIEZAIRS
ANNEXE 7 : FICHES DE PRELEVEMENTS DES GAZ DU SOL
ANNEXE 8 : REPORTAGE PHOTOGRAPHIQUE DES FOUILLES
ANNEXE 9 : FICHES DES MESURES BIOGAZ
ANNEXE 10 : BORDEREAUX ANALYTIQUES DES SOLS
ANNEXE 11 : BORDEREAUX ANALYTIQUES DES GAZ DU SOL
ANNEXE 12 : BORDEREAUX ANALYTIQUES CONCERNANT L'AMIANTE

1 Préambule

La Société Publique Locale d'Aménagement Grand Paris Sud-Est Avenir Développement (GPSEAD) projette l'aménagement de la ZAC Ballastières Nord à Limeil-Brévannes (94), créée le 11 décembre 2019 par le Conseil Territorial de l'Etablissement Public Territorial Grand Paris Sud Est Avenir (GPSEA).

Le projet prévoit la création de bureaux et d'entrepôts, répartis entre 3 principaux lots, séparés par des voiries publiques, sur environ 89 hectares.

Compte-tenu du contexte historique particulier (ancienne carrière à ciel ouvert, comblée par des remblais et ensuite utilisée comme centre de tri/décharge jusqu'en 2012) ainsi que de l'état de contamination connu du site (nombreuses études antérieures depuis 2002), GPSEAD a souhaité qu'une étude environnementale approfondie de ce terrain soit réalisée, afin de sécuriser son projet.

GPSEAD a alors missionné SEMOFI pour la réalisation d'un **Diagnostic approfondi de pollution du sous-sol et d'un Plan de gestion des terres à excaver** afin de synthétiser et compléter si nécessaire les études antérieures, d'estimer les volumes et les coûts en lien avec la gestion des terres à excaver et de proposer des solutions de gestion des pollutions constatées via un bilan coûts/avantage.

Cette étude a été réalisée par **SEMOFI Environnement**, pôle spécialisé de SEMOFI en Sites et Sols Pollués ; elle fait l'objet du présent rapport (n°C20-13713_Diagnostic approfondi et Plan de Gestion, pièce n°2, version 1 du 15 juin 2020).

Il est à noter que cette étude est réalisée en parallèle de l'étude géotechnique préalable et de conception G1 (phases ES et PGC) au droit des îlots 1, 2 et 3 et G2 (phase AVP) au droit des espaces publics.

NB : Le présent document est la synthèse des informations relatives aux missions confiées par GPSEAD à SEMOFI. Ce document peut revêtir un caractère confidentiel, laissé à l'appréciation de GPSEAD. De ce fait, il ne peut être dupliqué que dans son intégralité, avec l'autorisation écrite de GPSEAD.

2 Contexte de l'étude

GPSEAD est en cours d'aménagement de la ZAC Ballastière Nord à Limeil-Brévannes (94).

Le site est caractérisé par son passif environnemental connu (présence de remblais de comblements de carrières, activités industrielles illégales, dépôts et enfouissement de déchets en tout genre, etc.).

Historiquement, le site a accueilli :

- Entre 1930 et 1960 : des parcelles agricoles ;
- Entre 1960 et 2000 : une exploitation de carrières à ciel ouvert pour l'extraction de sables et graviers. Ces carrières ont été comblées, notamment avec des déchets divers (inertes et non inertes), à partir des années 1990 ;
- Depuis les années 2000 : le site accueille des activités industrielles.

En particulier, entre 2005 et 2010, la Société LGD Développement a exercé des activités de tri et de transit de déchets issus de chantier de démolition ou de construction, en partie sud-ouest du site. Les activités de la société ont dérivé en installation de stockage de déchets non autorisée. A ce titre, un tas de déchets recouvrait ce site sur 200-250 mètres de long, 40 mètres de large et localement sur plus de 20 mètres de hauteur (« Butte LGD »). Fin 2010, l'ADEME est missionnée pour assurer la mise en sécurité du site et évacuer l'ensemble des déchets.

Ainsi, le site de l'ancienne « Butte LGD » est connu pollué.

Actuellement, le site est occupé par des friches urbaines ainsi que des entreprises industrielles.

Par ailleurs, plusieurs diagnostics environnementaux ont été réalisés au droit de tout ou partie du site. En tout, huit études environnementales pour le compte de nombreux porteurs de projets ont été portées à la connaissance de SEMOFI. Ainsi, plusieurs projets de réaménagement de la Ballastière Nord, en partie ou en totalité, ont été tentés depuis une quinzaine d'années mais aucun n'a été mené à son terme. Les références de ces études sont présentées en Annexe 1.

Ces dernières ont mis en évidence des contaminations du sous-sol et notamment la présence de nombreux déchets inertes et toxiques, en lien avec les activités historiques du site.

De plus, SEMOFI a également réalisé :

- Un avis sur les études environnementales menées sur la Ballastière Nord, le 3 juin 2016, pour le compte de la Communauté d'Agglomération Plaine Centrale du Val de Marne ;
- Une Analyse des enjeux relatifs à la pollution des sols (note de synthèse de la phase 1) – rapport n° C16-8624, version 1 du 13 juin 2016, pour le compte de la Communauté d'Agglomération Plaine Centrale du Val de Marne (SEMOFI – 2016) ;
- Une Analyse des enjeux relatifs à la pollution des sols (note de synthèse de la phase 4) – rapport n° C16-8624, version 1 du 13 juin 2017, pour le compte de la Communauté d'Agglomération Plaine Centrale du Val de Marne (SEMOFI – 2017).

Ces études font la synthèse des études antérieures et recommandent quelques pistes de gestion des pollutions constatées, dans le cadre du projet d'aménagement.

A ce jour, GPSEAD souhaite réaménager le terrain dans le cadre de l'extension ouest de la zone d'activités existante.

Au regard des enjeux liés aux pollutions des sols et aux déchets enfouis, GPSEAD a souhaité être accompagné dans l'aménagement du site.

Objectifs de l'étude :

Par conséquent, GPSEAD a missionné SEMOFI pour :

- **La réalisation d'investigations approfondies** afin de compléter les données acquises sur la qualité du sous-sol, et notamment :
    - La réalisation de fouilles et de prélèvements de sols jusqu'à 5 m de profondeur maximum ;
    - La réalisation de piézairs ;
- **L'élaboration d'un Plan de Gestion des terres à excaver** sur l'ensemble de la ZAC précisant les meilleures solutions de gestion des terres polluées via un bilan Coûts/Avantages.

3 Définition du site d'étude

Le site est localisé dans le département du Val de Marne (94) à environ 20 km au sud-est de Paris.

Plus précisément, il se situe au droit de l'ancienne Ballastière Nord de Limeil-Brévannes, en partie nord-ouest de la commune, proche des limites communales de Valenton et Bonneuil-sur-Marne.

Il occupe les parcelles n° 4, 13, 33, 366, 367, 497, 505 et 517 de la section AB du cadastre de la commune et représente une surface d'environ 89 000 m².

Actuellement, le site accueille :

- Un parc de stationnement pour véhicules légers ;
- L'entreprise EASY RENTAL ROUTE occupant le site par la présence de stationnement de poids-lourds ;
- L'entreprise SUEZ SITA SANITRA SERVICES ayant une activité d'assainissement et de maintenance industrielle ;
- Une entreprise de stockage de palettes ;
- Une zone en friche ;
- Une zone arborée ;
- Une piste d'accès au centre du secteur via le giratoire de la RD110.

L'adresse du site est la suivante : ZAC de la Ballastière Nord
Intersection de la D110 et de la rue Paul Valéry
94 450 Limeil-Brévannes

Par ailleurs, les coordonnées planimétriques du centre du site sont les suivantes (système Lambert CC zone 49) :

X : 1 661 279 m ; Y : 8 172 892 m

De plus, d'après les outils de Géoportail, la zone en partie nord-ouest du site, accueillant une entreprise de stockage de palettes, est localisée en surplomb du reste du site d'environ 3-4 m (+ 45 m NGF environ). Depuis cette plateforme haute, le site présente une légère pente vers le sud et l'est. L'altimétrie varie entre + 46-47 m NGF en partie nord-ouest à + 41 m NGF en partie sud et est du site.

La localisation du secteur d'étude, une vue aérienne récente ainsi que le plan cadastral du site (avec les propriétaires actuels) sont présentés en pages suivantes.

Dans la suite du document, il est entendu comme zone d'étude, la vaste zone comprenant les anciennes sablières et comme site d'étude, le périmètre de la ZAC c'est-à-dire l'emprise du projet.

Val Pompadour
la Ferme de l'Hôpital
Zone Industrielle de la Haie Griselle
la Haie Griselle
Zone d'Activités des Roseaux
Brévannes
LIMEIL-BRÉVANNES
le Val St-Georges
les Vignes
VALENTON
Emprise du site

2018
Emprise du site
Transit de palettes
SUEZ
Parking
Parcelle VALENTIN TP
Prise de vue
Échelle 1 : 8 528
0
100 m

Figure 1 : Localisation du site

(Source : IGN, Géoportail et GPSEAD)

4 Méthodologie générale

GPSEAD souhaite sécuriser son projet d'aménagement et définir des mesures de gestion des pollutions identifiées dans le sous-sol du site.

Pour répondre à ses attentes, notre méthodologie de travail se fonde :

- **Sur les textes méthodologiques de 2007**, relatifs aux sites et sols pollués ;
- **Sur la note en date du 19 avril 2017** relative aux sites et sols pollués correspondant à la mise à jour des textes méthodologiques de gestion des sites et sols pollués de 2007 ;
- **Sur les exigences de la norme NF-X-31-620-2 de décembre 2018** « Prestations de services relatives aux sites et sols pollués ».

Dans le cas présent, notre mission porte sur les prestations élémentaires suivantes :

- **A100** : Visite de site ;
- **A130 :** Elaboration d'un programme prévisionnel d'investigations ;
- **A200 :** Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses des sols ;
- **A230 :** Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses des gaz du sol ;
- **A260 :** Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses des terres excavées ou à excaver ;
- **A270 :** Interprétation des résultats des investigations ;
- **A310 :** Analyse des enjeux sur les ressources environnementales ;
- **A330 :** Identification des différentes options de gestion possibles et réalisation d'un bilan coûts/avantages.

NB : Suite aux réunions de travail des 25 et 26 février 2020 avec GPSEAD et le groupement, il a été décidé par GPSEAD que la mission Analyse des enjeux sanitaires (A320), demandée dans le CCTP, n'était plus à réaliser.

Par conséquent, les prestations élémentaires A310 et A330 seront réalisées dans le cadre d'un Plan de Gestion des terres excavées, pour l'établissement d'un document d'aide et d'orientation des travaux d'aménagement, sans considération des aspects sanitaires.

D'autre part, la présente étude s'inscrit dans la continuité des prestations globales INFOS et DIAG déjà réalisées (voir le paragraphe *2 Contexte de l'étude*). Ainsi, une synthèse des prestations A110 (études historiques, documentaires et mémorielles), A120 (étude de vulnérabilité des milieux) ainsi que des investigations historiques de terrain, est présentée dans le chapitre *5 Rappel des connaissances acquises sur le site*, afin de faciliter la lecture du document.

Notre démarche s'appuie par ailleurs sur notre propre expérience, qui se veut sécuritaire mais pragmatique pour répondre aux besoins de sécurisation de GPSEAD.

5 Rappel des connaissances acquises sur le site

La synthèse des données issues des études environnementales antérieures (données sur la vulnérabilité des milieux, les activités historiques et la qualité chimique de l'état des milieux) permet d'élaborer un programme prévisionnel d'investigations pertinent.

5.1 Synthèse des risques liés au contexte environnemental

La collecte des données relatives aux contextes géologique, hydrologique et hydrogéologique a permis d'apprécier la vulnérabilité du site et de ses environs face à des risques potentiels liés à une éventuelle contamination du sous-sol au droit du site.

Le contexte hydrologique du secteur a mis en évidence l'absence d'écoulement superficiel direct entre la zone d'étude et le réseau hydrographique (*La Marne* et *La Seine* se situe à environ 2,5 km respectivement au nord-est et à l'ouest-sud-ouest du site). Les eaux superficielles ne sont donc pas à prendre en compte dans le cadre de l'analyse des risques liés au contexte environnemental.

Le contexte géologique du site a mis en évidence la succession lithologique suivante :

- Entre 0 et 12-15 m de profondeur : Remblais essentiellement issus du comblement des carrières. Les remblais sont très hétérogènes et présentent de nombreux déchets de démolitions, de déchets ménagers et industriels, etc ;
- Entre 12 et 15 m de profondeur : Alluvions modernes et anciennes résiduelles ;
- Entre 15 et 26 m de profondeur : Marnes infragypseuses ;
- Entre 26 et 35 m de profondeur : Calcaire de Saint-Ouen.

Ainsi, jusqu'à 15 m de profondeur, la lithologie est très perméable et favorable à la migration d'éventuelles pollution en profondeur. Les marnes puis les calcaires sous-jacents sont caractérisés par une perméabilité plus faibles. Par conséquent, le toit des marnes constitue une zone théorique d'accumulation de pollution en provenance des remblais sus-jacents.

Le contexte hydrogéologique a mis en exergue la présence de la nappe des Alluvions de *La Seine*, dont le toit est localisé à environ 7 m de profondeur avec un sens d'écoulement général théorique vers le nord-ouest. Cependant, du fait de la forte hétérogénéité des remblais, le niveau statique et le sens d'écoulement sont fortement variables.

Cette nappe est considérée comme vulnérable à une contamination en provenance du site.

Par ailleurs, les remblais de comblements de carrière peuvent être le siège de circulations et d'accumulations anarchiques, à la faveur, entre autres, de la typologie et de la perméabilité des matériaux de comblements de carrière.

Enfin, la recherche des captages d'Alimentation en Eau Potable situés à proximité du site (dans un rayon de 4 km) a mis en exergue la présence d'usage des eaux dans le secteur. Toutefois, les informations indiquent l'absence de connexions hydrauliques entre ces captages et le site.

De plus, la nappe captée pour l'alimentation en eau est celle de l'Yprésien-Lutétien, dont le toit se situe sous environ 10 m de marnes infragypseuses peu perméables. Cette nappe est donc peu vulnérable à une contamination en provenance de la surface.

5.2 Synthèse historique et des risques de pollution au droit du site

L'Annexe 1 présente les différentes études antérieures ayant servie de sources à cette synthèse.

La synthèse de l'historique du site a permis de mettre en évidence que le site a accueilli :

- Entre 1930 et 1960 : des parcelles agricoles ;
- Entre 1960 et 2000 : une exploitation de carrières à ciel ouvert pour l'extraction de sables et graviers. Ces carrières ont été comblées, notamment avec des déchets divers (remblais, déchets inertes et toxiques…), à partir des années 1990 ;

A la fin des années 1990, les anciennes carrières ont soient été laissées en friches soient sont exploitées par des décharges ou du stockage de matériaux de construction.

D'après le rapport de BURGEAP – 2004, en partie sud-est du site était implantée une station d'épuration des eaux usées de l'hôpital AP-HP voisin (station qui a été démolie au début des années 1990).

- Années 2000 à 2020 : la présence de plusieurs activités industrielles, dont certaines illégales.

Plus précisément concernant les activités exercées sur site à partir des années 2000, le rapport de SOLER – 2002, dont l'étude historique a été réalisée à l'échelle de la zone d'étude, permet d'identifier les entreprises suivantes, tout ou partie au droit du site : VALER, SITA FD, EURODIFF, LGD, MATRIF, BETON B9, SMS.

Leur localisation est précisée sur la plan de la Figure 2.

L'entreprise VALER développait des activités de valorisation des palettes et de cageots en bois. La date de création n'est pas indiquée dans le dossier ICPE.

Cette société était soumise à déclaration sous la rubrique R 1532 2° pour le dépôt de papier, carton ou de matière combustible jusqu'à sa liquidation le 10 juillet 1997. En mars 1997, des plaintes avaient été déposés par les riverains pour des brulages de déchets à l'air libre. Les activités sont reprises par la suite par Mr LEBRAY jusqu'à une date non connue.

Actuellement, une entreprise de stockage et de transit de palettes est présente en partie nord-ouest du site. Cette entreprise pourrait correspondre à la poursuite de ces anciennes activités.

L'entreprise SITA FD exerçait des activités de location de bennes. Actuellement, SITA exerce une activité d'assainissement et de maintenance industrielle en partie sud-ouest du site.

L'entreprise EURODIFF a exercé une activité de récupération, traitement, recyclage de tous matériaux à la suite de l'entreprise GRANU SERVICE 77.

L'entreprise MATRIF a pris la suite de la société SEVM (centre de malaxage de graves routières) le 06/12/2000 en déclarant une installation de broyage, concassage, criblage de produits naturels (pierres, minerais) sous la rubrique 2515 2°. D'après les plans SOLER – 2002, ces activités ne semblent pas s'être exercée au droit du site mais en contiguïté à l'ouest.

L'entreprise BETON B9 accueillait une centrale à béton soumise à déclaration pour une installation de broyage, concassage, criblage de produits naturels (R 2515 2°) le 05/10/1996.

De plus, il est à noter que l'entreprise LGD semblait déjà potentiellement présente au droit du site, ou à minima en contiguïté à l'ouest du site au début des années 2000.

En effet, lors d'une visite de contrôle en 2000, il a été constaté que la société LGD exploitait sans autorisation un transit de déchets industriels banals (DIB). SGD avait pris la suite des activités de SOMATRA et SEVM.

Un rapport de 2002 mentionne que la société LGD réalisait les activités suivantes :

- Le transit de matériaux inertes ;
- Le transit et le tri de matériaux de démolition (gravats mais aussi plastiques et bois).

De plus, un projet de déchèterie était à l'étude. Une demande sera réalisée par la suite pour l'installation d'une déchèterie de 1 500 m^2 environ, ouverte au public pour recevoir du bois, cartons, déchets verts, ferrailles, encombrants, gravats et déchets ménagers (huiles usagées, piles et batteries, médicaments, solvants, peintures, acides et bases, produits phytosanitaires, etc).

Le rapport de BURGEAP – 2014 indique cependant que l'entreprise LGD n'a été autorisée à exercer des activités de tri et de transit de déchets issus de chantier de démolition ou de construction qu'en 2005 (arrêté préfectoral n° 2005/4385 du 16 novembre 2005).

Le 15 novembre 2010, un arrêté préfectoral suspend l'activité de la Société LGD Développement et fin 2010, l'ADEME est missionnée pour assurer la mise en sécurité du site et évacuer l'ensemble des déchets (154 811,87 tonnes de déchets selon la lettre préfectorale, dont 702,35 tonnes de déchets amiantés).

Après l'évacuation des déchets par GRS Valtech, le site LGD a été aménagé en une plateforme pentue (2 %) vers le sud (rue Albert Garry Prolongée) et recouvert de béton concassé. Un parking est également présent actuellement.

Cependant, sur la vue aérienne de 2011 (Figure 3), un tas de déchets (« Butte LGD ») recouvrait encore le site sur 200-250 mètres de long, 40 mètres de large et localement sur plus de 20 mètres de hauteur. Le brulage des déchets est encore visible. L'activité ne semble donc pas arrêtée à cette date.

Actuellement, seule une entreprise de transit de palettes, la société EASY RENTAL ROUTE ainsi que la société SUEZ SITA SANITRAS SERVICES subsistent sur le site.

Synthèse :

A l'issue de l'analyse historique, les sources de pollution restent majoritairement liées aux anciennes carrières de sables et graviers remblayées avec des déchets divers, au droit de l'ensemble du site.

De plus, des activités industrielles ayant notamment stockées et utilisées des produits inflammables (typiquement des carburants essence ou fuel) ont pu contaminer les remblais de comblement de par leurs activités. Ces activités industrielles étaient principalement denses en partie sud-ouest du site.

Enfin, le risque de contamination par des déchets divers, de par leur enfouissement et les contaminations liées à leur enfouissement (écoulements, dégradations, etc), semble renforcé en partie sud-ouest du site, au droit de l'ancienne Butte LGD, où des activités de transits et de brulages de déchets ont été exercées de manière illégale avant 2005.

En outre, ces remblais et déchets sont potentiellement noyés par la nappe superficielle des alluvions de *La Seine*, circulant de manière anarchique au droit des comblements de carrières. De même, les eaux météoriques sont susceptibles de favoriser la dégradation et la migration des polluants de par la nature perméable des remblais.

Ainsi, le risque de contamination des eaux souterraines par les sols sus-jacents au droit du site est à considérer.

Figure 2 : Localisation des activités sur site en 2002

(Source : SOLER – 2002)

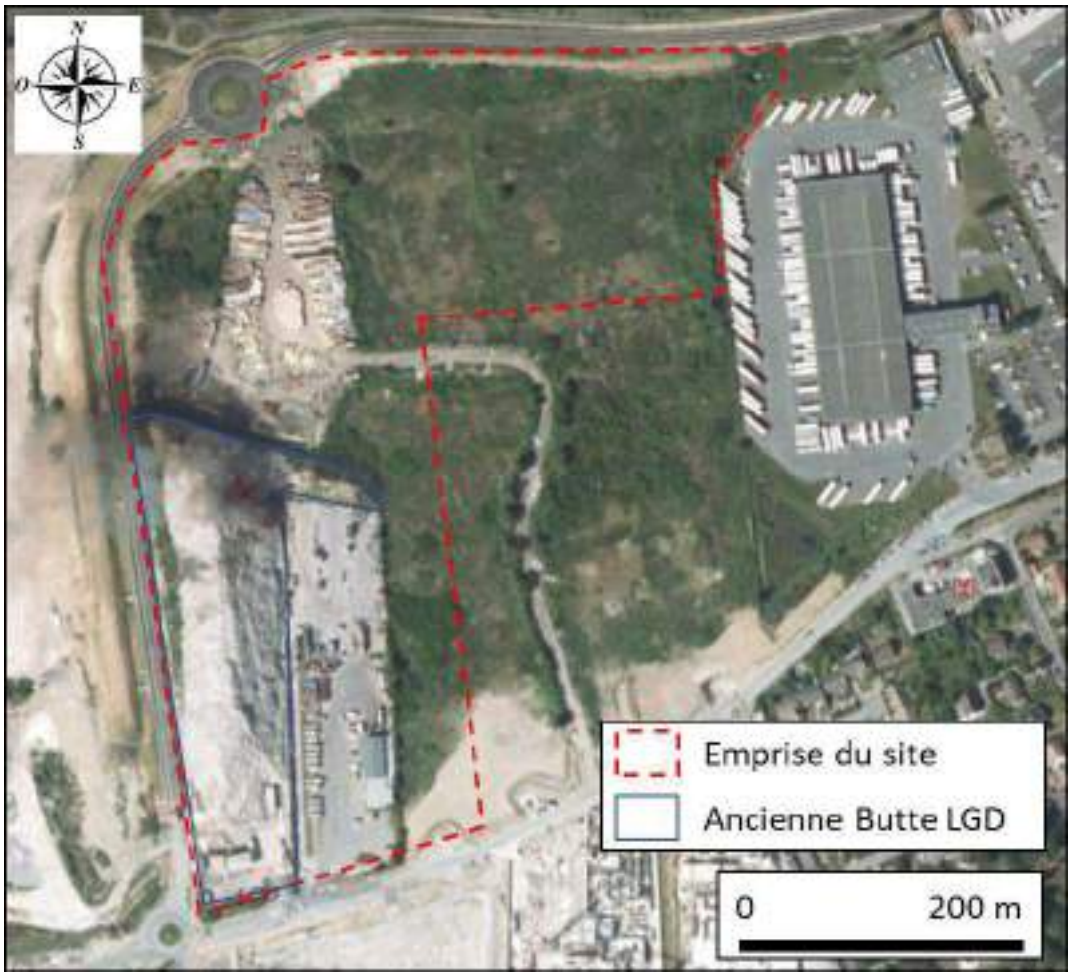


Figure 3 : Vue aérienne de 2011

(Source : Géoportail)

5.3 Etat de contamination du site

De nombreuses investigations ont été menées au droit de La Ballastière Nord depuis le début des années 2000.

Ces études ont permis de mettre en évidence les éléments suivants :

- La présence de remblais de mauvaise qualité organoleptique (couleur, odeur) jusqu'à 7 m au minimum sur tout le site ;
- La présence de spots de déchets ménagers ou industriels éparpillés à diverses profondeurs sur tout le site ;
- Une source diffuse en certains métaux et des sources concentrées ponctuelles en hydrocarbures lourds dans les remblais du site entre 0 et 7 m de profondeur au moins ;
- Au droit de l'ancienne butte de déchets LGD :
    - Des sources de pollution en hydrocarbures et métaux dans les remblais ;
    - Des pollutions en hydrocarbures, HAP, métaux, BTEX, COHV et salmonelles dans les eaux souterraines ;
    - Des pollutions en hydrocarbures, solvants, BTEX, méthane (CH_4) et dihydrogène sulfuré (H_2S) dans l'air du sol. L'accumulation de biogaz est probablement liée à la fermentation des déchets enfouis dans les sols. Cette fermentation semble encore active dans les sols ;
- Des dépassements quasi-ubiquistes des critères d'acception en Installation de Stockages de Déchets Inertes dans le cadre d'évacuation hors-site des sols.

La localisation des différentes investigations antérieures réalisées est présentée en Annexe 2.

NB : Il est à noter que peu d'investigations ont été réalisées en partie ouest du site. Cette observation s'explique en partie par une concentration d'activités industrielles plus importante dans cette zone, notamment en partie sud-ouest (SUEZ, LGD, etc), qui ne pouvait pas permettre la réalisation de fouilles ou de sondages de sols.

Par conséquent, les principales recommandations des études antérieures sont les suivantes :

- De nombreuses études antérieures préconisent de réaliser des campagnes de contrôle et de suivi des gaz du sol, notamment des biogaz H_2S et CH_4, afin d'apprécier plus finement les risques de remontées d'odeurs vers les futurs espaces clos. Ces campagnes de suivi peuvent être réalisées en amont du chantier et devront être réalisées en fin de terrassements afin de contrôler les teneurs effectives à la fin des travaux ;
- Par ailleurs, ces biogaz présentent également un risque d'explosivité sur un intervalle de concentrations. Ainsi, en cas de suspicion de remontées de vapeurs importantes, ces mêmes études préconisent en première approche quelques mesures de gestion classique comme :
    - Construire des entrepôts avec 4,5 m de hauteur sous plafond au minimum ;
    - Assurer une large ventilation des bâtiments ;
    - Mettre en place une couche de matériaux perméables sous les bâtiments ;
    - Installer un réseau de drains sous les bâtiments et/ou au droit des zones sensibles (tranchées des réseaux électriques, locaux techniques, etc).
- Des surcoûts sont à prévoir concernant les évacuations des déblais en filière de traitement hors site.

5.4 Topographie et conditions d'utilisation des données historiques

Concernant la topographie du site, il semblerait qu'elle ait peut évoluée à l'échelle de la ZAC depuis 2002, comme le montre le tableau ci-dessous.

Date	Topographie (m NGF)	
	Nord-ouest	Sud-est
2002	44-48	39-41
2016	44-46	41-42
2020	46-47	41

Tableau 1 : Topographie à l'échelle de la ZAC 2002 - 2020

Les données les plus précises proviennent du plan topographique réalisé en 2016.

Les données de 2002 et de 2020 proviennent respectivement du rapport SOLER – 2002 et de l'outil de mesure Géoportail. Ces données sont moins précises que des mesures géomètres sur site.

Les ordres de grandeur sont toutefois fiables et méritent d'être retenus à l'échelle de la ZAC.

Par ailleurs, il est fort probable que des aménagements locaux au sein du périmètre de la ZAC aient modifiés ponctuellement la topographie (en particulier les premiers mètres). L'étude des vues aériennes peut aider à l'appréciation de ces aménagements potentiels.

Les vues aériennes de 2003, 2004, 2005, 2007, 2011, 2014, 2016, 2017 et 2018 ont donc été étudiées. Elles mettent en évidence :

- Entre 2003 et 2011 : peu de changements observés. Il est à noter les investigations d'ANTEA, nettement visibles en 2005 (nombreuses traces de forages) ;
- En 2011 : les aménagements concernent essentiellement la zone ouest voire sud-ouest du site avec la création de la D110 et de la Butte LGD, clairement visible. Des mouvements de terres semblent également s'opérer en partie sud du site ;
- En 2014 : une friche ainsi qu'un parking en partie sud ont remplacés la Butte LGD. En partie nord-est du site, de légers mouvements de terres semblent avoir eu lieu. Il est à noter la présence de terrassements pour l'aménagement d'un bâtiment dans l'actuelle parcelle VALENTIN TP (hors-site) ;
- Entre 2014 et 2018 : le site n'a pas subi de changements majeurs.

Ces vues aériennes sont présentées en Annexe 3.

L'estimation de ces changements topographiques est importante pour définir si l'utilisation des données issues des échantillons historiques est pertinente. En effet, en cas de remaniements trop importants de terres (surtout les terres superficielles), l'extrapolation des données historiques parait peu pertinente. Dans notre cas, peu de mouvements de terres semblent avoir eu lieu et ces derniers ont très peu concernés les zones d'échantillonnage historique (à l'exception de certains sondages BURGEAP – 1999, 2015 et ANTEA – 2005 au sud-est du site).

De plus, le périmètre de comblement des anciennes sablières permet de supposer une origine commune pour les zones historiques sondées (dont une partie se situe hors de l'emprise du site) et l'emprise du site. Ainsi, il paraît pertinent de pouvoir extrapoler la plupart des données issues des études antérieures (analytiques et organoleptiques).

6 Visite de site

La visite du site et de ces environs a été réalisée le 27 avril 2020.

Un reportage photographique est présenté en Figure 4. Le plan topographique de l'état actuel du site (12 décembre 2016) est présenté en Figure 5. La localisation des différentes prises de vues photographiques est présentée en Figure 6.

6.1 Visite du terrain d'étude

Lors de la visite de site, il a été observé que la zone de transit de palettes, en partie nord-ouest du site, peut être assimilée à un petit plateau ou une butte en raison de sa surélévation par rapport au reste du site (jusqu'à environ 3 m). Le reste du site possède globalement un dénivelé en direction du sud-sud-est.

- Zone de transit de palettes (partie nord-ouest du site) :

Cette zone est entièrement recouverte de terre battue. Elle se caractérise par un stockage, reconditionnement et transit de palettes en bois sur la quasi-totalité de la parcelle, à l'exception d'un bungalow an fond de la parcelle (qui semble servir d'habitation précaire).

Aucun déchet (sauf quelques-uns épars en surface) ni aucune trace de contamination des sols n'ont été observés.

Aucune trace d'une potentielle cuve de fioul enterrée n'a été identifiée au droit de cette parcelle.

- Parcelle SUEZ (partie sud du site) :

L'entreprise SUEZ SITA SANITRA SERVICES ayant une activité d'assainissement et de maintenance industrielle est localisée en partie sud du site.

Lors de la visite du site, il a été observé que la parcelle est recouverte d'un enrobé d'apparente mauvaise qualité (nombreuses fissures). La majeure partie de la zone est occupée par des voies d'accès et un parking pour poids-lourds et véhicules légers. Un entrepôt est également présent en partie ouest de la parcelle mais n'a pas pu être visitée.

Deux zones à risque de contamination potentielle du sous-sol ont été identifiée :

- Une aire de lavage, présente en partie nord de la parcelle ;
- Une cuve aérienne de contenant et de capacité inconnus, en bordure de l'entrepôt. Cette cuve pourrait contenir du fioul pour le chauffage de l'entrepôt.

Des traces « huileuses » ont été observées au droit ou à proximité de ces zones sur l'enrobé.

- Reste du site (partie sud-ouest et nord-est du site) :

Le reste du site est caractérisé par des friches industrielles, à l'exception d'un parking pour véhicules légers en partie sud-ouest du site.

Les zones en friches sont fortement végétalisées. Cependant, la présence de déchets divers (débris de démolition, plastiques, cartons, etc) en surface au pied des broussailles semble relativement importante au droit du site.

Au nord de la parcelle SUEZ, un stockage de déchets sauvages et divers (gravats, parpaings, palettes, bois, plastiques, etc) est clairement visible.

Enfin, une zone comportant des déchets de démolition, dont certains d'aspect fibrociment concassés, a été identifiée en partie nord-est du site.

Par ailleurs, d'anciens ouvrages (piézomètres et piézairs) ont été identifiés au droit des zones d'investigations historiques.

Mise en sécurité du site : La visite a mis en évidence l'absence de risque significatif sur le site. De ce fait, le site ne nécessite pas de mise en sécurité particulière vis-à-vis de la problématique de pollution des sols.

6.2 Visite des environs

Le contrôle des usages des environs du site d'étude a été effectué depuis la voie publique jusqu'à une distance de 50 m autour du périmètre de la parcelle d'étude.

Actuellement, la parcelle d'étude est bordée par :

- Au nord : la D110, la N406 puis des entrepôts logistiques ;
- Au sud : la rue Paul Valéry, puis des logements collectifs et des commerces ;
- A l'est : la parcelle VALENTIN TP et une entreprise de transports ;
- A l'ouest : la D110, puis une ancienne entreprise de terrassements, maçonnerie.

Lors de cette visite, il n'a pas été constaté d'usages sensibles (par exemple des puits privés) au droit des parcelles voisines (constat effectué depuis la rue).

Ph1

Ph2

Ph3

Ph4

Ph5

Ph6

Ph7

Ph8

Ph9

Ph10

Ph11

Ph12

Figure 4 : Photographies de la visite de site

(Clichés : SEMOFI – avril 2020)

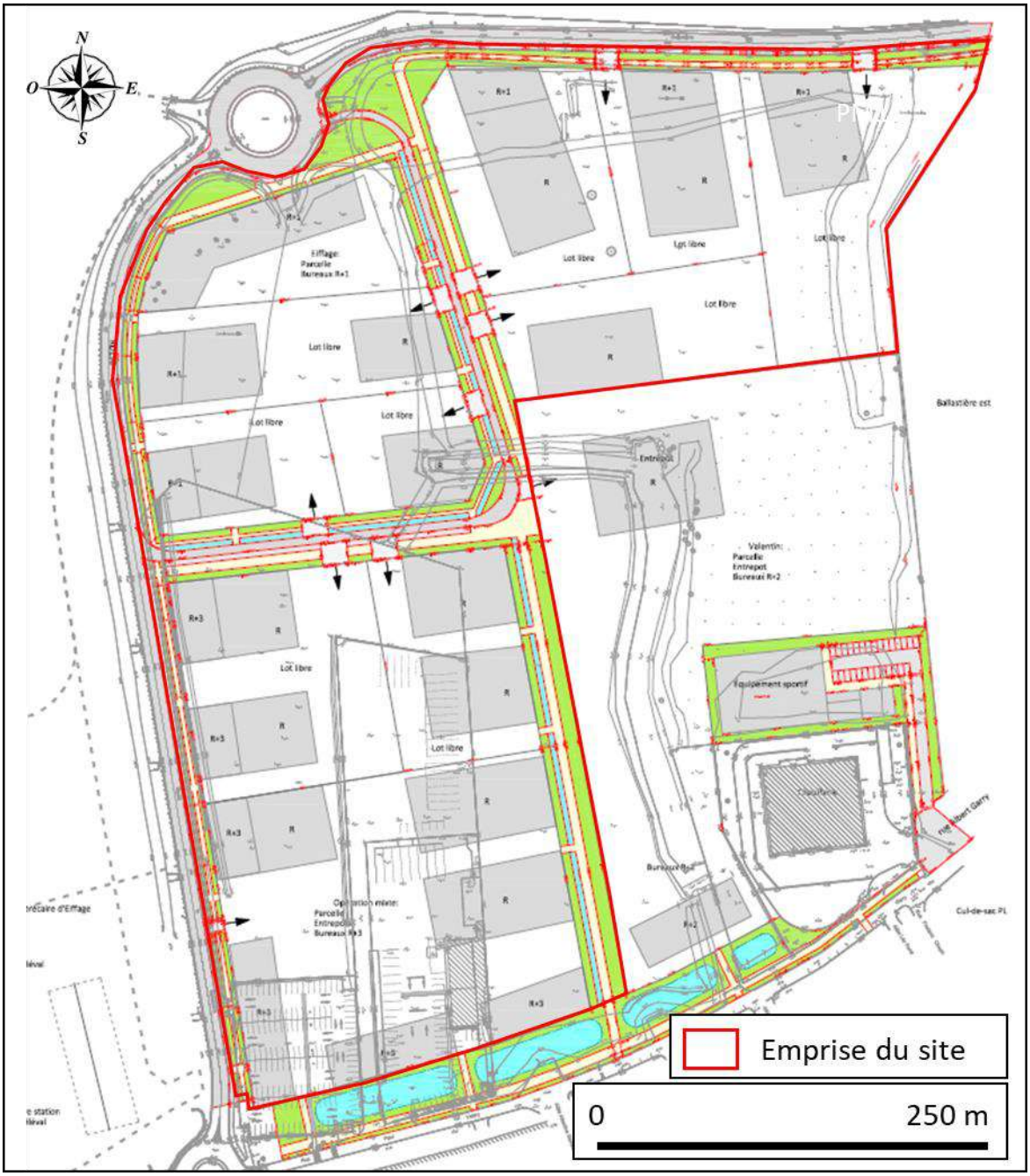


Figure 5 : Plan topographique du site (23 décembre 2016)

(Source : GPSEAD – CUBE² Ingénierie)

Figure 6 : Vue aérienne du site (2018)

(Cliché : Géoportail)

7 Projet d'aménagement

Le projet porté par GPSEAD constitue l'extension ouest de la zone d'activités existante.

Il consiste en la création de 45 000 m^2 de surface de planchers (SDP) dont :

- 20 000 m^2 de SDP de bureaux ;
- 25 000 m^2 de SDP d'entrepôts.

Le projet est divisé en 3 îlots qui accueilleront des bâtiments de bureaux de type R+1 à R+2 sans niveau de sous-sol et des entrepôts pour l'accueil de PME/PMI à vocation artisanale ainsi que des voiries et aires de stationnement.

GPSEAD nous a transmis le dernier plan de masse, correspondant au futur projet d'extension de la ZAC, en date de décembre 2019. Celui-ci est présenté en Figure 9.

Les fiches de lots sont disponibles en Annexe 4.

Par ailleurs, le plan de déblais/remblais prévus pour l'aménagement du projet a été fourni à SEMOFI. Il est présenté en Figure 10.

Pour rappel, la notice VRD de mars 2020 réalisée par SUEZ fixe les différentes hypothèses avancées à ce stade concernant notamment les terrassements à réaliser dans le cadre de l'aménagement des lots pour le futurs acquéreurs.

Ces hypothèses sont les suivantes :

Dans le plan de cubatures fourni avec cet AVP, les éléments pris en compte sont :

- Une couche de décapage du TN à -0,20 m sur l'ensemble du site (excepté les parkings existants de 11 810 m ² qui seront aussi démolis). Cette couche de décapage est supposée à ce stade être réutilisable à hauteur de 50 % en remblais, mais cela est à confirmer par les études géotechniques en cours,
- Le déblais/remblais lié au nivellement du site, jusqu'à -30 cm sur l'ensembles des plateformes des lots et des fonds de fouille ou forme pour les espaces publics,
- Les déblais et remblais nécessaires pour la création des tranchées associées à la pose des réseaux,
- Les déblais et remblais liés aux fosses d'arbres : pour faciliter l'exécution des travaux et au vu du nombre d'arbres importants, il a été décidé de déblayer un volume équivalent égale à une profondeur et une largeur de 1m sur l'ensemble des linéaires.
- Les déblais nécessaires à la création des trottoirs, voiries et des noues avec :
  - Terrassement voirie lourde à -1,11 m du fini
  - Terrassement trottoirs à -0,62 du fini

Figure 7 : Hypothèses de terrassements pour l'aménagement du projet

(Source : Notice VRD – SUEZ)

Elles impliquent les volumes de déblais remblais suivants :

	Déblais	Remblais	Décapage
Plateformes 1A / 1B / 1C / 1D	1 677	10 530	3 634
Plateformes 2A / 2B / 2C / 2D / 2E	2 894	8 692	6 214
Plateformes 3A / 3B / 3C / 3D	21 402	17 622	5 145
Accotement RD noue 4	3 996	0	340
Accotement RD noue 5	446	160	253
Accotement RD noue 6	1 048	206	319
Voirie interne	2 227	3 964	1 403
Voie piétonne	2 925	1	690
TOTAL	**36 615**	**41 175**	**17 998**
Terrassements assainissement EU et EP	740	(excédentaires)	
Terrassements réseaux divers	651	(excédentaires)	
TOTAL avec terrassements réseaux	**38 006**	**41 175**	**17 998**

Les déblais seront réutilisés en remblais par conséquent un apport de terre de 3 169 m³ de terre sera nécessaire. Nous considérons que cet apport pourra se faire par une partie des terres de décapage.

Figure 8 : Volumes de déblais/remblais pour l'aménagement du projet

(Source : Notice VRD – SUEZ)

Figure 9 : Plan de masse de la ZAC

(Source : GPSEAD)

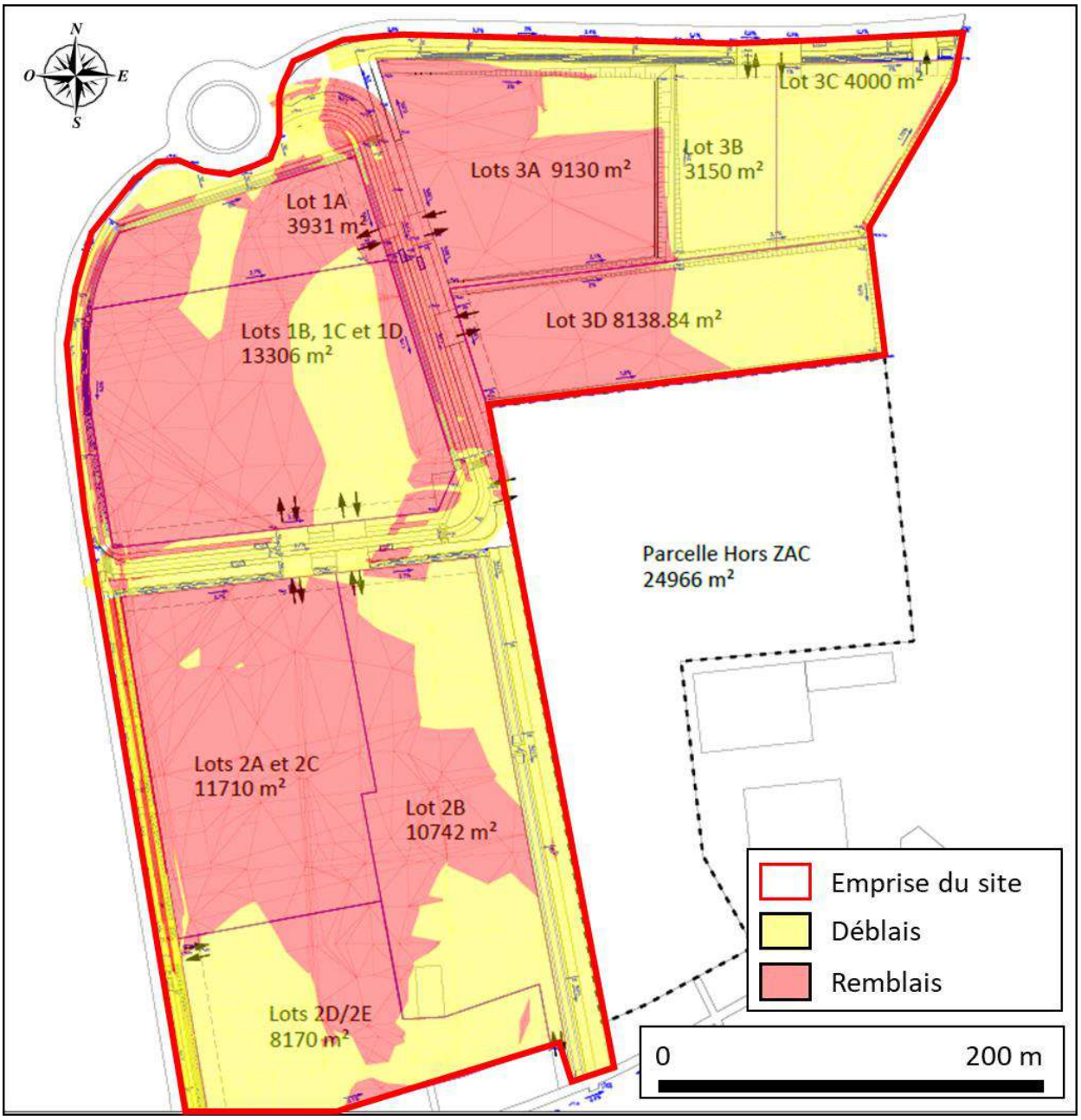


Figure 10 : Plan de déblais/remblais

(Source : SUEZ)

8 Proposition d'un schéma conceptuel préliminaire

L'existence d'un risque pour les populations et l'environnement, résulte de la combinaison simultanée :

- D'une source de polluants mobilisables ;
- De voies de transfert ;
- De cibles exposées à une source de pollution.

En l'absence d'un de ces trois facteurs, il n'y a pas de risque.

Nous vous présentons, en page suivante, un schéma conceptuel prévisionnel de l'usage futur en l'absence d'une gestion des pollutions identifiées, en l'état actuel de nos connaissances du projet et de l'état chimique du site.

Il met en évidence les incertitudes suivantes sur la compatibilité des milieux avec les futurs usages au droit du site en l'état :

- **Risque d'inhalation de poussières en provenance des sols contaminés ;**
- **Risque de remontées de vapeurs depuis les sols et/ou les eaux souterraines contaminés.**

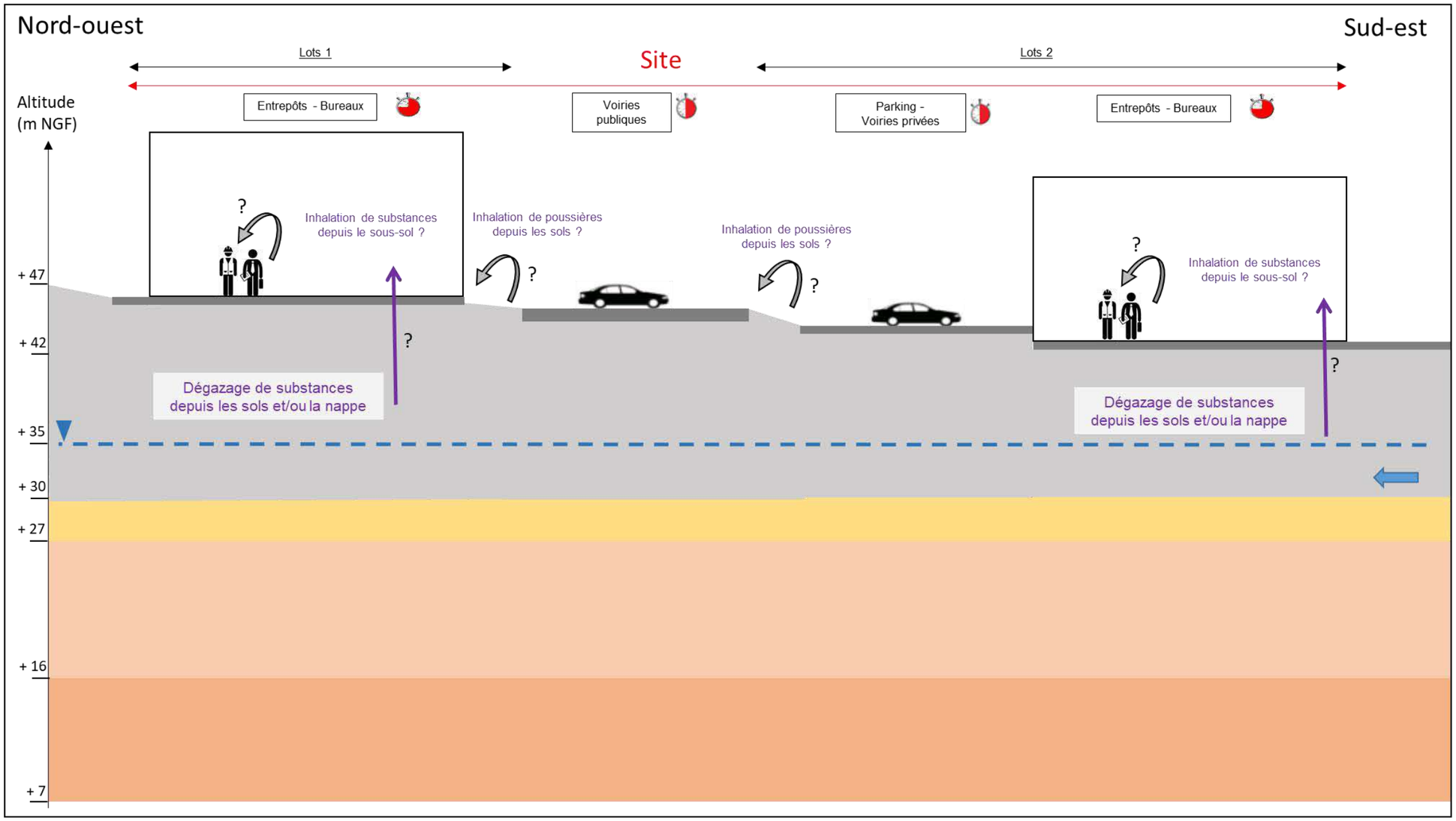


Figure 11 : Schéma conceptuel préliminaire (usage futur – en absence de mesures de gestion des pollutions)

9 Synthèse de l'état des milieux

En synthèse, le sous-sol du site de la ZAC Ballastière Nord se caractérise par :

- **Une contamination des sols par des remblais de comblements de carrière sur l'ensemble du site, de qualité chimique médiocre** (composés organiques et métalliques) et **contenant des déchets divers (inertes et potentiellement dangereux**). Ces remblais sont également ponctuellement impactés par les activités développées après l'arrêt des anciennes sablières (transit de palettes, stockage de carburants, assainissement, déchèterie à ciel ouvert, etc) ;

  NB : des dépôts sauvages de déchets divers (démolition, gravats, plastiques, bois, etc) sont également observés en surface ponctuellement sur l'ensemble du site.

- **Une contamination des eaux souterraines de surface** (toit de la nappe des alluvions de *La Seine* à environ 5-7 m de profondeur) en composés organiques et métalliques, dont l'origine provient très probablement au moins en partie des déchets enfouis et des activités historiques du site ;

- **La présence de vapeurs d'hydrocarbures, BTEX et biogaz** (H_2S et CH_4 notamment) en provenance des sols pollués et de la nappe.

Par conséquent, de par son historique (comblements de sablières, activités industrielles diverses), **le sous-sol du site est fortement hétérogène**, aussi bien horizontalement que verticalement, **et est assimilable à une « boîte noire »** dont il est difficile d'apprécier la qualité de manière précise et satisfaisante, et ce malgré l'importance de la quantité de sondages réalisés.

Néanmoins, il parait judicieux de réaliser des investigations complémentaires afin de :

- Réaliser des fouilles complémentaires, notamment au droit des zones non historiquement investiguées (essentiellement en partie ouest du site) et d'obtenir des données analytiques et des constats organoleptiques récents ;
- Réaliser des recherches d'amiante (demande client) ;
- Obtenir des données récentes par lots (projet), notamment au droit des gaz du sol (pose de piézairs).

La stratégie d'investigation proposée par la suite a donc pour objectif premier la caractérisation des futures terres à excaver et l'évaluation de leur potentielle réutilisation dans le cadre de l'aménagement du projet. En second lieu, elle vise à apporter des éléments de qualité des milieux complémentaires aux futurs acquéreurs.

Ainsi, le recoupement cartographique des investigations antérieures, du plan du projet ainsi que du plan de déblais/remblais a permis de proposer un programme prévisionnel d'investigations.

10 Stratégie d'investigation et définition des milieux d'audit

Dans un premier temps, les investigations proposées visent à auditer les zones historiquement non concernées ou plus pauvres en sondages historiques. Il s'agit de toute la zone en partie ouest du site, où les aménagements ont été nombreux au cours des années 2000.

Puis, la stratégie d'investigation se base essentiellement sur la caractérisation des futures terres à excaver dans le cadre de l'aménagement du projet. L'audit du milieu sol est donc retenu.

A ce tire, le plan de déblais/remblais associé aux coupes du projet et aux hypothèses de terrassements avancées, permettent de localiser les zones à auditer préférentiellement (c'est-à-dire les zones à déblayer) ainsi que de prévoir approximativement l'épaisseur de caractérisation analytique (et donc l'échantillonnage sur chaque zone).

Enfin, au vu des données historiques et dans le but d'apporter des informations complémentaires sur la qualité des milieux aux futurs acquéreurs, l'audit du milieu gaz du sol est retenu. Il est proposé de réaliser un piézair par lot, au droit d'un futur bâtiment, de manière à caractériser les potentielles vapeurs juste sous les dalles.

Il est à noter qu'aucune investigation sur les eaux souterraines n'est prévue dans le programme de ce Plan de Gestion des terres excavées, car non pertinent dans ce cadre.

Ainsi, notre stratégie d'investigations portera sur l'audit des sols et des gaz du sol dans le cadre de ce Plan de Gestion des terres excavées.

Par conséquent, afin de sécuriser le projet d'aménagement de GPSEAD, nous proposons la stratégie d'investigations détaillée ci-après :

- 22 fouilles à la pelle mécanique jusqu'à 5 m de profondeur maximum afin de caractériser les zones non auditées historiquement et les terres à excaver dans le cadre de l'aménagement du projet ;
- 12 piézairs entre 2 et 5 m de profondeur (en fonction de l'épaisseur des déblais/remblais à réaliser) afin de caractériser les gaz du sol sous les dalles des futurs bâtiments.

A l'issue de la réalisation de ces sondages et ouvrages, nous proposons la réalisation du programme analytique suivant :

<u>Pour les déchets de démolition en surface (identifiés durant la visite de site)</u> :

- Amiante – 2 analyses.

<u>Pour les sol</u> :

- Amiante – 8 analyses ;
- 12 Métaux lourds sur matière sèche (As, Ba, Cd, Cr, Cu, Hg, Mo, Ni, Pb, Sb, Se et Zn) – 10 analyses ;
- Cyanures libérables et totaux sur lixiviats – 10 analyses ;
- Composes OrganoHalogénés Volatils (COHV) – 10 analyses ;
- Packs ISDI complets sur bruts et lixiviats – 10 analyses.

<u>Pour les gaz du sol</u> :

- Hydrocarbures C5-C16 – 13 analyses ;
- Naphtalène – 13 analyses ;
- Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylènes (BTEX) – 13 analyses ;

- Composés OrganoHalogénés Volatils (COHV) – 13 analyses ;
- Mercure – 13 analyses.

Des analyses de biogaz ont également été réalisées à l'aide d'un détecteur 4 gaz. La stratégie d'investigation est conforme à notre offre.

11 Travaux réalisés

11.1 Les sols

❖ **Sécurisation des points de sondage :**

Préalablement à notre intervention, des DICT pour la localisation des réseaux enterrés ont été adressées aux concessionnaires susceptibles d'être concernés par les travaux.

L'implantation des points de sondages a été sécurisée par une détection préalable des réseaux électriques par nos soins à l'aide d'un radar portatif et le récolement de l'ensemble des plans transmis par les différents concessionnaires.

Ces opérations ont été réalisées par une équipe de la société SEMOFI, spécialisée dans la gestion des risques associés à la présence de réseaux enterrés.

❖ **Exécution des sondages :**

La campagne d'investigation des sols a été réalisée du 27 et 29 avril 2020.

La réalisation des fouilles a été effectuée au moyen d'une pelle mécanique, mis à la disposition par la société GEOMEC (groupe SEMOFI).

Cette technique de forage permet de contrôler avec une précision satisfaisante la lithologie des terrains rencontrés.

Au total, nous avons réalisé 22 fouilles jusqu'à 5 m de profondeur au maximum. Conformément à notre stratégie d'investigations, les fouilles ont été réalisées au droit de l'ensemble du site (et de l'ensemble des futurs lots). La localisation de ces fouilles est présentée en Figure 12 et Figure 13.

Certaines fouilles (en partie sud du site) ont été doublées voire triplées afin d'éviter les « effets pépites » dues aux fortes concentrations de déchets observés.

Il est à noter des refus sur dalle vers 2,3-2,5 m de profondeur au droit des 3 fouilles PM4 (au droit de l'ancienne Butte LGD) avec une arrivée d'eau en fond de fouilles. Une arrivée d'eau est également observée au droit de PM7 (partie nord-est du site) en fond vers 5 m de profondeur.

Par ailleurs, un refus sur dalle est aussi à noter au droit de PM9bis (parking en partie sud-ouest du site) vers 0,9 m de profondeur.

A l'issue des investigations, les fouilles ont été rebouchés à l'aide des terres extraites.

En outre, des fragments de fibrociments, identifiés dans des débris de démolition déposés de façon sauvage sur le site ont été prélevés pour analyse d'amiante.

❖ **Représentativité des sondages :**

Au vu de l'hétérogénéité du sous-sol au droit du site, il est difficile de pouvoir extrapoler avec certitudes les observations obtenues à l'issue de ces fouilles. Néanmoins, des tendances à l'échelle du site ou au droit de certaines zones peuvent être apportées, avec prise en compte des données historiques.

❖ **Reconnaissance, prélèvement, échantillonnage :**

Nous avons réalisé plusieurs prélèvements par fouilles afin de caractériser les sols sur toute leur hauteur. Les analyses ont été concentrées en première approche sur les horizons qui feront l'objet d'un terrassement dans le cadre de l'aménagement du projet.

La stratégie d'échantillonnage que nous avons adoptée pour les sols est conforme à celle présentée au paragraphe *10 Stratégie d'investigation et définition des milieux d'audit*.

Pour chaque prélèvement de sol, notre méthodologie d'échantillonnage a été adaptée en fonction de l'absence/présence d'indices organoleptiques de pollution (odeur, couleur, aspect) :

- Constitution d'un échantillon moyen de sol par lithologie rencontrée lorsqu'aucun indice organoleptique de pollution n'est observé et que les terrains sont homogènes ;
- Constitution d'un échantillon représentatif de la tranche de sol présentant des indices organoleptiques (couleur, odeur, aspect).

Le personnel spécialisé de SEMOFI, constamment présent lors des investigations, a procédé aux étapes suivantes :

- Diriger les fouilles ;
- Noter la lithologie des terrains rencontrés ainsi que les observations organoleptiques (odeur, couleur, aspect) ;
- Effectuer les mesures semi-quantitatives des gaz du sol ;
- Prélever les échantillons nécessaires à la caractérisation analytique des sols.

Les échantillons de sol ont été confectionnés sur le site, juste après terrassement, afin de minimiser le dégazage d'éventuels composés volatils.

Les échantillons de sol ont été conditionnés dans des flacons en verre brun de 250 ml, fournis par le laboratoire. Ils ont été conservés dans une glacière isotherme, à basse température puis envoyés les 28, 29 et 30 avril 2020 au laboratoire EUROFINS accrédité COFRAC et réceptionnés par celui-ci les 29, 30 avril et 2 mai 2020.

Les fiches de prélèvements sur les sols sont présentées en Annexe 5.

Les figures en pages suivantes présentent la localisation des fouilles réalisées.

Figure 12 : Plan de localisation des fouilles SEMOFI – 2020 sur vue aérienne

(Source : Géoportail)

Figure 13 : Plan de localisation des fouilles SEMOFI – 2020 sur plan de déblais/remblais et investigations historiques

(Source : SUEZ et études antérieures)

11.2 Les eaux souterraines

- **Localisation et caractéristiques des piézomètres**

Dans le cadre des investigations géotechniques concomitantes, deux piézomètres ont été implantés au droit du projet :

- Le piézomètre PZ1 jusqu'à une profondeur de 6 m ;
- Le piézomètre PZ2 jusqu'à une profondeur de 5,8 m.

Ces piézomètres ont été posés de manière à vérifier de potentielles infiltrations ou poches d'eau en surface au sein des remblais.

- **Reconnaissance, prélèvement et échantillonnage**

Ces ouvrages ont fait l'objet d'une mesure piézométrique le 20 mai 2020 durant lequel il a été mis en évidence les niveaux statiques suivants :

Piézomètre	PZ1	PZ2
Profondeur du niveau statistique / sol	5,16 m	Sec
Niveau du toit de la nappe	+ 36,4 m NGF	-
Présence d'une phase surnageante/plongeante	**Non**	**Non**

Tableau 2 : Mesure du niveau statique dans les piézomètres

Seul un niveau d'eau est relevé en PZ1. La tête du piézomètre PZ2 (mesuré sec) est localisée à une côte inférieure à PZ1 au vu de la topographie du site. Ainsi, ce niveau est plutôt à attribuer à des poches d'eau localement présentes, de manière anarchique dans les remblais, plutôt qu'au toit de la nappe des alluvions de *La Seine*.

11.3 Les gaz du sol

Afin de caractériser les gaz du sol sous les dalles des futurs bâtiments, 12 piézairs ont été réalisés entre 2 et 5 m de profondeur, soit 1 par lot.

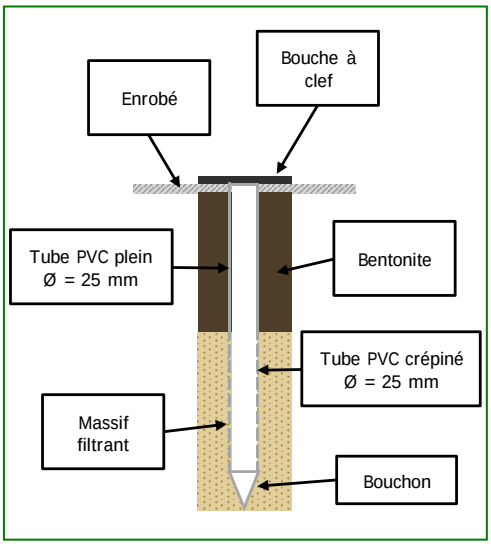


Figure 14 : Schéma de principe d'un piézair

Les coupes des piézairs réalisés sur le site sont présentées en Annexe 6.

Les prélèvements des gaz du sol ont été effectués les 20 et 28 mai 2020. Les ouvrages ont d'abord fait l'objet d'une purge équivalente à 3 fois le volume d'air des piézairs à l'aide des pompes fournies par la société REXAIR.

Les prélèvements de gaz du sol ont été réalisés sur la base des recommandations de la norme ISO 18400-204 relative aux lignes directrices pour l'échantillonnage des gaz du sol.

La méthode de prélèvement consiste à faire passer, sur un temps donné, un volume d'air provenant du sous-sol (gaz du sol) au travers d'un support de prélèvement qui sera par la suite fermé puis envoyé au laboratoire pour analyses.

Les supports de prélèvements ont été conservés dans une glacière et envoyés à l'issue de notre intervention au laboratoire EUROFINS.

En complément, un blanc de transport a également été réalisé. Ce blanc a pour objectif de vérifier l'absence de contamination lors du transport de l'ensemble des tubes jusqu'au laboratoire.

Une fois les supports analysés, les résultats analytiques fournis par le laboratoire sont exprimés en µg G, correspondant à la concentration mesurée sur l'adsorbant en fonction du volume d'air pompé.

Ainsi pour une meilleure lisibilité des résultats analytiques, les résultats sont convertis en µg/m^3 à partir :

- De la masse de composé volatil adsorbé sur le support de prélèvement (µg G) ;
- De la durée de pompage (T_p) ;
- Du débit de pompage (Q).

Les fiches de campagne et de prélèvements des différents piézairs sont présentées en Annexe 7.

Les figures en pages suivantes présentent la localisation des ouvrages réalisés.

Figure 15 : Plan d'implantation des piézairs SEMOFI – 2020 sur vue aérienne

(Source : Géoportail)

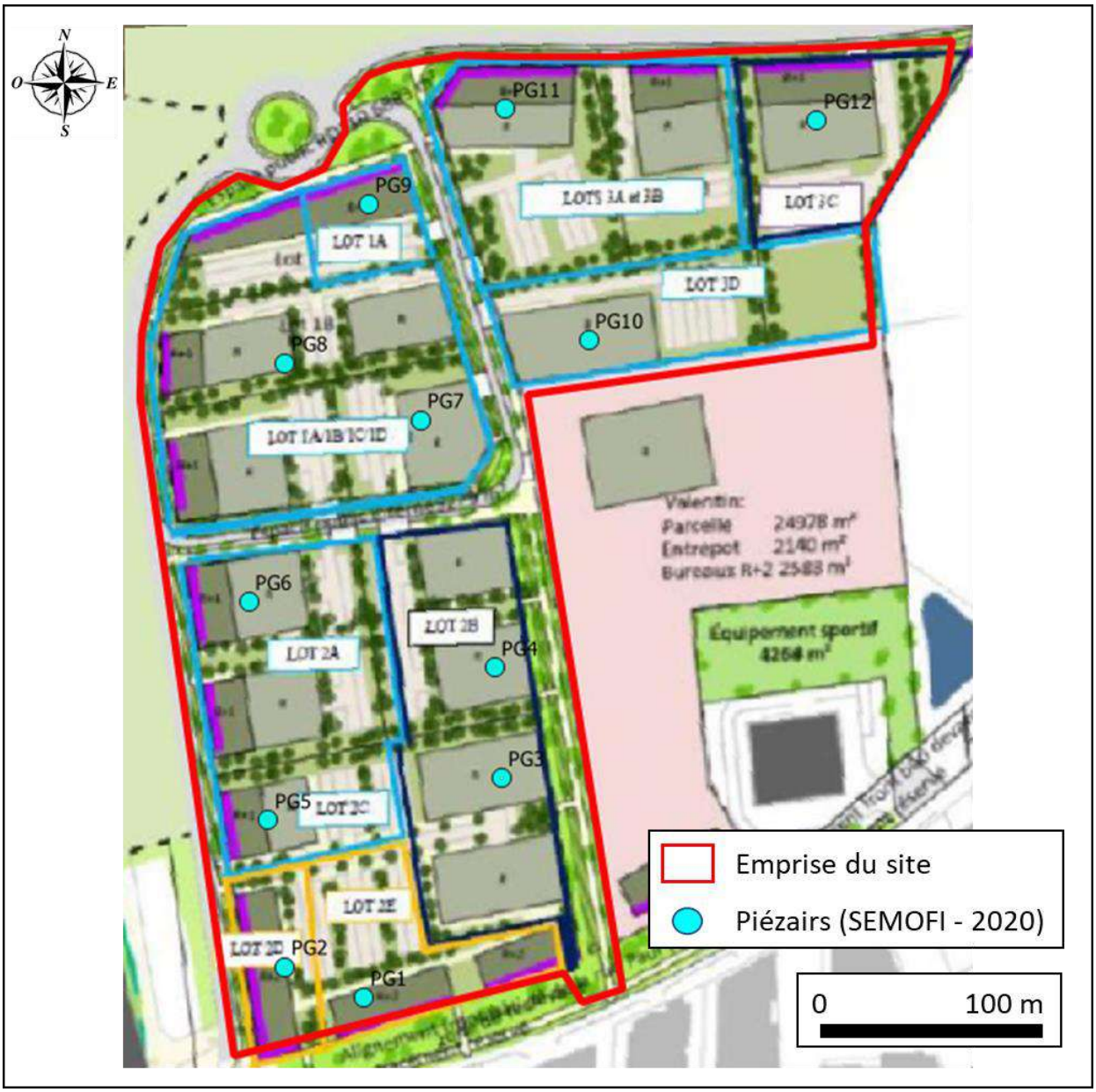


Figure 16 : Plan d'implantation des piézairs SEMOFI – 2020 sur plan projet

(Source : GPSEAD)

12 Observations de terrain

12.1 Les sols

12.1.1 Lithologie

Les sondages ont mis en évidence la présence de remblais d'apport sablo-limoneux majoritairement et ponctuellement plus argileux, jusqu'à 5 m de profondeur maximum (base des fouilles).

Il n'a été noté la présence de terrain naturel remanié qu'au droit d'une seule fouille (PM5 entre 1 et 4 m de profondeur – partie nord-est du site).

Le sous-sol se caractérise par la présence de très nombreux déchets divers (débris de bois, ferrailles, plastiques, béton, enrobés, tissus, résidus de brulage, etc). Ces derniers constituent même la fraction majoritaire au droit de la zone de l'ancienne Butte LGD (fouilles PM3 et PM4 notamment).

A ce stade, la présence de macrodéchets enterrés n'est pas à exclure.

12.1.2 Indices organoleptiques

Les observations de terrain ont pour objectif d'identifier, au sein des terrains rencontrés, d'éventuels indices organoleptiques de contamination (odeur, couleur, aspect).

Tout d'abord, de nombreux déchets divers ont été observés en surface sur l'ensemble du site, soit regroupés ponctuellement sous forme de tas identifiables, soit éparpillés de manière diffuse dans la végétation au droit des friches industrielles.

A noter qu'un tas semblant contenir des débris fibrociments à proximité de la fouille PM8 a fait l'objet d'analyse spécifique pour recherche d'amiante.

Par ailleurs, des odeurs d'hydrocarbures dégradés et « d'œuf pourri » ont été identifiés au droit des fouilles PM1, PM1bis, PM2, PM3, PM3bis, PM4, PM4bis, PM4ter (partie sud-ouest du site et notamment ancienne Butte LGD) et PM12 (partie nord-est du site). Ces teneurs peuvent être associées à la fermentation des déchets et autres potentiels produits déversés dans le sous-sol.

De plus, une couleur grisâtre à noire est systématiquement associée aux odeurs détectées. D'autre part, cette couleur est observée sur la quasi-totalité des fouilles.

Enfin, des arrivées d'eau ainsi que des blocs ou dalle béton ont été identifiés ponctuellement au droit du site. Les odeurs semblaient d'autant plus fortes en présence d'eau.

Un reportage photographiques des terres et déchets des fouilles est présenté en Annexe 8 afin d'illustrer visuellement ces constats.

12.2 Mesures semi-quantitatives sol

En complément de l'analyse organoleptique des échantillons de sol, des mesures semi-quantitatives des gaz du sol ont été réalisées au moyen de la technique Dräger, qui permet de rechercher la présence de vapeurs polluantes dans les sols (hydrocarbures volatils).

Ces mesures ont été réalisées dans les piézairs. Aucune teneur n'a été détectée.

Par ailleurs, des mesures biogaz ont également été réalisées à l'aide d'un appareil Ventis MX4, permettant la mesure des paramètres CO, H_2S, LIE (gaz combustibles dont méthane) et O_2.

Equipé d'une pompe et d'une ligne de mesure (tubages connectés à l'appareil), les gaz du sol sont pompés depuis la zone crépinée des piézairs vers les cellules de détection de l'appareil.

Deux mesures ont été réalisées par piézair, l'une avant purge et l'autre après purge de 3 fois le volume de l'ouvrage.

Les conditions météorologiques ont été reportée sur la fiche de prélèvements, présentée en Annexe 9.

Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Ouvrage	Profondeur de prélèvement (m)	Mesures avant purge				Mesures après purge			
		CO (ppm)	H_2S (ppm)	LIE (%)	O_2 (%)	CO (ppm)	H_2S (ppm)	LIE (%)	O_2 (%)
PG1	2,5	0	0	100	2,8	0	0	100	10,4
PG2	2	0	91	0	21	Niveau d'eau à 87 cm (réalimentation)			
PG3	2	6	0	100	3	7	0	100	4
PG4	2	5	1,2	100	0,9	6	1,2	100	0,9
PG5	2	1	0	100	0,9	1	0	100	0,7
PG6	2	0	0	0	6	0	0	0	5,3
PG7	2	0	0	2	6,3	0	0	0	5,1
PG8	2,1	0	1	100	12,2	1	0,2	100	0,8
PG9	2	0	0	0	11,6	1	0	0	2,4
PG10	2	3	0	100	5,8	3	0	100	9,2
PG11	2	6	0	0	15,9	5	0	0	15,9
PG12	4,5	0	0	100	1	0	0	100	0,6

Tableau 3 : Résultats des mesures biogaz

Tout d'abord, il est à noter que les résultats issus de l'ouvrage PG2 diffèrent grandement de l'ensemble des autres résultats. Cela peut s'expliquer par le fait que ce dernier est gorgé d'eau. La purge de l'eau au bailer a permis de mettre en évidence sa réalimentation.

La concentration en O_2 en PG2 est similaire à celle mesurée dans l'air ambiant. Ce résultat n'est pas étonnant. Etant donné que le niveau d'eau dans l'ouvrage recouvrait l'entière hauteur de la crépine ainsi que de la faible profondeur de prélèvement, l'air pompé par l'appareil est assimilable à l'air ambiant.

Néanmoins, la teneur en H_2S mesurée est significative et est associée à une forte odeur d'œuf pourri caractéristique. Cette teneur n'est pas retrouvée au droit des autres ouvrages, ce qui semble indiquer que l'eau permettrait une remontée d'H2S, très certainement sous forme gazeux (car peu soluble), vers la surface.

Ainsi, **la présence de poches d'eau ponctuelles dans les remblais au droit du site pourrait présenter un problème de remontées d'odeurs soufrées vers la surface et plus particulièrement vers les futurs lieux clos**.

Par ailleurs, le monoxyde de carbone (CO) a été détecté au droit de 5 ouvrages (PG3, PG4, PG5 (partie sud du site), PG10 et PG11 (partie nord-est du site)) sur 11 entre 1 et 7 ppm.

La concentration dans l'air atmosphérique est admise à environ 0,2 ppm. Ainsi, pour ces ouvrages les teneurs observées sont comprises entre environ 5 et 35 fois cette teneur atmosphérique. L'absence de détection au droit des autres ouvrages est probablement due au relatif fort pas de détection de l'appareil (1 ppm – voir la Figure 17).

Le sulfure d'hydrogène (H_2S) a été détecté au droit de 2 ouvrages (PG4 – partie sud-est du site et PG8 – partie nord-ouest du site) sur 11 (hors PG2), respectivement à 1,2 et 1 ppm.

La concentration dans l'air atmosphérique est admise entre environ $0{,}077.10^{-3}$ et $0{,}77.10^{-3}$ ppm. D'après l'INERIS (et notamment sa fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques, mise à jour 2011), l'H_2S serait détectable dès $0{,}54.10^{-3}$ ppm.

D'après l'OMS (Air quality guideline for Europe, second edition, chapter 6.6 Hydrogen Sulfide, 2000), le niveau de concentration de ce polluant dans l'air considéré comme constituant une nuisance olfactive réelle est fixé $5{,}4.10^{-3}$ ppm sur une demi-heure.

Par conséquent, **l'H_2S pourrait ponctuellement constituer une nuisance en cas de remontées de vapeurs (notamment favorisées par des poches d'eau)**.

Les mesures d'O_2 permettent essentiellement de vérifier l'étanchéité du système de prélèvement, et donc la mesure des gaz du sol et non de l'air ambiant. A l'exception de PG2, les teneurs mesurées sont inférieures à la concentration attendue dans l'air ambiant, ce qui indique des mesures effectives des gaz du sol.

L'O_2 est également un fort oxydant. De faibles quantités d'O_2 indiquent donc une forte activité oxydante dans le sous-sol (biodégradations, équilibres oxydoréducteurs, etc).

De plus, les mesures avant purge mettent en évidence des teneurs issues de l'accumulation des gaz au cours du temps, tandis que les mesures après purge permettent de s'affranchir de cette accumulation et donc de ne mesurer que le dégazage instantané du sous-sol (sols, déchets et eaux souterraines).

Globalement, seules de très faibles différences sont observées entre les teneurs avant et après purge sur l'ensemble des ouvrages. Par conséquent, **le dégazage du sous-sol est majoritairement fortement actif et non assimilable à une accumulation ancienne**.

Par ailleurs, les plages de mesure de l'appareil, par composé, sont les suivantes :

Plages de mesure :

- Gaz combustibles : LIE de 0 à 100 % par pas de 1 %
- Méthane (CH4) : 0 à 5 % du vol. par pas de 0,01 %
- Oxygène (O2) : 0 à 30 % du vol. par pas de 0,1 %
- Monoxyde de carbone (CO) : 0 à 1 000 ppm par pas de 1 ppm
- Sulfure d'hydrogène (H2S) : 0 à 500 ppm par pas de 0,1 ppm

Figure 17 : Plage de mesure du Ventis MX4

(Source : Fiche produit du Ventis MX4 – GAZDETEC)

Ainsi, les concentrations en gaz combustibles ont atteints la limite haute de quantification de l'appareil au droit de 7 ouvrages sur 11. En outre une faible teneur (2%) a été détectée en PG7.

Ces problématiques devront être prises en compte lors des terrassements pour l'aménagement du projet (sécurité des travailleurs) ainsi que dans la conception du projet (sécurité des futurs usagers).

Enfin, ces observations sont représentatives de mesures à un instant t. Les conditions météorologiques jouent notamment un rôle important en lien avec la période d'échantillonnage.

Au moment des mesures, les températures étaient élevées et l'humidité faible, ce qui favorise le dégazage des composés.

En période pluvieuse, des poches d'eau plus importantes ou un niveau de nappe plus haut pourraient favoriser les remontées d'odeurs soufrées.

Ainsi, il est préconisé de réaliser un suivi de ces biogaz à différentes périodes de l'année afin de suivre l'évolution de ces teneurs dans le sous-sol.

13 Stratégie d'échantillonnage et analytique

Notre stratégie d'échantillonnage, par fouille, est présentée dans le tableau en page suivante.

Fouille	Profondeur (m)	Géologie		Matériaux exogènes anthropiques	Observations organoleptiques (odeur, couleur, aspect)	Compacité	Humidité	Détection de polluants volatils	Echantillonnage	Paramètres analysés
PM1	0,0-0,3	Sables avec cailloux et matériaux pulvérulents	R	-	-	Peu compact	Peu humide	Non mesuré	-	-
	0,3-1,0	Limons sableux + blocs béton + déchets	R	Débris de plastiques, fer, bois, verre, tissus	Gris à noire + odeur d'HC dégradés et déchets	Peu compact	Peu humide		PM1 (0,3-1)	
	1,0-3,5	Limons sableux + blocs béton + déchets	R	Débris de plastiques, fer, bois, verre, tissus	Gris à noire + odeur d'HC dégradés et déchets (plus nombreux à partir de 2 m)	Peu compact	Humide vers 3 m		PM1 (1-3,5)	Amiante
PM1 bis	0,0-1	Sables avec cailloux et déchets	R	Débris de briques, béton, ferrailles	Marron	Peu compact	Peu humide	Non mesuré	PM1 bis (0-1)	ISDI + MTX + CN lix
	1-3,5	Limons avec cailloux et déchets	R	Débris de plastiques, verre, ferrailles, briques, enrobés	Noire + odeur d'HC dégradés et de déchets en décomposition	Peu compact	Humide vers 3 m		PM1 bis (1-3,5)	COHV
PM2	0,0-0,5	Sables avec cailloux	R	-	Marron	Peu compact	Peu humide	Non mesuré	PM2 (0-0,5)	ISDI + MTX + CN lix
	0,5-2,5	Sables légèrement limoneux avec cailloux + déchets	R	Débris de briques, bois, pavés	Marron	Peu compact	Peu humide		PM2 (0,5-2,5)	Amiante
	2,5-5,0	Sables avec cailloux + déchets	R	Débris de bois, ferrailles, plastiques, béton, enrobés, tissus)	Noire + odeur d'HC dégradés et décharge à partir de 3,5 m	Peu compact	Peu humide		PM2 (2,5-5)	
PM2 bis	0,0-0,4	Sables avec cailloux pulvérulents	R	-	Marron	Peu compact	Peu humide	Non mesuré	PM2 bis (0-0,4)	
	0,4-2,0	Argiles sableuses avec cailloux + quelques déchets	R	Débris de ferrailles, plastiques	Marron	Peu compact	Peu humide		PM2 bis (0,4-2)	
PM2 ter	0,0-0,3	Sables avec cailloux + quelques déchets	R	Débris de ferrailles	Marron	Peu compact	Peu humide	Non mesuré	PM2 ter (0-0,3)	
	0,3-1,0	Argiles	R	-	Ocre-marron	Peu compact	Peu humide		PM2 ter (0,3-1)	
	1,0-2,0	Sables légèrement limoneux avec cailloux + quelques déchets	R	Débris de briques, bois, ferrailles, béton, verre	Marron	Peu compact	Peu humide		PM2 ter (1-2)	COHV
PM3	0,0-0,3	Sables avec cailloux pulvérulents	R	-	Marron	Peu compact	Peu humide	Non mesuré	PM3 (0-0,3)	
	0,3-1,0	Limons sableux + nombreux déchets	R	Débris de tissus, plastiques, verre, bois, résidus de brûlage, briques, béton	Noire, forte odeur de déchets (décharge dès 0,3 m)	Peu compact	Peu humide		PM3 (0,3-1)	Amiante + COHV
	1,0-4,0	Limons sableux + nombreux déchets	R	Débris de tissus, plastiques, verre, bois, résidus de	Noire, forte odeur de déchets (décharge dès 0,3 m)	Peu compact	Peu humide		PM3 (3-4)	

Fouille	Profondeur (m)	Géologie		Matériaux exogènes anthropiques	Observations organoleptiques (odeur, couleur, aspect)	Compacité	Humidité	Détection de polluants volatils	Echantillonnage	Paramètres analysés
				brûlage, briques, béton						
PM3 bis	0,0-0,3	Sables avec cailloux pulvérulents	R	-	Marron	Peu compact	Humide	Non mesuré	PM3 bis (0,3-2)	
	0,3-2,0	Limons sableux avec cailloux + déchets	R	Débris de bois, ferrailles, plastiques, briques, résidus de brûlage)	Noire, forte odeur de déchets (décharge dès 0,3 m)	Peu compact	Peu humide			
PM3 ter	0,0-0,3	Sables avec cailloux pulvérulents	R	-	Marron	Peu compact	Peu humide	Non mesuré	PM3 ter (0-0,3)	
	0,3-2,0	Sables avec cailloux + déchets	R	Débris de briques, béton, ferrailles, plastiques, tissus	Gris-Marron	Peu compact	Légèrement humide au fond		PM3 ter (0,3-2)	
PM4	0,0-0,5	Sables avec cailloux pulvérulents	R	-	Marron	Peu compact	Peu humide	Non mesuré	PM4 (0-0,5)	ISDI + MTX + CN lix
	0,5-2,3	Sables + déchets (refus sur dalle béton)	R	Débris de bois, plastiques, tissus, briques, béton, ferrailles	Noire + odeur très forte de déchets (décharge)	Peu compact	Arrivée d'eau en fond de fouille		PM4 (0,5-2,3)	Amiante
PM4 bis	0,0-0,4	Sables avec cailloux pulvérulents	R	-	Marron	Peu compact	Peu humide	Non mesuré	PM4 bis (0,4-2,3)	COHV
	0,4-2,3	Sables + déchets (refus sur dalle béton)	R	Débris de bois, plastiques, tissus, briques, béton, ferrailles	Noire + odeur très forte de déchets (décharge)	Peu compact	Arrivée d'eau en fond de fouille			
PM4 ter	0,0-0,5	Sables avec cailloux pulvérulents	R	-	Marron	Peu compact	Peu humide	Non mesuré	PM4 ter (0,5-2,3)	
	0,5-2,5	Sables + déchets (refus sur dalle béton)	R	Débris de plastiques, ferrailles, tissus, bois	Noire + odeur très forte de déchets (décharge)	Peu compact	Arrivée d'eau en fond de fouille			
PM5	0,0-1,0	Sables légèrement limoneux avec cailloux + déchets	R	Débris de briques, béton, plastiques, verre, ferrailles	Marron	Peu compact	Peu humide	Non mesuré	PM5 (0-1)	Amiante
	1,0-4,0	Sables avec cailloux remaniés	TN	-	-	Peu compact	Peu humide		PM5 (1-4)	ISDI + MTX + CN lix
	4,0-5,0	Sables limoneux avec cailloux + déchets	R	Débris de briques, bois, béton	Noire	Peu compact	Peu humide		PM5 (4-5)	COHV
PM6	0,0-1,5	Sables avec cailloux + déchets	R	Débris de béton, briques	Marron	Peu compact	Peu humide	Non mesuré	PM6 (0-1,5)	ISDI + MTX + CN lix
	1,5-3,9	Argiles sableuses + déchets	R	Débris de bois, béton	Marron	Peu compact	Peu humide		PM6 (1,5-3,9)	
	3,9-5,0	Sables limoneux avec cailloux + déchets	R	Débris de verre, bois, briques, ferrailles	Noire	Peu compact	Peu humide		PM6 (3,9-5)	COHV
PM7	0,0-2,0	Sables avec cailloux + déchets	R	Débris de tissus, béton, plastiques, ferrailles, bois	Gris-Marron	Peu compact	Peu humide	Non mesuré	PM7 (0-2)	Amiante

Fouille	Profondeur (m)	Géologie		Matériaux exogènes anthropiques	Observations organoleptiques (odeur, couleur, aspect)	Compacité	Humidité	Détection de polluants volatils	Echantillonnage	Paramètres analysés
	2,0-4,0	Sables avec cailloux + déchets	R	Débris de tissus, béton, plastiques, ferrailles, bois	Gris-Marron	Peu compact	Peu humide		PM7 (2-3)	ISDI + MTX + CN lix
	4,0-5,0	Limons sableux + déchets	R	Débris de béton	Noire et gris	Peu compact	Arrivée d'eau en fond de fouille		PM7 (4-5)	
PM8	0,0-1,0	Sables légèrement argileux avec cailloux + déchets	R	Débris de briques, bois, béton, plastiques, ferrailles	Marron	Peu compact	Peu humide	Non mesuré	PM8 (0-1)	Amiante
	1,0-2,0		R			Peu compact	Peu humide		PM8 (1-2)	
	2,0-3,0		R			Peu compact	Peu humide		PM8 (2-3)	
PM9	0,0-0,05	Enrobés	R	-	-	-	-	Non mesuré	-	-
	0,05-0,6	Sables légèrement limoneux avec cailloux + déchets	R	Débris de béton, briques	Marron	Peu compact	Peu humide		PM9 (0,05-0,6)	ISDI + MTX + CN lix
	0,6-0,9	Dalle béton	R	-	-	-	-		-	-
	0,9-2,0	Sables limoneux avec cailloux + blocs béton + déchets (refus sur bloc)	R	Débris de béton, briques, plastiques, ferrailles	Gris-Noir	Peu compact	Peu humide		PM9 (0,9-2)	COHV
	2,0-3,5	Sables limoneux avec cailloux + blocs béton + déchets (refus sur bloc)	R	Débris de béton, briques, plastiques, ferrailles	Gris-Noir	Peu compact	Peu humide		PM9 (2-3,5)	
PM9 bis	0,0-0,05	Enrobés	R	-	-	-	-	Non mesuré	-	-
	0,05-0,4	Sables avec cailloux	R	-	Marron	Peu compact	Peu humide		-	-
	0,4-2,0	Sables avec cailloux + quelques déchets	R	Débris de béton, plastiques, briques	Gris-Marron	Peu compact	Peu humide		PM9 bis (0,4-2)	
	2,0-4,0	Argiles + quelques déchets (limite technique sur fenêtre d'enrobés)	R	Débris de briques, béton	Noire	Peu compact	Peu humide		PM9 bis (2-4)	
PM9 ter	0,0-0,05	Enrobés	R	-	-	-	-	Non mesuré	-	-
	0,05-0,4	Sables avec cailloux + blocs béton	R	-	Marron	Peu compact	Peu humide		PM9 ter (0,05-0,4)	
	0,4-0,9	Sables avec cailloux + blocs béton + quelques déchets	R	Débris de tissus, plastiques	Gris-Marron	Peu compact	Peu humide		PM9 (ter (0,4-0,9)	
	0,9	Dalle béton	R	-	-	-	-		-	-
PM10	0,0-0,05	Enrobés	R	-	-	-	-	Non mesuré	-	-
	0,05-0,5	Sables + déchets	R	Débris de béton, ferrailles,	Gris	Peu compact	Peu humide		PM10 (0,05-0,5)	

Fouille	Profondeur (m)	Géologie		Matériaux exogènes anthropiques	Observations organoleptiques (odeur, couleur, aspect)	Compacité	Humidité	Détection de polluants volatils	Echantillonnage	Paramètres analysés
				verre, plastiques						
	0,5-2,0	Sables limoneux + blocs béton + quelques déchets	R	Débris de briques, verre, ferrailles	Marron	Peu compact	Peu humide		PM10 (0,5-2)	ISDI + MTX + CN lix
	2,0-5,0		R						PM10 (3-4)	
PM11	0,0-0,05	Enrobés	R	-	-	-	-	Non mesuré	-	-
	0,05-5,0	Sables limoneux légèrement argileux avec cailloux + blocs béton + quelques déchets	R	Débris de ferrailles, enrobés, briques	Gris-Noir	Peu compact	Peu humide		PM11 (0,05-1)	ISDI + MTX + CN lix
			R						PM11 (1-2)	COHV
			R						PM11 (2-3)	
PM12	0,0-0,05	Enrobés	R	-	-	-	-	Non mesuré	-	-
	0,05-1,5	Sables avec cailloux + blocs béton + déchets	R	Débris de ferrailles, résidus de brûlage, bois, enrobés, verre	Gris	Peu compact	Peu humide		PM12 (0,05-1,5)	Amiante + ISDI + MTX + CN lix
	1,5-4,5	Sables limoneux + déchets (éboulement de fouille pour cause de déchets)	R	Débris de bois, ferrailles, tissus, béton, plastiques, carrosserie, céramique	Gris-noire, odeur moyenne de déchets (décharge)	Peu compact	Peu humide		PM12 (1,5-4,5)	COHV
PM13	0,0-0,05	Enrobés	R	-	-	-	-	Non mesuré	-	-
	0,05-0,5	Sables avec cailloux + blocs béton + quelques déchets	R	Débris de briques, plastiques, ferrailles	Marron	Peu compact	Peu humide		PM13 (0,05-0,5)	
	0,5-5,0	Sables limoneux légèrement argileux avec cailloux + blocs béton + quelques déchets	R	Débris de béton, briques, ferrailles, verre, bois	Marron	Peu compact	Peu humide		PM13 (0,5-2)	COHV
			R						PM13 (2-4)	

Tableau 4 : Coupes lithologiques des fouilles

14 Résultats des investigations

14.1 Valeurs de référence

Afin de caractériser l'état de contamination des sols, la politique nationale de gestion des sites et sols pollués recommande de se référer à des valeurs réglementaires, lorsqu'elles existent, pour les milieux étudiés.

- **En ce qui concerne les sols** :

Pour **les sols** il n'existe pas de valeur réglementaire.

De ce fait, nous utilisons des valeurs de référence que nous jugeons comme étant les plus pertinentes au regard de la problématique des sites et sols pollués.

Pour la détermination de la qualité chimique pour prévenir d'éventuels risques sanitaires, nous avons utilisé comme valeurs de comparaisons :

- Les valeurs définies par la Cellule Interrégionale d'Epidémiologie d'Ile-de-France (CIRE) dans sa note du 3 juillet 2006 pour les résultats analytiques des métaux lourds sur matière brute. Ces valeurs ont été retenues dans le cadre de cette étude car aucune gamme de teneur similaire n'existe pour la zone géographique concernée ;
- Celle couramment observée dans les sols ordinaires français, mise en évidence par l'INRA (ASPITET, 2004) en ce qui concerne l'arsenic sur matière brute ;
- Au bruit de fond local, déterminé à partir des teneurs minimales et maximales du terrain naturel lorsque cela est pertinent.
- L'arrêté du 12 décembre 2014 relatif aux Installations de Stockage de Déchets Inertes (ISDI) pour les composés organiques.

Pour définir les exutoires des déblais, nous avons comparé nos résultats analytiques avec **l'arrêté du 12 décembre 2014 définissant les seuils d'admission des déchets inertes en Installation de Stockage des Déchets Inertes (ISDI).**

- **En ce qui concerne les gaz du sol** :

Pour les **gaz du sol**, il n'existe pas de valeur réglementaire.

Il existe cependant des valeurs réglementaires pour le milieu « air ambiant » ; ces dernières ne sont pas pertinentes dans le cadre de cette étude dans la mesure où nous cherchons à caractériser les gaz du sol qui ne correspondant pas à un milieu d'exposition.

Ces valeurs réglementaires, considérées comme indicatives, n'ont pas de valeurs interprétatives dans la mesure où les teneurs mesurées dans les gaz du sol ne sont elles-mêmes pas représentatives des teneurs dans le futur bâtiment.

En effet, il existe un abattement des teneurs de plusieurs ordres de grandeur entre les concentrations en composés volatils dans les gaz du sol et les concentrations dans l'air ambiant du futur projet.

Nous vous présentons toutefois, à titre informatif, ces valeurs indicatives *(NB : Les seules valeurs réglementaires existantes sont celles de l'Article R221-1 du Code de l'Environnement (Livre II : Milieux Physiques - Titre II : Air et Atmosphère Chapitre Ier : Surveillance de la qualité de l'air et information du public Section 1 : Surveillance de la qualité de l'air) relatif à la surveillance de la qualité de l'air et de ses effets sur la santé et sur l'environnement, aux objectifs de la qualité de l'air, aux seuils d'alerte et aux valeurs limites.*

Dans cet article, ***il n'existe pas de valeur réglementaire pour les composés recherchés dans le cadre de la présente étude****, à savoir le mercure volatil, les composés aromatiques volatils BTEX (à l'exception du benzène), le naphtalène, les composés organo-halogénés volatils (COHV) et les hydrocarbures volatils (C5-C16).)*

Ces valeurs sont non réglementaires (sauf pour le benzène) et correspondent à :

- Des valeurs dites de « gestion », publiée par le Haut Conseil de la Santé publique (HCSP) – *http://www.hcsp.fr* – Ces valeurs prennent en compte des critères sanitaires tout en les mettant en perspectives avec les concentrations techniquement atteignables actuellement ;
- Des valeurs guides de la qualité de l'air intérieur (VGAI) définies par l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES) – *http://www.anses.fr* – depuis 2007 sur la base des critères sanitaires. Ces VGAI sont des cibles sanitaires à long terme pour protéger la santé des personnes. Elles sont fondées exclusivement sur des critères sanitaires, à l'exclusion des critères de faisabilité économique et de toute considération métrologique ;
- Des valeurs guide définies par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) : *Air Quality Guidelines for Europe – 2nd edition* – 2000 ;
- D'une étude réalisée par l'Observatoire de la Qualité de l'Air Ambiant (OQAI) : *Campagne nationale Logements – Etat de la qualité de l'air dans les logements français* – novembre 2006, mise à jour en mai 2007.

Dans le cas présent, nous retiendrons les valeurs constituant la borne R1 qui correspondent aux Valeurs Guides de l'Air Intérieur chronique, ou à défaut, le minimum de la VTR chronique pour les effets à seuil et de la VTR chronique pour les effets sans seuil correspondant à un excès de risque de 10^{-5}.

En tout état de cause, si les résultats analytiques mettent en évidence la présence de concentrations importantes sur le site, un plan de gestion, comprenant une étude des risques sanitaires, devra être réalisé afin de s'assurer de l'absence de risque inacceptable pour les futurs usagers au droit du site et définir les concentrations résiduelles acceptables, conformément à la méthodologie du Ministère en charge de l'Environnement.

14.2 Tableaux de synthèse

14.2.1 Concernant les sols

Nous vous présentons, en page suivante, la synthèse des résultats analytiques obtenus à l'issue de la campagne d'avril 2020. Les bordereaux de résultats d'analyses sont présentés en Annexe 10.

Localisation						Partie sud-est				Ancienne Butte LGD			Partie nord-est					Ancienne Butte LGD		Partie nord-ouest					
Désignation échantillon						PM1 bis	PM1 bis	PM2	PM2 ter	PM3	PM4	PM4 bis	PM5	PM5	PM6	PM6	PM7	PM9	PM9	PM10	PM11	PM11	PM12	PM12	PM13
Profondeur (m)						0-1	1-3,5	0-0,5	1-2	0,3-1	0-0,5	0,4-2,3	1-4	4-5	0-1,5	3,9-5	2-3	0,05-0,6	0,9-2	0,5-2	0,05-1	1-2	0,05-1,5	1,5-4,5	0,5-2
Profondeur approximative d'excavation prévue (m)						0,6	-	0,24	-	-	0,66		3	-	3	-	3	0,66		-	0,63	-	0,5	-	-
Lithologie						Remblais sableux	Remblais limoneux	Remblais sableux	Remblais sableux	Remblais sableux	Remblais sableux	Remblais sableux	Terrain naturel remanié sableux	Remblais sableux	Remblais sableux	Remblais sableux	Remblais sableux	Remblais sableux	Remblais sableux	Remblais sableux	Remblais sableux	Remblais sableux	Remblais sableux	Remblais sableux	Remblais sableux
Indices organoleptiques						Débris anthropiques	Déchets, couleur noire, odeur HC + déchets	-	Débris anthropiques	Déchets, couleur noire, odeur HC + déchets	-	Déchets, couleur noire, odeur HC + déchets	-	Débris anthropiques, couleur noire	Débris anthropiques, couleur noire	Débris anthropiques, couleur noire	Débris anthropiques	Débris anthropiques	Débris anthropiques, couleur noire	Débris anthropiques	Débris anthropiques, couleur noire	Débris anthropiques, couleur noire	Débris anthropiques, couleur noire	Déchets, couleur noire, odeur HC + déchets	Débris anthropiques
		Référentiel																							
Paramètres analysés	Unités	Inc.	Source	Valeur	LQ																				
Matière sèche	% P.B.	5%			0,1	86,8	82,6	95	89,3	82,9	83,2	81,5	90,7	82,7	86,5	84,3	74,2	85,5	84,7	86,4	80	84,2	86,6	88	83,5
Hydrocarbures totaux (HCT) C10-C40																									
Hydrocarbures > C10-C16	mg/kg MS					**2,7**	-	**6,84**	-	-	**7,01**	-	<4,00	-	**1,99**	-	**13,1**	**8,64**	-	**1,61**	**11**	-	**8,36**	-	-
Hydrocarbures > C16-C22	mg/kg MS					**22,8**	-	**16,3**	-	-	**12,1**	-	<4,00	-	**8,49**	-	**59,7**	**23,6**	-	**13,8**	**35,2**	-	**20,7**	-	-
Hydrocarbures > C22-C30	mg/kg MS					**115**	-	**75**	-	-	**42**	-	<4,00	-	**33,6**	-	**174**	**58**	-	**43,4**	**42,9**	-	**39,8**	-	-
Hydrocarbures > C30-C40	mg/kg MS					**66,1**	-	**120**	-	-	**90,4**	-	<4,00	-	**31,9**	-	**113**	**78,5**	-	**38,1**	**35,3**	-	**73,8**	-	-
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/kg MS	49%	**Arrêté du 12/12/14**	**500**	15	**207**	-	**218**	-	-	**151**	-	<15,0	-	**76**	-	**360**	**169**	-	**97**	**124**	-	**143**	-	-
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)																									
Naphtalène	mg/kg MS	32%			0,05	<0,05	-	<0,05	-	-	<0,05	-	<0,05	-	<0,05	-	**0,09**	<0,05	-	<0,05	**0,09**	-	<0,05	-	-
Acénaphtylène	mg/kg MS	30%			0,05	<0,05	-	<0,05	-	-	<0,05	-	<0,05	-	<0,05	-	**0,10**	<0,05	-	<0,05	**0,26**	-	**0,09**	-	-
Acénaphtène	mg/kg MS	25%			0,05	**0,42**	-	**0,12**	-	-	**0,11**	-	<0,05	-	**0,09**	-	**1,50**	**0,29**	-	**0,34**	**4,20**	-	**0,20**	-	-
Fluorène	mg/kg MS	32%			0,05	**0,68**	-	**0,34**	-	-	**0,14**	-	<0,05	-	**0,10**	-	**1,60**	**0,32**	-	**0,52**	**5,20**	-	**1,20**	-	-
Phénanthrène	mg/kg MS	31%			0,05	**0,34**	-	**0,18**	-	-	**0,09**	-	<0,05	-	**0,06**	-	**1,00**	**0,16**	-	**0,34**	**2,60**	-	**0,52**	-	-
Anthracène	mg/kg MS	28%			0,05	**0,43**	-	**0,26**	-	-	**0,14**	-	<0,05	-	**0,09**	-	**1,30**	**0,20**	-	**0,52**	**3,20**	-	**0,66**	-	-
Fluoranthène	mg/kg MS	34%			0,05	**0,36**	-	**0,25**	-	-	**0,10**	-	<0,05	-	**0,05**	-	**0,68**	**0,11**	-	**0,25**	**1,90**	-	**0,53**	-	-
Pyrène	mg/kg MS	34%			0,05	**0,10**	-	**0,08**	-	-	<0,05	-	<0,05	-	<0,05	-	**0,24**	<0,05	-	**0,05**	**0,57**	-	**0,12**	-	-
Benzo(a)anthracène	mg/kg MS	29%			0,05	<0,05	-	**0,06**	-	-	<0,05	-	<0,05	-	<0,05	-	<0,05	<0,05	-	<0,05	**0,45**	-	**0,22**	-	-
Chrysène	mg/kg MS	33%			0,05	<0,05	-	<0,05	-	-	<0,05	-	<0,05	-	<0,05	-	**0,10**	<0,05	-	<0,05	**0,10**	-	**0,08**	-	-
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	36%			0,05	**0,17**	-	**0,09**	-	-	<0,05	-	<0,05	-	<0,05	-	**0,43**	**0,09**	-	**0,14**	**1,70**	-	**0,36**	-	-
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	41%			0,05	**0,85**	-	**0,39**	-	-	**0,17**	-	<0,05	-	**0,10**	-	**2,10**	**0,50**	-	**0,61**	**7,00**	-	**1,60**	-	-
Benzo(a)pyrène	mg/kg MS	37%			0,05	**0,61**	-	**0,36**	-	-	**0,19**	-	<0,05	-	**0,09**	-	**1,40**	**0,24**	-	**0,54**	**3,80**	-	**0,87**	-	-
Dibenzo(ah)anthracène	mg/kg MS	43%			0,05	**0,22**	-	**0,13**	-	-	**0,07**	-	<0,05	-	<0,05	-	**0,54**	**0,07**	-	**0,21**	**1,50**	-	**0,31**	-	-
Benzo(ghi)Pérylène	mg/kg MS	43%			0,05	**0,38**	-	**0,26**	-	-	**0,10**	-	<0,05	-	**0,07**	-	**0,89**	**0,18**	-	**0,29**	**2,50**	-	**0,61**	-	-
Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	mg/kg MS	43%			0,05	**0,29**	-	**0,25**	-	-	**0,10**	-	<0,05	-	<0,05	-	**0,54**	**0,13**	-	**0,18**	**1,40**	-	**0,52**	-	-
Somme des HAP	mg/kg MS		**Arrêté du 12/12/14**	**50**		**4,80**	-	**2,80**	-	-	**1,20**	-	<0,05	-	**0,64**	-	**13,00**	**2,30**	-	**4,00**	**36,00**	-	**7,90**	-	-
Composés aromatiques volatils (BTEX)																									
Benzène	mg/kg MS	40%			0,05	<0,05	-	<0,05	-	-	<0,05	-	<0,05	-	<0,05	-	<0,05	<0,05	-	<0,05	<0,05	-	<0,05	-	-
Toluène	mg/kg MS	47%			0,05	<0,05	-	<0,05	-	-	<0,05	-	<0,05	-	<0,05	-	<0,05	<0,05	-	<0,05	<0,05	-	<0,05	-	-
Ethylbenzène	mg/kg MS	47%			0,05	<0,05	-	<0,05	-	-	<0,05	-	<0,05	-	<0,05	-	<0,05	<0,05	-	<0,05	<0,05	-	<0,05	-	-
o-Xylène	mg/kg MS	45%			0,05	<0,05	-	<0,05	-	-	<0,05	-	<0,05	-	<0,05	-	<0,05	<0,05	-	<0,05	<0,05	-	<0,05	-	-
m-, p-Xylène	mg/kg MS	47%			0,05	<0,05	-	<0,05	-	-	<0,05	-	<0,05	-	<0,05	-	<0,05	<0,05	-	<0,05	<0,05	-	<0,05	-	-
Somme des BTEX	mg/kg MS		**Arrêté du 12/12/14**	**6**		<0,0500	-	<0,0500	-	-	<0,0500	-	<0,0500	-	<0,0500	-	<0,0500	<0,0500	-	<0,0500	<0,0500	-	<0,0500	-	-
Composés organo-halogénés volatils (COHV)																									
Dichlorométhane	mg/kg MS	0,5			0,05	-	<0,06	-	<0,05	<0,06	-	<0,06	-	<0,05	-	<0,05	-	-	<0,06	-	-	<0,05	-	<0,05	<0,05
Chloroforme	mg/kg MS	40%			0,02	-	<0,02	-	<0,02	<0,02	-	<0,02	-	<0,02	-	<0,02	-	-	<0,02	-	-	<0,02	-	<0,02	<0,02
Tetrachlorométhane	mg/kg MS	41%			0,02	-	<0,10	-	<0,10	<0,10	-	<0,10	-	<0,10	-	<0,10	-	-	<0,10	-	-	<0,10	-	<0,10	<0,10
Trichloroéthylène	mg/kg MS	45%			0,05	-	<0,10	-	<0,10	<0,10	-	<0,10	-	<0,10	-	<0,10	-	-	<0,10	-	-	<0,10	-	<0,10	<0,10
Tetrachloroéthylène	mg/kg MS	55%			0,05	-	<0,10	-	<0,10	<0,10	-	<0,10	-	<0,10	-	<0,10	-	-	<0,10	-	-	<0,10	-	<0,10	<0,10
1,1-Dichloroéthane	mg/kg MS	40%			0,1	-	<0,02	-	<0,02	<0,02	-	<0,02	-	<0,02	-	<0,02	-	-	<0,02	-	-	<0,02	-	<0,02	<0,02
1,2-dichloroéthane	mg/kg MS	0,55			0,05	-	<0,02	-	<0,02	<0,02	-	<0,02	-	<0,02	-	<0,02	-	-	<0,02	-	-	<0,02	-	<0,02	<0,02
1,1,1-trichloroéthane	mg/kg MS	40%			0,1	-	<0,10	-	<0,10	<0,10	-	<0,10	-	<0,10	-	<0,10	-	-	<0,10	-	-	<0,10	-	<0,10	<0,10
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg MS	55%			0,2	-	<0,05	-	<0,05	<0,05	-	<0,05	-	<0,05	-	<0,05	-	-	<0,05	-	-	<0,05	-	<0,05	<0,05
cis 1,2-Dichloroéthylène	mg/kg MS	50%			0,1	-	<0,10	-	<0,10	<0,10	-	<0,10	-	<0,10	-	<0,10	-	-	<0,10	-	-	<0,10	-	<0,10	<0,10
Trans-1,2-dichloroéthylène	mg/kg MS	45%			0,1	-	<0,20	-	<0,20	<0,20	-	<0,20	-	<0,20	-	<0,20	-	-	<0,20	-	-	<0,20	-	<0,20	<0,20
Chlorure de vinyle	mg/kg MS	46%			0,02	-	<0,05	-	<0,05	<0,05	-	<0,05	-	<0,05	-	<0,05	-	-	0,38	-	-	<0,05	-	<0,05	<0,05
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg MS	35%			0,1	-	<0,05	-	<0,05	<0,05	-	<0,05	-	<0,05	-	<0,05	-	-	1,46	-	-	<0,05	-	<0,05	<0,05
Bromochlorométhane	mg/kg MS	0,5			0,2	-	<0,20	-	<0,20	<0,20	-	<0,20	-	<0,20	-	<0,20	-	-	<0,20	-	-	<0,20	-	<0,20	<0,20
Dibromométhane	mg/kg MS	0,55			0,2	-	<0,20	-	<0,20	<0,20	-	<0,20	-	<0,20	-	<0,20	-	-	<0,20	-	-	<0,20	-	<0,20	<0,20
Bromodichlorométhane	mg/kg MS	45%			0,2	-	<0,05	-	<0,05	<0,05	-	<0,05	-	<0,05	-	<0,05	-	-	<0,05	-	-	<0,05	-	<0,05	<0,05
Dibromochlorométhane	mg/kg MS	45%			0,2	-	<0,20	-	<0,20	<0,20	-	<0,20	-	<0,20	-	<0,20	-	-	<0,20	-	-	<0,20	-	<0,20	<0,20
1,2-Dibromoéthane	mg/kg MS	0,59			0,05	-	<0,20	-	<0,20	<0,20	-	<0,20	-	<0,20	-	<0,20	-	-	<0,20	-	-	<0,20	-	<0,20	<0,20
Bromoforme (tribromométhane)	mg/kg MS	0,55			0,2	-	<0,20	-	<0,20	<0,20	-	<0,20	-	<0,20	-	<0,20	-	-	<0,20	-	-	<0,20	-	<0,20	<0,20
Somme des COHV	mg/kg MS					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Polychlorobiphényles (PCB)																									
PCB 28	mg/kg MS	32%			0,01	<0,01	-	<0,01	-	-	<0,01	-	<0,01	-	<0,01	-	**0,02**	**0,04**	-	<0,01	<0,01	-	<0,01	-	-
PCB 52	mg/kg MS	30%			0,01	**0,65**	-	<0,01	-	-	<0,01	-	<0,01	-	<0,01	-	**0,03**	**0,04**	-	<0,01	<0,01	-	<0,01	-	-
PCB 101	mg/kg MS	39%			0,01	**1,11**	-	**0,01**	-	-	<0,01	-	<0,01	-	<0,01	-	**0,04**	**0,03**	-	<0,01	<0,01	-	<0,01	-	-
PCB 118	mg/kg MS	37%			0,01	**1,02**	-	**0,01**	-	-	<0,01	-	<0,01	-	<0,01	-	**0,04**	**0,04**	-	<0,01	<0,01	-	<0,01	-	-
PCB 138	mg/kg MS	37%			0,01	**1,18**	-	**0,02**	-	-	**0,02**	-	<0,01	-	**0,02**	-	**0,03**	**0,05**	-	**0,02**	<0,01	-	<0,01	-	-
PCB 153	mg/kg MS	32%			0,01	**0,82**	-	**0,01**	-	-	**0,02**	-	<0,01	-	**0,02**	-	**0,05**	**0,04**	-	**0,02**	<0,01	-	<0,01	-	-
PCB 180	mg/kg MS	34%			0,01	**0,15**	-	<0,01	-	-	**0,01**	-	<0,01	-	**0,02**	-	**0,02**	**0,01**	-	**0,01**	<0,01	-	<0,01	-	-
Somme des PCB	mg/kg MS		**Arrêté du 12/12/14**	**1**		**4,93**	-	**0,05**	-	-	**0,05**	-	<0,010	-	**0,06**	-	**0,23**	**0,25**	-	**0,05**	<0,010	-	<0,010	-	-
Carbone organique total (COT)																									
COT sur matière brute	mg/kg MS	40%	**Arrêté du 12/12/14**	**30000**	1000	**19 700**	-	**16 800**	-	-	**10 700**	-	**2 440**	-	**13 100**	-	**22 600**	**13 300**	-	**12 700**	**17 200**	-	**23 800**	-	-
COT sur lixiviats	mg/kg MS	45%	**Arrêté du 12/12/14**	**500**	50	<51	-	<50	-	-	<50	-	<50	-	<50	-	54	130	-	<51	<50	-	<51	-	-
Métaux lourds sur matière brute																									
Arsenic (As)	mg/kg MS	40%	**ASPITET**	**25**	1	**8,08**	-	**6,6**	-	-	**6,17**	-	**4,26**	-	**6,42**	-	**13,3**	**7,48**	-	**8,79**	**14**	-	**9,22**	-	-
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	40%	**CIRE**	**0,51**	0,4	**1,78**	-	**0,65**	-	-	**0,57**	-	<0,40	-	**0,69**	-	**3,65**	**1,98**	-	**0,99**	**9,12**	-	**2,96**	-	-
Chrome (Cr)	mg/kg MS	35%	**CIRE**	**65,2**	5	**16,9**	-	**21**	-	-	**22,3**	-	**8,61**	-	**15,9**	-	**53,8**	**32**	-	**26,7**	**25,5**	-	**38,3**	-	-
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	45%	**CIRE**	**28**	5	**81,5**	-	**97,5**	-	-	**87,6**	-	**12,2**	-	**45,8**	-	**302**	**218**	-	**114**	**61,8**	-	**366**	-	-
Nickel (Ni)	mg/kg MS	40%	**CIRE**	**31,2**	1	**11,7**	-	**15,6**	-	-	**12,7**	-	**6,7**	-	**10,7**	-	**48**	**33,3**	-	**15,7**	**20,8**	-	**44,8**	-	-
Plomb (Pb)	mg/kg MS	35%	**CIRE**	**53,7**	5	**167**	-	**97,8**	-	-	**121**	-	**28,1**	-	**98,9**	-	**507**	**332**	-	**193**	**296**	-	**673**	-	-
Zinc (Zn)	mg/kg MS	50%	**CIRE**	**88**	5	**270**	-	**161**	-	-	**225**	-	**38,9**	-	**130**	-	**905**	**965**	-	**295**	**299**	-	**764**	-	-
Mercure (Hg)	mg/kg MS	40%	**CIRE**	**0,32**	0,1	**0,81**	-	**0,25**	-	-	**0,40**	-	<0,10	-	**0,42**	-	**3,08**	**0,35**	-	**0,90**	**0,66**	-	**0,95**	-	-
Métaux lourds sur lixiviats																									
Arsenic (As)	mg/kg MS	29%	**Arrêté du 12/12/14**	**0,5**	0,2	<0,20	-	<0,20	-	-	<0,20	-	<0,20	-	<0,20	-	<0,20	<0,20	-	<0,20	<0,20	-	<0,20	-	-
Baryum (Ba)	mg/kg MS	13%	**Arrêté du 12/12/14**	**20**	0,1	**0,54**	-	**0,26**	-	-	**0,32**	-	**0,27**	-	**0,33**	-	**0,31**	**0,45**	-	**0,46**	**0,57**	-	**0,45**	-	-
Chrome (Cr)	mg/kg MS	40%	**Arrêté du 12/12/14**	**0,5**	0,1	<0,10	-	<0,10	-	-	<0,10	-	<0,10	-	<0,10	-	**0,2**	<0,10	-	**0,15**	<0,10	-	<0,10	-	-
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	20%	**Arrêté du 12/12/14**	**2**	0,2	<0,20	-	**0,23**	-	-	<0,20	-	<0,20	-	<0,20	-	**0,27**	**1,1**	-	**0,24**	<0,20	-	<0,20	-	-
Molybdène (Mo)	mg/kg MS	15%	**Arrêté du 12/12/14**	**0,5**	0,01	**0,188**	-	**0,154**	-	-	**0,053**	-	**0,057**	-	**0,089**	-	**0,222**	**0,334**	-	**0,061**	**0,094**	-	**0,057**	-	-
Nickel (Ni)	mg/kg MS	19%	**Arrêté du 12/12/14**	**0,4**	0,1	<0,10	-	<0,10	-	-	<0,10	-	<0,10	-	<0,10	-	<0,10	**0,11**	-	<0,10	<0,10	-	<0,10	-	-
Plomb (Pb)	mg/kg MS	18%	**Arrêté du 12/12/14**	**0,5**	0,1	<0,10	-	<0,10	-	-	<0,10	-	<0,10	-	<0,10	-	**0,16**	<0,10	-	**0,14**	<0,10	-	<0,10	-	-
Zinc (Zn)	mg/kg MS	19%	**Arrêté du 12/12/14**	**4**	0,2	<0,20	-	<0,20	-	-	<0,20	-	<0,20	-	<0,20	-	<0,20	<0,20	-	<0,40	<0,20	-	<0,20	-	-
Mercure (Hg)	mg/kg MS	50%	**Arrêté du 12/12/14**	**0,01**	0,001	<0,001	-	**0,012**	-	-	<0,001	-	<0,001	-	<0,001	-	<0,001	<0,001	-	<0,001	<0,001	-	<0,001	-	-
Antimoine (Sb)	mg/kg MS	33%	**Arrêté du 12/12/14**	**0,06**	0,005	**0,024**	-	**0,072**	-	-	**0,058**	-	**0,009**	-	**0,011**	-	**0,085**	**0,068**	-	**0,023**	**0,1**	-	**0,12**	-	-
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	50%	**Arrêté du 12/12/14**	**0,04**	0,002	<0,002	-	<0,02	-	-	<0,002	-	<0,002	-	<0,002	-	**0,003**	<0,002	-	<0,002	**0,006**	-	<0,002	-	-
Sélénium (Se)	mg/kg MS	35%	**Arrêté du 12/12/14**	**0,1**	0,01	<0,01	-	<0,098	-	-	<0,01	-	<0,01	-	<0,01	-	<0,01	<0,01	-	**0,019**	<0,01	-	<0,01	-	-
Autres paramètres sur lixiviats																									
Fraction soluble	mg/kg MS	20%	**Arrêté du 12/12/14**	**4000**	2000	**24 200**	-	**5 810**	-	-	**19 900**	-	**9 320**	-	**24 200**	-	**24 000**	**18 600**	-	**20 100**	**19 300**	-	**5 080**	-	-
Chlorures	mg/kg MS	30%	**Arrêté du 12/12/14**	**800**	10	<10,1	-	**29,8**	-	-	<10,1	-	<10,0	-	<10,0	-	**33,9**	**364**	-	**29,4**	**16,3**	-	**18,4**	-	-
Fluorures	mg/kg MS	14%	**Arrêté du 12/12/14**	**10**	5	<5,00	-	<5,00	-	-	<5,00	-	<5,00	-	**6,86**	-	**7,52**	<5,00	-	<5,00	<5,00	-	<5,00	-	-
Sulfates	mg/kg MS	20%	**Arrêté du 12/12/14**	**1000**	50	**14 400**	-	**3 670**	-	-	**12 100**	-	**5 600**	-	**14 900**	-	**15 600**	**11 900**	-	**16 500**	**7 250**	-	**3 060**	-	-
Indice phénol	mg/kg MS	15%	**Arrêté du 12/12/14**	**1**	0,5	<0,51	-	<0,50	-	-	<0,50	-	<0,50	-	<0,50	-	<0,51	<0,51	-	<0,51	<0,50	-	<0,51	-	-
Cyanures aisément libérables	mg/kg MS	40%			0,5	<0,5	-	<0,5	-	-	<0,5	-	<0,5	-	<0,5	-	<0,5	<0,5	-	<0,5	<0,5	-	<0,5	-	-
Cyanures totaux	mg/kg MS	40%			0,5	**0,9**	-	<0,5	-	-	<0,5	-	<0,5	-	<0,5	-	<0,5	<0,5	-	<0,5	<0,5	-	<0,5	-	-

<XX	Teneurs inférieures à la lmite de quantification du laboratoire
XX	Teneurs supérieures à la limite de quantification du laboratoire
XX	Teneurs supérieures à la valeur de comparaison
	Terrain naturel remanié
	Remblais
	Echantillon représentatif de futurs déblais
	Echantillon représentatif de sols restant en place (recouverts par des remblais)

Tableau 5 : Synthèse des résultats analytiques de sols

14.2.2 Concernant les gaz du sol

Nous vous présentons en page suivante la synthèse des résultats analytiques obtenus à l'issue de la campagne d'investigation de mai 2020.

Les bordereaux de résultats d'analyses de cette campagne sont présentés en Annexe 11.

La mention « na » présente pour certains paramètres de certains échantillons signifie « non analysé ».

Paramètres analysés	Unité	Valeurs seuils OQAI (90)	R221-1	OMS	ANSES / HCSP	Borne R1	PG1	PG3	PG4	PG5	PG6	PG7	PG8	PG9	PG10	PG11	PG12
Hydrocarbures aromatiques (HCT) C6-C16																	
Hydrocarbures aromatiques >C6-C7	µg/m³						<1,63	na	39	na	<1,67	na	183	na	<1,51	na	154
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8	µg/m³						<6,52	na	8	na	<6,67	na	25	na	11	na	20
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10	µg/m³					**200**	<81,46	na	**276**	na	<83,33	na	**356**	na	<75,26	na	**275**
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12	µg/m³					**200**	<81,46	na	163	na	<83,33	na	145	na	<75,26	na	117
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16	µg/m³					**200**	<81,46	na	<83,17	na	<83,33	na	<84,33	na	<75,26	na	<83,33
Indice Hydrocarbures Aromatiques C6-C16	µg/m³						<81,46	na	486	na	<83,33	na	708	na	11	na	566
Hydrocarbures aliphatiques (HCT) C5-C16																	
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6	µg/m³					**18 000**	113	na	3 874	na	<83,33	na	8 939	na	188	na	2 108
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8	µg/m³					**18 000**	182	na	**21 403**	na	<83,33	na	**20 408**	na	619	na	**36 167**
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10	µg/m³	**29,1**				**1 000**	**556**	na	**45 991**	na	<83,33	na	**16 192**	na	**263**	na	**23 500**
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12	µg/m³					**1 000**	143	na	**6 853**	na	94	na	**1 695**	na	<75,26	na	**3 033**
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16	µg/m³					**1 000**	102	na	199	na	88	na	<84,33	na	<75,26	na	<83,33
Indice Hydrocarbures Aliphatiques C5-C16	µg/m³						1 092	na	77 761	na	182	na	47 226	na	1 069	na	64 833
Hydrocarbures Volatils (HCT) C5-C16																	
Hydrocarbures volatils >C5-C8	µg/m³						295	4 838	25 310	46 390	<83,33	13	29 516	<83,42	820	<72,87	38 417
Hydrocarbures volatils >C8-C10	µg/m³					**18 000**	556	5 981	**46 241**	**42 657**	<83,33	<82,75	16 529	<83,42	263	<72,87	**23 750**
Hydrocarbures volatils >C10-C12	µg/m³					**1 000**	143	**2 858**	**7 019**	**7 673**	94	<82,75	**1 838**	<83,42	<75,26	<72,87	**3 150**
Hydrocarbures volatils >C12-C16	µg/m³					**1 000**	102	**2 179**	199	150	88	<82,75	<84,33	<83,42	<75,26	<72,87	<83,33
Indices Hydrocarbures Volatils C5-C16	µg/m³						1 095	15 851	78 806	96 896	182	13	47 942	<83,42	1 082	<72,87	65 374
Méthyl tert-butyl éther (MTBE)																	
MTBE	µg/m³					**37**	<81,46	na	<83,17	na	<83,33	na	<84,33	na	<75,26	na	<83,33
Composés organo-halogénés volatils (COHV)																	
Dichlorométhane	µg/m³			**450 (1 semaine)**		**10**	<1,63	<1,66	<1,66	<1,65	<1,67	<1,66	<1,69	<1,67	<1,51	<1,46	<1,67
Chlorure de vinyle	µg/m³			**10**		**2,6**	<1,63	**10**	**11**	<1,65	<1,67	<1,66	**70**	<1,67	<1,51	<1,46	**33**
1,1-Dichloroéthène	µg/m³						<1,63	<1,66	<1,66	44	<1,67	<1,66	17	<1,67	<1,51	<1,46	9
trans 1,2-Dichloroéthène	µg/m³						<1,63	2	5	6	<1,67	<1,66	13	<1,67	<1,51	<1,46	3
cis 1,2-dichloroéthène	µg/m³					**60**	<1,63	14	38	**245**	<1,67	<1,66	**89**	<1,67	3	<1,46	12
Chloroforme	µg/m³					**63**	<1,63	<1,66	<1,66	<1,65	<1,67	3	<1,69	7	<1,51	8	<1,67
Tétrachlorométhane	µg/m³					**0,24**	<1,63	<1,66	<1,66	<1,65	<1,67	<1,66	<1,69	<1,67	<1,51	<1,46	<1,67
1,1-Dichloroéthane	µg/m³						<1,63	<1,66	<1,66	<1,65	<1,67	<1,66	17	<1,67	<1,51	6	29
1,2-Dichloroéthane	µg/m³						<1,63	<1,66	<1,66	<1,65	<1,67	<1,66	<1,69	<1,67	<1,51	<1,46	<1,67
1,1,1-Trichloroéthane	µg/m³					**1000**	<1,63	<1,66	<1,66	<1,65	<1,67	<1,66	<1,69	4	<1,51	25	<1,67
1,1,2-Trichloroéthane	µg/m³						<1,63	<1,66	<1,66	<1,65	<1,67	<1,66	<1,69	<1,67	<1,51	<1,46	<1,67
Trichloroéthylène	µg/m³	**3,3**		**23**	**2**	**2**	<1,63	<1,66	**10**	**748**	<1,67	**26**	**34**	**26**	**3**	**5**	**11**
Tétrachloroéthylène	µg/m³	**5,2**		**250**	**250**	**250**	<1,63	<1,66	<1,66	**288**	<1,67	**18**	**25**	**52**	2	**10**	5
Bromochlorométhane	µg/m³						<1,63	<1,66	<1,66	<1,65	<1,67	<1,66	<1,69	<1,67	<1,51	<1,46	<1,67
Dibromométhane	µg/m³						<1,63	<1,66	<1,66	<1,65	<1,67	<1,66	<1,69	<1,67	<1,51	<1,46	<1,67
1,2-Dibromoéthane	µg/m³						<1,63	<1,66	4	3	<1,67	<1,66	2	<1,67	<1,51	<1,46	<1,67
Bromoforme	µg/m³					**10**	<1,63	<1,66	<1,66	<1,65	<1,67	<1,66	<1,69	<1,67	<1,51	<1,46	<1,67
Bromodichlorométhane	µg/m³						<1,63	<1,66	<1,66	<1,65	<1,67	<1,66	<1,69	<1,67	2	<1,46	<1,67
Dibromochlorométhane	µg/m³						<1,63	11	25	34	<1,67	<1,66	17	<1,67	<1,51	<1,46	7
Somme des COHV	µg/m³						<30,95	37	93	1 368	32	48	285	89	9	54	109
Benzène et aromatiques (CAV - BTEX)																	
Benzène	µg/m³	**5,7**	**2**	**1,7**	**2**	**2**	<1,63	**10**	**39**	**1 221**	<1,67	**7**	**184**	<1,67	<1,51	<1,46	**154**
Toluène	µg/m³	**46,9**		**260**	**20000**	**20000**	<6,52	15	8	**273**	<6,67	7	25	<6,67	11	<5,83	20
Ethylbenzène	µg/m³	**7,5**				**1500**	<3,26	**8**	6	**609**	<3,33	<3,31	**44**	<3,34	5	4	**12**
m-, p-Xylène	µg/m³	**22**				**200**	<1,63	14	<1,66	**425**	3	3	10	3	6	4	9
o-Xylène	µg/m³	**8,1**				**200**	5	**37**	**13**	**982**	7	8	**19**	7	**16**	**9**	**35**
Somme des CAV	µg/m³						5	84	67	3 510	10	25	281	10	39	17	231
Naphtalène																	
Naphtalène	µg/m3			**10**	**10**	**10**	<1,63	<1,66	<1,66	<1,65	3,75	<1,66	<1,69	<1,67	<1,51	<1,46	<1,67
Métaux																	
Mercure	µg/m³			**1**		**0,03**	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,04	<0,03	<0,03

Tableau 6 : Tableau de synthèse des résultats sur les gaz du sol

14.3 Analyse des données

14.3.1 Concernant les déblais/débris de démolition en surface à proximité de PM8

Les analyses d'amiante sur les échantillons de sols prélevés dans les fouilles sont négatives (soit 8 échantillons au droit des fouilles PM1, PM2, PM3, PM4, PM5, PM7, PM8 et PM12).

Cependant, des analyses d'amiante positives sont observées au droit de l'échantillon de sol P1 et du fragment P1 (matériau dur fibreux de type fibres-ciment). Les fibres d'amiante détectées sont de type chrysotile.

Les bordereaux analytiques du laboratoire sont disponibles en Annexe 12.

14.3.2 Concernant les sols

Dans le cas présent, nous vous présentons les résultats par paramètres dans la mesure où le site est assimilable à une boîte noire (pas de distinction par zone) et que seuls des remblais ont été identifiés (lithologie unique). Seuls les résultats issus de la campagne SEMOFI – 2020 sont analysés ici.

Les résultats analytiques des échantillons représentatifs des futurs déblais et des échantillons représentatifs des terrains restant en place ont été analysés indépendamment.

- **Echantillons représentatifs des futurs déblais (11 échantillons)**

Hydrocarbures totaux (HCT C10-C40) : 9 échantillons analysés

Pour la somme des HCT C10-C40, 8 échantillons mesurés sur 9 présentent des teneurs supérieures à la limite de quantification du laboratoire (20 mg/kg MS), avec des teneurs comprises entre 76 et 360 mg/kg MS. Aucun échantillon ne présente une teneur supérieure à la valeur de référence (500 mg/kg).

Les fractions majoritaires mesurées sont les C22-C40. Ces fractions correspondent à des fractions lourdes, non volatiles.

Les fractions C10-C16 (semi-volatiles) ont également été mesurées au droit de tous les échantillons présentant des teneurs en HCT C10-C40.

Il est aussi à noter que le seul échantillon de terrain naturel remanié est également le seul à ne pas présenter de teneurs en HCT C10-C40.

Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) : 9 échantillons analysés

Pour la somme des HAP, 8 échantillons analysés sur 9 présentent des teneurs supérieures à la limite de quantification du laboratoire (0,05 mg/kg MS), avec des teneurs comprises entre 0,64 et 36 mg/kg MS. Aucun échantillon ne présente une teneur supérieure à la valeur de référence (50 mg/kg).

De plus, des teneurs en naphtalène (composé volatil) sont mesurées au droit de 2 échantillons (PM7 (2-3) et PM11 (0,05-1)), à 0,09 mg/kg MS.

De même que pour les HCT C10-C40, l'échantillon de terrain naturel remanié PM5 (1-4) ne présente pas de teneurs en HAP.

Métaux lourds sur matière brute : 9 échantillons analysés

Des teneurs inférieures aux valeurs de comparaison ont été observées pour les paramètres arsenic et chrome au droit des 9 échantillons analysés, au droit 6 échantillons analysés pour le nickel et ponctuellement en mercure, cuivre, plomb et zinc.

Des dépassements des valeurs de référence sont observées pour les paramètres suivants :

- Cadmium : avec des teneurs comprises entre 0,57 et 9,12 mg/kg MS pour 8 échantillons (**la médiane est égale à 1,88 mg/kg MS**), soit environ entre 1,1 et 17,9 fois la valeur de comparaison (0,51 mg/kg MS) ;
- Cuivre : avec des teneurs comprises entre 45,8 et 366 mg/kg MS pour 8 échantillons (**la médiane est égale à 92,6 mg/kg MS**), soit environ entre 1,6 et 13,1 fois la valeur de comparaison (28 mg/kg MS) ;
- Nickel : avec des teneurs comprises entre 33,3 et 48 mg/kg MS pour 3 échantillons (la médiane est égale à 18,2 mg/kg MS), soit environ entre 0,3 et 1,5 fois la valeur de comparaison (31,2 mg/kg MS) ;
- Plomb : avec des teneurs comprises entre 97,8 et 673 mg/kg MS pour 8 échantillons (**la médiane est égale à 231,5 mg/kg MS**), soit environ entre 1,8 et 12,5 fois la valeur de comparaison (53,7 mg/kg MS) ;
- Zinc : avec des teneurs comprises entre 130 et 965 mg/kg MS pour 8 échantillons (**la médiane est égale à 284,5 mg/kg MS**), soit environ entre 1,5 et 11 fois la valeur de comparaison (88 mg/kg MS) ;
- Mercure : avec des teneurs comprises entre 0,4 et 3,08 mg/kg MS pour 7 échantillons (**la médiane est égale à 0,54 mg/kg MS**), soit environ entre 0,8 et 9,6 fois la valeur de comparaison (0,32 mg/kg MS).

Composés aromatiques volatils (CAV – BTEX) : 9 échantillons analysés

Pour la somme des BTEX, aucun des 9 échantillons analysés ne présente une teneur supérieure à la limite de quantification du laboratoire (0,1 mg/kg).

Composés OrganoHalogénés Volatils (COHV) : 2 échantillons analysés

Pour la somme des COHV, aucun des 2 échantillons analysés ne présente une teneur supérieure à la limite de quantification du laboratoire (2 mg/kg).

Polychlorobiphényles (PCB) : 9 échantillons analysés

Pour la somme des PCB, 6 échantillons analysés sur 9 présentent des teneurs supérieures à la limite de quantification du laboratoire (0,01 mg/kg), avec des teneurs comprises entre 0,01 et 1,18 mg/kg MS. Parmi eux, **1 présente une teneur supérieure à la valeur de référence (1 mg/kg). Il s'agit de l'échantillon PM1bis (0-1), avec une teneur de 4,93 mg/kg MS**.

Carbone organique total (COT) : 9 échantillons analysés

Pour le COT sur matière brute, aucun des 9 échantillons analysés ne présente une teneur supérieure à la valeur de référence (30 000 mg/kg MS).

Pour le COT sur lixiviats, aucun des 9 échantillons analysés ne présente une teneur supérieure à la limite de quantification du laboratoire (50 mg/kg).

Métaux lourds sur lixiviats : 9 échantillons analysés

Sur les 9 échantillons analysés, des dépassements de la limite de quantification du laboratoire sont observés pour au moins un paramètre. Les dépassements les plus fréquents correspondent aux paramètres baryum, molybdène et antimoine.

Des dépassements ponctuels sont observés pour les paramètres chrome, cuivre, nickel, plomb, mercure et cadmium.

De plus, un dépassement de la valeur de l'arrêté du 12 décembre 2014 est observé en mercure et 5 en antimoine (soit 56% des échantillons analysés). Le dépassement en mercure est faible et jugé non représentatif. Au contraire, les dépassements en antimoine sont jugés représentatifs de la qualité des futurs déblais.

Autres paramètres sur lixiviats : 9 échantillons analysés

Sur les 9 échantillons analysés, tous présentent un dépassement de la valeur de référence de l'arrêté du 12 décembre 2014 pour le paramètre fraction soluble (4 000 mg/kg) et sulfates (1 000 mg/kg).

Concernant les cyanures aisément libérables et totaux, seul un échantillon (PM1bis (0-1)) présente une teneur (0,9 mg/kg) supérieure à la limite de quantification du laboratoire (0,5 mg/kg).

- **Echantillons représentatifs des terrains restant en place (9 échantillons)**

Hydrocarbures totaux (HCT C10-C40) : 1 échantillon analysé

Pour la somme des HCT C10-C40, seul l'échantillon PM10 (0,5-2) a été analysé. Ce dernier présente une teneur supérieure à la limite de quantification du laboratoire (20 mg/kg MS), de 97 mg/kg MS (inférieure à la valeur de référence de 500 mg/kg).

Les fractions majoritaires mesurées sont les C22-C40. Ces fractions correspondent à des fractions lourdes, non volatiles.

Une fraction C10-C16 (semi-volatiles) a également été mesurée avec une teneur de 1,61 mg/kg MS.

Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) : 1 échantillon analysé

Pour la somme des HAP, seul l'échantillon PM10 (0,5-2) a été analysé. Ce dernier présente une teneur supérieure à la limite de quantification du laboratoire (0,05 mg/kg MS), de 4 mg/kg MS (inférieure à la valeur de référence de (50 mg/kg).

Il est à noter qu'aucune teneur en naphtalène (composé volatil) n'est mesurée.

Métaux lourds sur matière brute : 1 échantillon analysé

Seul l'échantillon PM10 (0,5-2) a été analysé. Des teneurs inférieures aux valeurs de comparaison ont été observées pour les paramètres arsenic, chrome et nickel.

Des dépassements des valeurs de référence sont observées pour les paramètres suivants :

- Cadmium : avec une teneur de 0,99 mg/kg MS, soit environ 1,9 fois la valeur de comparaison (0,51 mg/kg MS) ;
- Cuivre : avec une teneur de 114 mg/kg MS, soit environ 4,1 fois la valeur de comparaison (28 mg/kg MS) ;
- Plomb : avec une teneur de 193 mg/kg MS, soit environ 3,6 fois la valeur de comparaison (53,7 mg/kg MS) ;
- Zinc : avec une teneur de 295 mg/kg MS, soit environ 3,4 fois la valeur de comparaison (88 mg/kg MS) ;
- Mercure : avec une teneur de 0,9 mg/kg MS, soit environ 2,8 fois la valeur de comparaison (0,32 mg/kg MS).

Composés aromatiques volatils (CAV – BTEX) : 1 échantillon analysé

Pour la somme des BTEX, l'échantillon PM10 (0,5-2) analysés ne présente pas de teneur supérieure à la limite de quantification du laboratoire (0,1 mg/kg).

Composés OrganoHalogénés Volatils (COHV) : 8 échantillons analysés

Pour la somme des COHV, aucun des 8 échantillons analysés ne présente une teneur supérieure à la limite de quantification du laboratoire (2 mg/kg).

Polychlorobiphényles (PCB) : 1 échantillon analysé

Pour la somme des PCB, L'échantillon PM10 (0,5-2) analysé présente une teneur supérieure à la limite de quantification du laboratoire (0,01 mg/kg) mais inférieure à la valeur de référence (1 mg/kg).

Carbone organique total (COT) : 1 échantillon analysé

Pour le COT sur matière brute, l'échantillon PM10 (0,5-2) analysé ne présente pas de teneur supérieure à la valeur de référence (30 000 mg/kg MS).

Pour le COT sur lixiviats, cet échantillon ne présente pas de teneur supérieure à la limite de quantification du laboratoire.

Métaux lourds sur lixiviats : 1 échantillon analysé

Au droit de l'échantillon PM10 (0,5-2) analysé, des dépassements de la limite de quantification du laboratoire sont observés pour les paramètres baryum, chrome, cuivre, molybdène, plomb, antimoine et sélénium. Aucun dépassement de la valeur de comparaison n'est observé.

Autres paramètres sur lixiviats : 1 échantillon analysé

Au droit de l'échantillon PM10 (0,5-2) analysé, il est observé un dépassement de la valeur de référence de l'arrêté du 12 décembre 2014 pour le paramètre fraction soluble (4 000 mg/kg) et sulfates (1 000 mg/kg).

Concernant les cyanures aisément libérables et totaux sur lixiviats, l'échantillon PM10 (0,5-2) analysé ne présente pas de teneur supérieure à la limite de quantification du laboratoire (0,5 mg/kg).

14.3.3 Concernant les gaz du sol

14.3.3.1 Blanc de transport et couches de contrôle

Dans le cadre des investigations sur les gaz du sol, le blanc de transport présente sur l'ensemble des paramètres analysé des teneurs inférieures aux limites de quantification du laboratoire.

De ce fait, nous pouvons exclure une contamination des échantillons par une source extérieure lors du transport.

Dans le cas des tubes de prélèvement des composés organiques volatils, 2 couches sont présentes : une couche de mesure et une couche de contrôle.

Si un ou plusieurs composés sont détectés sur la couche de contrôle à une masse supérieure à 5% de la masse détectée sur la couche de mesure, le tube est considéré comme étant sursaturé.

Il existe dès lors un risque que l'analyse puisse conduire à une sous-estimation de la concentration de composés présents dans les gaz du sol.

Par conséquent l'échantillonnage ne pourra être considéré comme représentatif.

Dans le cas présent, les teneurs suivantes ont été détectée sur les couches de contrôle :

- Au droit de PG4 :
    - 19,8 µg/m^3 en Hydrocarbures aliphatiques C5-C6, soit environ 4,4% de la masse détectée sur la couche de mesure (446 µg/m^3) ;
    - 2 530 µg/m^3 en Hydrocarbures aliphatiques C6-C8, soit environ 1,7% de la masse détectée sur la couche de mesure (43,5 µg/m^3) ;
    - 63,3 µg/m^3 en Hydrocarbures volatils C5-C8, soit environ 2,1% de la masse détectée sur la couche de mesure (2 980 µg/m^3) ;
    - 63,3 µg/m^3 en Indices Hydrocarbures Volatils C5-C16, soit environ 0,7% de la masse détectée sur la couche de mesure (9 412 µg/m^3) ;
    - **0,463 µg/m^3 en chlorure de vinyle, soit environ 55% de la masse détectée sur la couche de mesure (0,846 µg/m^3)** ;
- Au droit de PG5 :
    - **1,99 µg/m^3 en 1,1-Dichloroéthène, soit environ 60% de la masse détectée sur la couche de mesure (3,31 µg/m^3)** ;
    - **3,8 µg/m^3 en cis 1,2-dichloroéthène, soit environ 14,7% de la masse détectée sur la couche de mesure (25,9 µg/m^3)** ;
- Au droit de PG8 :
    - **3,68 µg/m^3 en chlorure de vinyle, soit environ 79% de la masse détectée sur la couche de mesure (4,66 µg/m^3)** ;
- Au droit de PG12 :
    - **1,92 µg/m^3 en chlorure de vinyle, soit environ 94% de la masse détectée sur la couche de mesure (2,05 µg/m^3)**.

Par conséquent, des saturations importantes ont été identifiées sur les couches de contrôle (supérieures à nettement supérieures à 5% de saturation).

Ainsi, dans une démarche conservatrice, l'additivité des teneurs sur les couches de contrôle et de mesures a été retenue le cas échéant comme teneur mesurée représentative de la qualité des gaz du sol.

14.3.3.2 Couches de mesure

Lors des prélèvements des gaz du sol, le piézair PG2 (sur le parking en partie sud-ouest du site) présentait de l'eau sur une hauteur supérieure à sa hauteur crépinée. Lors de la purge de l'ouvrage, le renouvellement de la colonne d'eau a été observé. Ainsi, ce piézair n'a pu être prélevé.

Nous vous présentons ci-dessous les résultats analytiques sur les gaz du sol en fonction de chaque famille de composés.

Hydrocarbures aromatiques (C6-C16) : 6 échantillons analysés

Pour la somme des hydrocarbures volatils, 4 échantillons sur 6 analysés présentent des teneurs supérieures aux limites de quantification du laboratoire.

Toutes les fractions ont été mesurées à l'exception de la fraction C12-C16 (fraction la plus lourde et donc la moins volatile).

Seules trois teneurs supérieures aux bornes R1 ont été mesurées en fraction C8-C10 :

- *Au droit de PG4*, avec une teneur de 276 µg/m^3, environ 1,4 fois supérieure à la borne R1 (200 µg/m^3) ;
- *Au droit de PG8*, avec une teneur de 356 µg/m^3, environ 1,8 fois supérieure à la borne R1 (200 µg/m^3) ;
- *Au droit de PG12*, avec une teneur de 275 µg/m^3, environ 1,4 fois supérieure à la borne R1 (200 µg/m^3).

Ces teneurs sont moins de 2 fois supérieure à la borne R1.

Hydrocarbures aliphatiques (C5-C16) : 6 échantillons analysés

Pour la somme des hydrocarbures volatils, 6 échantillons sur 6 analysés présentent des teneurs supérieures aux limites de quantification du laboratoire.

Les teneurs suivantes sont mesurées supérieures aux bornes R1 :

- *Au droit de PG4 :*
    - 21 403 µg/m^3 en Hydrocarbures aliphatiques C6-C8, soit une teneur environ 1,2 fois supérieure à la borne R1 (18 000 µg/m^3) ;
    - **45 991 µg/m^3 en Hydrocarbures aliphatiques C8-C10, soit une teneur environ 46 fois supérieure à la borne R1 (1 000 µg/m^3) ;**
    - 6 853 µg/m^3 en Hydrocarbures aliphatiques C10-C12, soit une teneur environ 7 fois supérieure à la borne R1 (1 000 µg/m^3) ;
- *Au droit de PG8 :*
    - 20 408 µg/m^3 en Hydrocarbures aliphatiques C6-C8, soit une teneur environ 1,1 fois supérieure à la borne R1 (18 000 µg/m^3) ;
    - **16 192 µg/m^3 en Hydrocarbures aliphatiques C8-C10, soit une teneur environ 16 fois supérieure à la borne R1 (1 000 µg/m^3) ;**
    - 1 695 µg/m^3 en Hydrocarbures aliphatiques C10-C12, soit une teneur environ 1,7 fois supérieure à la borne R1 (1 000 µg/m^3) ;
- *Au droit de PG12 :*
    - 36 167 µg/m^3 en Hydrocarbures aliphatiques C6-C8, soit une teneur environ 2 fois supérieure à la borne R1 (18 000 µg/m^3) ;
    - **23 500 µg/m^3 en Hydrocarbures aliphatiques C8-C10, soit une teneur environ 24 fois supérieure à la borne R1 (1 000 µg/m^3) ;**

- 3 033 µg/m³ en Hydrocarbures aliphatiques C10-C12, soit une teneur environ 3 fois supérieure à la borne R1 (1 000 µg/m³).

Hydrocarbures volatils (C5-C16) : 11 échantillons analysés

Pour la somme des hydrocarbures volatils, 9 échantillons sur 11 analysés présentent des teneurs supérieures aux limites de quantification du laboratoire.

Ces teneurs sont principalement dues à la présence de fractions aliphatiques. Ainsi, les bornes R1 choisies, correspondent aux valeurs de comparaison associées à des fractions aliphatiques.

Concernant les échantillons n'ayant pas fait l'objet d'analyses de splits aromatiques/aliphatiques, les teneurs suivantes ont été mesurées supérieures aux bornes R1 (fractions aliphatiques) :

- *Au droit de PG3 :*
  - 2 858 µg/m³ en Hydrocarbures aliphatiques C10-C12, soit une teneur environ 3 fois supérieure à la borne R1 (1 000 µg/m³) ;
  - 2 179 µg/m³ en Hydrocarbures aliphatiques C12-C16, soit une teneur environ 2,2 fois supérieure à la borne R1 (1 000 µg/m³) ;
- *Au droit de PG5 :*
  - 42 657 µg/m³ en Hydrocarbures aliphatiques C8-C10, soit une teneur environ 2,4 fois supérieure à la borne R1 (18 000 µg/m³) ;
  - 7 673 µg/m³ en Hydrocarbures aliphatiques C10-C12, soit une teneur environ 7,7 fois supérieure à la borne R1 (1 000 µg/m³).

Méthyl Tert-Butyl Ether (MTBE) : 6 échantillons analysés

Pour le MTBE, aucun des 6 échantillons analysés ne présente une teneur supérieure à la limite de quantification du laboratoire.

Composés OrganoHalogénés Volatils (COHV) : 11 échantillons analysés

Pour la somme des COHV, 10 échantillons sur 11 analysés présentent des teneurs supérieures aux limites de quantification du laboratoire.

Les teneurs suivantes sont mesurées supérieures aux bornes R1 :

- *Au droit de PG3 :*
  - 10 µg/m³ en chlorure de vinyle, soit une teneur environ 3,8 fois supérieure à la borne R1 (2,6 µg/m³) ;
- *Au droit de PG4 :*
  - 11 µg/m³ en chlorure de vinyle, soit une teneur environ 4,2 fois supérieure à la borne R1 (2,6 µg/m³) ;
  - 10 µg/m³ en trichloroéthylène, soit une teneur environ 5 fois supérieure à la borne R1 (2 µg/m³) ;
- *Au droit de PG5 :*
  - 245 µg/m³ en cis 1,2-dichloroéthène, soit une teneur environ 4,1 fois supérieure à la borne R1 (60 µg/m³) ;
  - **748 µg/m³ en trichloroéthylène, soit une teneur environ 374 fois supérieure à la borne R1 (2 µg/m³)** ;

- 288 µg/m³ en tétrachloroéthylène, soit une teneur environ 1,2 fois supérieure à la borne R1 (250 µg/m³) ;

- *Au droit de PG7 :*
  - 26 µg/m³ en trichloroéthylène, soit une teneur environ 13 fois supérieure à la borne R1 (2 µg/m³) ;

- *Au droit de PG8 :*
  - **70 µg/m³ en chlorure de vinyle, soit une teneur environ 27 fois supérieure à la borne R1 (2,6 µg/m³)** ;
  - 89 µg/m³ en cis 1,2-dichloroéthène, soit une teneur environ 1,5 fois supérieure à la borne R1 (60 µg/m³) ;
  - **34 µg/m³ en trichloroéthylène, soit une teneur environ 17 fois supérieure à la borne R1 (2 µg/m³)** ;

- *Au droit de PG9 :*
  - 26 µg/m³ en trichloroéthylène, soit une teneur environ 13 fois supérieure à la borne R1 (2 µg/m³) ;

- *Au droit de PG10 :*
  - 3 µg/m³ en trichloroéthylène, soit une teneur environ 1,5 fois supérieure à la borne R1 (2 µg/m³) ;

- *Au droit de PG11 :*
  - 5 µg/m³ en trichloroéthylène, soit une teneur environ 2,5 fois supérieure à la borne R1 (2 µg/m³) ;

- *Au droit de PG12 :*
  - 33 µg/m³ en chlorure de vinyle, soit une teneur environ 12,7 fois supérieure à la borne R1 (2,6 µg/m³) ;
  - 11 µg/m³ en trichloroéthylène, soit une teneur environ 5,5 fois supérieure à la borne R1 (2 µg/m³).

Benzène et aromatiques (CAV – BTEX) : 11 échantillons analysés

Pour la somme des CAV, 11 échantillons sur 11 analysés présentent des teneurs supérieures aux limites de quantification du laboratoire.

Les teneurs suivantes sont mesurées supérieures aux bornes R1 :

- *Au droit de PG3 :*
  - 10 µg/m³ en benzène, soit une teneur environ 5 fois supérieure à la borne R1 (2 µg/m³) ;

- *Au droit de PG4 :*
  - **39 µg/m³ en benzène, soit une teneur environ 19,5 fois supérieure à la borne R1 (2 µg/m³)** ;

- *Au droit de PG5 :*
  - **1 221 µg/m³ en benzène, soit une teneur environ 610 fois supérieure à la borne R1 (2 µg/m³)** ;
  - 425 µg/m³ en m-, p-Xylène, soit une teneur environ 2 fois supérieure à la borne R1 (200 µg/m³) ;
  - 982 µg/m³ en o-Xylène, soit une teneur environ 4,9 fois supérieure à la borne R1 (200 µg/m³)

- *Au droit de PG7 :*
    - 7 µg/m³ en benzène, soit une teneur environ 3,5 fois supérieure à la borne R1 (2 µg/m³) ;
- *Au droit de PG8 :*
    - **184 µg/m³ en benzène, soit une teneur environ 92 fois supérieure à la borne R1 (2 µg/m³)** ;
- *Au droit de PG12 :*
    - **154 µg/m³ en benzène, soit une teneur environ 77 fois supérieure à la borne R1 (2 µg/m³)**.

De plus, il est à noter que les teneurs en Hydrocarbures aromatiques C6-C7 et Hydrocarbures aromatiques C7-C8 mesurées peuvent être attribuées quasiment essentiellement aux teneurs mesurées en benzène et toluène respectivement.

Cependant, les teneurs en xylènes n'expliquent qu'en partie les teneurs mesurées en Hydrocarbures aromatiques C8-C10.

Naphtalène : 11 échantillons analysés

Pour le naphtalène, aucun des 11 échantillons analysés ne présente une teneur supérieure à la limite de quantification du laboratoire, à l'exception de PG6 avec une teneur de 3,75 µg/m³, inférieure à la borne R1 (10 µg/m³).

Mercure : 11 échantillons analysés

Pour le naphtalène, aucun des 11 échantillons analysés ne présente une teneur supérieure à la limite de quantification du laboratoire.

15 Interprétation des résultats

15.1 Concernant les sols

Résultats analytiques sur les sols et déchets divers constituant le sous-sol

Amiante

Les résultats analytiques ont montré la présence de fibres d'amiante (de type chrysotile) au droit des sols et des déchets de démolition (dont des matériaux durs fibreux de type fibres-ciment) présents en surface à proximité de la zone PM8. Cette zone est identifiable et clairement délimitée en surface du site. Elle correspond manifestement à un dépôt sauvage de déchets.

Par ailleurs, les recherches d'amiante dans les sols du site se sont avérées négatives. Ainsi, d'un point de vue global à l'ensemble du site, cette problématique n'est pas considérée.

Cependant, étant donné la forte hétérogénéité des remblais de comblements, ainsi que la présence de fibres d'amiante dans un tas de terres et de déchets en surface, la présence d'amiante ne peut être écartée ponctuellement au droit du site.

Les origines des matériaux amiantés peuvent être multiples, étant donné la diversité des déchets identifiés dans le sous-sol.

Composés organiques et métalliques

Les résultats analytiques sur les sols ont mis en évidence :

- Des teneurs modérées en HCT C10-C40 comprises entre 76 et 360 mg/kg (médiane à 151 mg/kg) sur l'ensemble du site, correspondant majoritairement à des fractions lourdes (C22-C40), non volatiles ;
- De faibles teneurs en 16 HAP, comprises entre 0,64 et 36 mg/kg (médiane à 4 mg/kg) sur l'ensemble du site, correspondant aussi majoritairement à des fractions lourdes (hors naphtalène), non volatiles ;

  Ces teneurs sont retrouvées sur l'ensemble du site. Leur origine n'est pas précisément connue. Cependant, étant donné le caractère non volatil de ces contaminations, une origine ancienne est favorisée.

  De plus, étant donné l'historique du site, ces pollutions peuvent provenir de la qualité médiocre des remblais de comblements de l'ancienne ballastière et/ou de la contamination de ces remblais par les nombreux déchets enfouis et/ou par les activités industrielles historiques.
- Des teneurs modérées à significatives en métaux sur brut, notamment en cadmium, cuivre, plomb, zinc et mercure, avec des teneurs jusqu'à environ 18 fois les valeurs de comparaison. Ces teneurs sont observées sur l'ensemble du site ;

  De même, l'origine de ces teneurs n'est pas précisément connue et pourrait provenir de contaminations croisées entre les trois hypothèses évoquées ci-dessus.

  Il est à noter que l'hypothèse d'une qualité de remblais médiocre peut être privilégiée étant donné que le seul échantillon de terrain naturel remanié identifié ne présente pas de contaminations organiques ou métalliques similaires.

  En tout état de cause, ces teneurs métalliques sont significatives et peuvent potentiellement entrainer des surcoûts concernant la problématique des terres à excaver pour l'aménagement du futur projet.
- De faibles teneurs en PCB sur l'ensemble du site, pouvant être ponctuellement plus importantes et significatives comme identifié en PM1bis (0-1) (4,93 mg/kg).

  L'origine de ces teneurs, ainsi que de la teneur ponctuellement plus élevée en PM1bis (0-1), n'est pas connue.

- Des teneurs faibles à modérées en métaux sur lixiviats sur l'ensemble du site, et notamment ponctuellement en cadmium, plomb, cuivre et mercure. Ainsi, les polluants métalliques sont potentiellement mobilisables vers les eaux souterraines via les remontées de nappe et/ou les infiltrations en provenance de la surface ;
- Des teneurs significatives en fraction solubles et sulfates sur lixiviats, pouvant être assimilées à une qualité médiocre des remblais de comblements ;
- L'absence de détection des CAV et des COHV dans les sols au droit du site.

Données analytiques historiques

Ces résultats analytiques sont cohérents avec ceux des études antérieures. Pour les paramètres HCT, HAP, métaux et PCB, les teneurs historiques sont du même ordre de grandeur, à l'exception des teneurs en HCT dans la zone de l'ancienne Butte LGD qui semblaient légèrement plus élevées lors des investigations BURGEAP – 2014 (entre 972 et 1 530 mg/kg). Cette légère différence pourrait s'expliquer par le fait que les horizons en apparence les plus souillés n'ont pas été analysés lors de la campagne SEMOFI – 2020, car correspondant à des horizons restant en place.

De même, aucune détection des CAV et COHV n'avait été observée historiquement.

Constats organoleptiques

Par ailleurs, ces résultats analytiques sont en accord avec les observations de terrain qui ont fait état de nombreux matériaux anthropiques et déchets divers, ainsi que d'une matrice remblais de couleur grise, voire noire et pouvant être odorante (hydrocarbures et déchets).

Origines probables des contaminations – caractérisation des pollutions

Comme précisé, les contaminations identifiées en HCT, HAP, métaux et PCB sont globalement homogènes et ont été observées sur l'ensemble du site. Elles sont donc considérées comme représentatives de la qualité des sols au droit de tout le site.

Cette observation favorise l'hypothèse de remblais de comblements de l'ancienne ballastière de mauvaise qualité chimique originelle, eux-mêmes retrouvés sur l'ensemble du terrain.

De même, de nombreux déchets ont été retrouvés en mélange avec ces remblais à l'échelle du site. Ces déchets ont également pu contaminer les remblais.

Par conséquent, **une pollution chimique diffuse et de déchets enfouis caractérise le sous-sol de l'ensemble du site**.

Enfin, des teneurs ponctuellement plus fortes ont été observées dans les remblais, notamment en PCB au droit de PM1bis (0-1) en partie sud-est du site. Par ailleurs, les observations de terrain ont montré une concentration de déchets plus importantes et davantage en subsurface au droit de l'ancienne zone de la Butte LGD en partie sud-ouest du site.

Par conséquent, **des pollutions chimiques concentrées et des zones fortement concentrées en déchets ont également été identifiées, principalement au sud du site**.

Discussions autour des incertitudes

Mobilité des polluants : des remblais vers les eaux souterraines

Les pollutions métalliques diffuses dans les remblais sur l'ensemble du site semblent mobilisables par lixiviation. A ce titre, il existe un risque de relargage de ces composés vers la nappe des alluvions de *La Seine*.

De même, les pollutions organiques diffuses mais surtout concentrées, sont potentiellement mobilisables vers les eaux souterraines.

A ce titre, les investigations antérieures portant sur la qualité chimique des eaux souterraines ont montré la présence d'HCT, HAP et métaux ainsi que de CAV et COHV. Ces observations viennent confirmer le fort risque de mobilisation des pollutions en provenance des remblais vers la nappe. Cependant, une source de pollution extérieure au site n'est également pas à exclure (présence de CAV et COHV dans les eaux souterraines, non retrouvés dans les remblais du site).

Mobilité des polluants : des remblais vers les gaz du sol

Concernant le risque de dégazage de ces substances depuis les sols, il reste faible au vu des fractions d'hydrocarbures principalement lourdes détectées au droit des horizons de surface. Cependant, des sources concentrées peuvent être présentes en profondeur et permettre un dégazage important de polluants dans le sous-sol.

Les teneurs en mercure sont aussi globalement plutôt faibles. Elles pourraient ponctuellement permettre un dégazage depuis les sols.

Incertitude sur la représentativité des données

Enfin, certaines zones du site ont fait l'objet davantage de reconnaissance que d'autres. En effet, les investigations historiques ont été fortement localisées au droit des parties est et surtout nord-est du site. Les parties ouest du site ont donc été les moins reconnues, alors même qu'elles ont potentiellement accueillies les activités les plus polluantes (ex : Butte LGD).

Ainsi, l'hétérogénéité des reconnaissances du sous-sol implique une hétérogénéité d'extrapolation des données et de connaissance entre zones au droit du site.

De plus, une zone entière n'a pas pu être auditée. Il s'agit de la parcelle SITA, en partie sud du site (environ 9 050 m^2, soit environ 10% de la surface du site). Il a été d'ailleurs mis en évidence des risques de contaminations potentielles du sous-sol au droit de cette parcelle durant la visite de site (aire de lavage, cuves aériennes, circulation de poids-lourds).

En outre, l'hétérogénéité de la qualité des remblais de comblements ne permet pas d'extrapoler sans incertitudes importantes les résultats à l'échelle du site.

A ce titre, des sources concentrées de pollution non identifiées à ce jour sont potentiellement présentes dans le sous-sol (cuves de carburants, fûts enterrés, etc).

15.2 Concernant les gaz du sol

Les résultats des investigations sur les gaz du sol ont montré une grande disparité entre les ouvrages mesurés :

- Au droit de PG1 et de PG6, de faibles teneurs en hydrocarbures aliphatiques et en xylènes ;
- Au droit de PG7, PG9, PG10 et PG11 :
    - De faibles teneurs en hydrocarbures volatils ;
    - Des teneurs modérées en trichloroéthylène et tétrachloroéthylène ;
    - Des teneurs faibles à modérées en BTEX ;
- Au droit de PG3, PG4, PG5, PG8 et PG12 :
    - Des teneurs significatives en hydrocarbures volatils, en BTEX, en trichloréthylène (notamment en PG5) et en tétrachloroéthylène en PG5 ;
    - Des teneurs modérées en cis et trans-dichloroéthylène ainsi qu'en chlorure de vinyle.

Ainsi, il est mis en évidence la biodégradation de la chaîne des chloroéthènes au droit du site.

De plus, l'hétérogénéité du sous-sol est retrouvée avec les résultats sur les gaz du sol. En revanche, il paraît plus difficile de distinguer des zones comme pour les sols (à l'exception peut-être de la zone des 4 ouvrages PG7, PG9, PG10 et PG11).

Cependant, le lien avec les « lithologies » et constats organoleptiques observés dans les fouilles est établis. Le tableau en page suivante synthétise ces données.

Ouvrages	Haut de la crépine	Bas de la crépine	Sondages associés	Constats organoleptiques
PG1	1,66 m	2,66 m	PM9	0-0,4 m : remblais « propres » 0,4-4 : couleur noire et débris anthropiques
PG3	1 m	2 m	PM1, PM2	0-0,3 : remblais « propres » 0,3-5 : décharges
PG4	1,24 m	2,24 m		
PG5	1 m	2 m	PM3-PM4	0-0,4 : remblais « propres » 0,4-5 : décharges
PG6	1 m	2 m	?	?
PG7	1,5 m	2,5 m	PM10	0-5 : couleur noire et débris anthropiques
PG8	1 m	2 m	PM13	
PG9	1 m	2 m	PM11 ?	
PG10	1 m	2 m	PM8	
PG11	1 m	2 m	PM7 ?	
PG12	4 m	5 m	PM5	0-4 : terrain naturel remanié 4-5 : couleur noire et débris anthropiques

Tableau 7 : Recoupement des constats organoleptiques sur les sols et des profondeurs des crépines

Ainsi, les échantillons les plus impactés en composés volatils sont ceux pour lesquels les crépines des ouvrages ont été positionnées dans les remblais les plus impactés.

Une exception semble se dégager au droit de PG6 où de faibles teneurs ont été mesurées dans les gaz du sol et où il était potentiellement attendus des dégazages importants. Cela s'explique sans doute par la position particulière de PG6, qui doit se trouver en limite nord de la zone de l'ancienne Butte LGD.

En outre, les résultats analytiques sur les gaz du sol sont cohérents avec les résultats analytiques sur les sols pour les paramètres hydrocarbures.

Cependant, aucun BTEX ni COHV n'a été détecté dans les sols du site. Ces derniers ont été détectés en teneurs significatives sur l'ensemble du site dans les gaz du sol. Cette observation peut s'expliquer en partie par le fait que les sols n'ont fait l'objet d'analyses chimiques que sur les horizons superficiels, concernés par les futures excavations, tandis que les gaz du sol ont été mesurés au droit des horizons de sols sous-jacents, amenés à rester en place.

Par ailleurs, l'influence de la nappe et/ou des poches d'eau ponctuelles au droit du site n'est pas à écarter. En absence de nouvelle campagne d'investigations, les études antérieures ont montré que la nappe présente des contaminations en CAV et COHV, pouvant expliquer au moins partiellement les teneurs observées dans les gaz du sol.

Par conséquent, **les teneurs dans les gaz du sol proviennent très probablement de plusieurs sources sols en profondeur, mais également des eaux souterraines contaminées par les remblais du site**.

16 Synthèse

En synthèse, les pollutions historiques identifiées lors des études antérieures ont été confirmées par les investigations SEMOFI – 2020. La visite de site a mis en évidence la présence de nombreux déchets divers (essentiellement des gravats et des plastiques) en surface sur l'ensemble du site.

Lithologie et constats organoleptiques sur les sols

Le sous-sol du site se caractérise par la présence de nombreux déchets divers (débris de démolition, gravats, plastiques, bois, etc) au sein d'une matrice sablo-graveleuse à sablo-argileuse d'aspect noirâtre et odorante. Ces déchets constituent même au droit de certaines zones la matrice principale (principalement en partie sud-ouest du site, et notamment au droit de l'ancienne Butte LGD). Ces zones peuvent donc être assimilées à des décharges.

Caractérisation des pollutions identifiées dans les sols

En outre, des teneurs en composés organiques et métalliques sont observées au droit de l'ensemble du site (HCT, HAP, métaux, PCB). Ces teneurs peuvent être assimilées aux anciennes activités industrielles présentes sur site et/ou à l'hétérogénéité des remblais de comblements de carrières (contamination des remblais ponctuellement plus importante).

Les contaminations associées à ces teneurs sont corrélées à la présence importante de déchets et de débris anthropiques divers. Ces contaminations et déchets peuvent être ponctuellement plus fortes ou denses. Elles sont ainsi considérées comme des pollutions concentrées, au droit d'une pollution chimique et organoleptique (déchets, couleur noire, odeurs soufrées) diffuse sur l'ensemble du site.

De plus, à ce stade, la présence de sources de pollutions concentrées non identifiées ne peut être exclue, étant donné l'historique du site et l'hétérogénéité du sous-sol.

Ainsi, l'image de « boîte noire » du sous-sol du site est consolidée.

Mobilité des polluants

Par ailleurs, des poches d'eau ponctuelles ont été observées dans les remblais. Elles se sont certainement formées sous l'effet combiné des infiltrations d'eaux pluviales et de matériaux remblayés localement plus imperméables (argiles, déchets plastiques, etc). Ces eaux sont caractérisées par de fortes odeurs, notamment soufrées et la présence de matières noires en suspension. Elles n'ont pas pu être caractérisées chimiquement mais présentent un risque important de contamination par lixiviation des remblais et déchets du sous-sol.

De même, la nappe des alluvions de *La Seine*, de par ses battements saisonniers et son écoulement local, présente un risque de contamination similaire.

Enfin, des dégazages de polluants (hydrocarbures volatils, BTEX, COHV, biogaz) ont été mis en évidence au droit du site. L'origine de ces vapeurs est probablement double. Elles proviennent à la fois du dégazage des sols et déchets, mais aussi certainement des eaux souterraines.

Recommandations

Etant donné l'ampleur et l'hétérogénéité des pollutions du sous-sol identifiées et suspectées, la suppression de la totalité de ces pollutions paraît démesurée et financièrement non acceptable.

Lorsque la suppression de toutes les pollutions n'est pas pertinente, la méthodologie nationale de gestion des sites et sols polluées préconise à minima de maîtriser les impacts provenant des pollutions résiduelles qui seront laissées en place.

A ce titre, il est recommandé de réaliser des mesures de gestion des pollutions dans le cadre de l'aménagement du projet afin :

- D'assurer de la compatibilité sanitaire des teneurs résiduelles avec les futurs usages ;
- D'améliorer ou de limiter les impacts sur l'environnement, notamment vis-à-vis des eaux souterraines ;
- D'assurer la faisabilité du projet dans des coûts financiers acceptables, notamment au travers d'un bilan coûts-avantages de différentes solutions de gestion.

17 Proposition d'un schéma conceptuel préliminaire

L'existence d'un risque pour les populations et l'environnement, résulte de la combinaison simultanée :

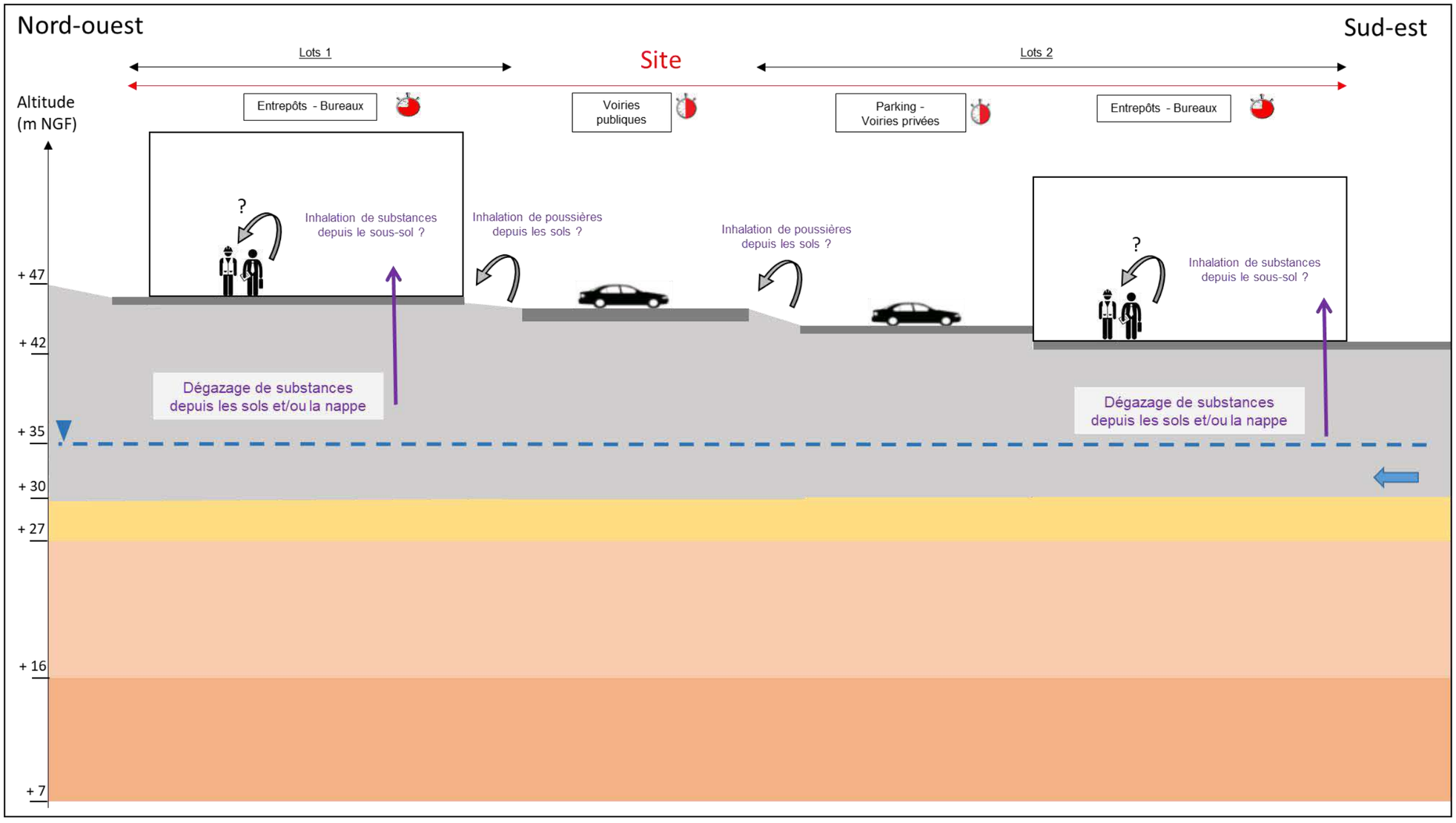
- D'une source de polluants mobilisables ;
- De voies de transfert ;
- De cibles exposées à une source de pollution.

En l'absence d'un de ces trois facteurs, il n'y a pas de risque.

Nous vous présentons, en page suivante, un schéma conceptuel prévisionnel de l'usage futur en l'absence d'une gestion des pollutions identifiées, en l'état actuel de nos connaissances du projet et de l'état chimique du site.

Il met en évidence la nécessité de supprimer les risques suivants sur la compatibilité des milieux avec les futurs usages au droit du site en l'état :

- **Risque d'inhalation de poussières en provenance des sols contaminés ;**
- **Risque de remontées de vapeurs depuis les sols et/ou les eaux souterraines contaminés.**



Légende :

- Remblais de comblements de carrières (contaminations chimiques et organoleptiques)
- Alluvions anciennes
- Marnes infragypseuses
- Calcaires de Saint-Ouen
- Nappe des alluvions de *La Seine*
- Sens d'écoulement supposé des eaux souterraines
- Temps d'exposition
- Vecteur (voie de transfert)
- Absence de transfert
- Voie d'exposition

Figure 18 : Schéma conceptuel préliminaire (usage futur – en absence de mesures de gestion des pollutions)

18 Plan de gestion des terres à excaver

Le projet prévoit l'aménagement du terrain au droit des futures voiries publiques et lots privés.

Ces aménagements vont générer des mouvements de terres (déblais/remblais). Le projet d'aménagement étant déficitaire en remblais, l'objectif est de pouvoir en réutiliser le maximum sur site.

Etant donné l'état de contamination du site (remblais de comblements de carrière contaminés sur plusieurs mètres de profondeur), la gestion des déblais en remblais sur site apparaît comme une démarche pragmatique de valorisation des matériaux. Seuls les matériaux les plus impactés ne pourront être réutilisés sur site.

Afin de déterminer leur qualité intrinsèque, les futurs déblais ont fait l'objet d'une caractérisation analytique et organoleptique.

18.1 Caractérisation des terres à excaver

Afin de caractériser les futurs déblais, 10 packs ISDI complets ont été réalisés, notamment afin de définir les filières d'évacuation potentielles des matériaux les plus impactés.

Les résultats des analyses ont mis en exergue des dépassements des valeurs de l'arrêté du 12/12/2014 en :

- **Fraction soluble et sulfates sur lixiviats** au droit des 10 échantillons analysés (dont 9 représentatifs de la qualité des futurs déblais). Etant donné la forte proportion d'échantillons concernés par ces dépassements, ces derniers sont jugés représentatifs de la qualité des déblais sur l'ensemble du site ;
- **Somme des PCB au droit d'un échantillon analysé (PM1bis (0-1))** sur 10. Au vu du caractère ponctuel de ce dépassement, celui-ci n'est jugé représentatif que d'une zone restreinte, bien que non délimitée précisément à ce stade. Il est à noter que le bruit de fond en PCB au droit du site ainsi que le caractère très hétérogène du sous-sol ne permettent pas d'écarter la présence potentielle d'autres spots de pollutions concentrées en PCB, non identifiés lors des études environnementales.

Par ailleurs, **des teneurs significatives en métaux lourds** ont été observées au droit de l'ensemble du site. Bien que non mentionnées dans l'arrêté du 12 décembre 2014 relatif à l'acception des terres en Installation de Stockage des Déchets Inertes (ISDI), les teneurs en métaux peuvent déclasser les futurs déblais vers des filières non inertes. De plus, dans ces filières spécifiques, des surcoûts importants, dus par exemple à la nécessité de stabiliser ces métaux dans les terres, peuvent être exigés par les filières.

De plus, **de nombreux constats organoleptiques** ont été observés lors des investigations antérieures ainsi que lors de la réalisation des fouilles SEMOFI – 2020. Les terres noires et odorantes, bien que respectant les seuils d'acceptation analytiques en filière ISDI, seront très certainement refusées sur critères organoleptiques.

De même, **les sols en mélange avec des déchets** (ou les zones de déchets enfouis uniquement), ne sont pas acceptés par les filières de traitement et/ou de recyclage. Un tri préalable sur site des sols et des déchets présents dans les futurs déblais parait donc nécessaire avant une éventuelle évacuation hors-site.

Enfin, de nombreuses incertitudes, dues à l'hétérogénéité du sous-sol, rendent difficile et incertaine l'extrapolation des résultats analytiques ponctuels à l'échelle du site ou même d'une partie du site.

Plus spécifiquement, le recoupement des constats analytiques et organoleptiques ainsi que les différentes incertitudes et les épaisseurs de sols à excaver permet de distinguer des tendances par zones à déblayer. Ces interprétations graphiques sont présentées dans la figure en page suivante.

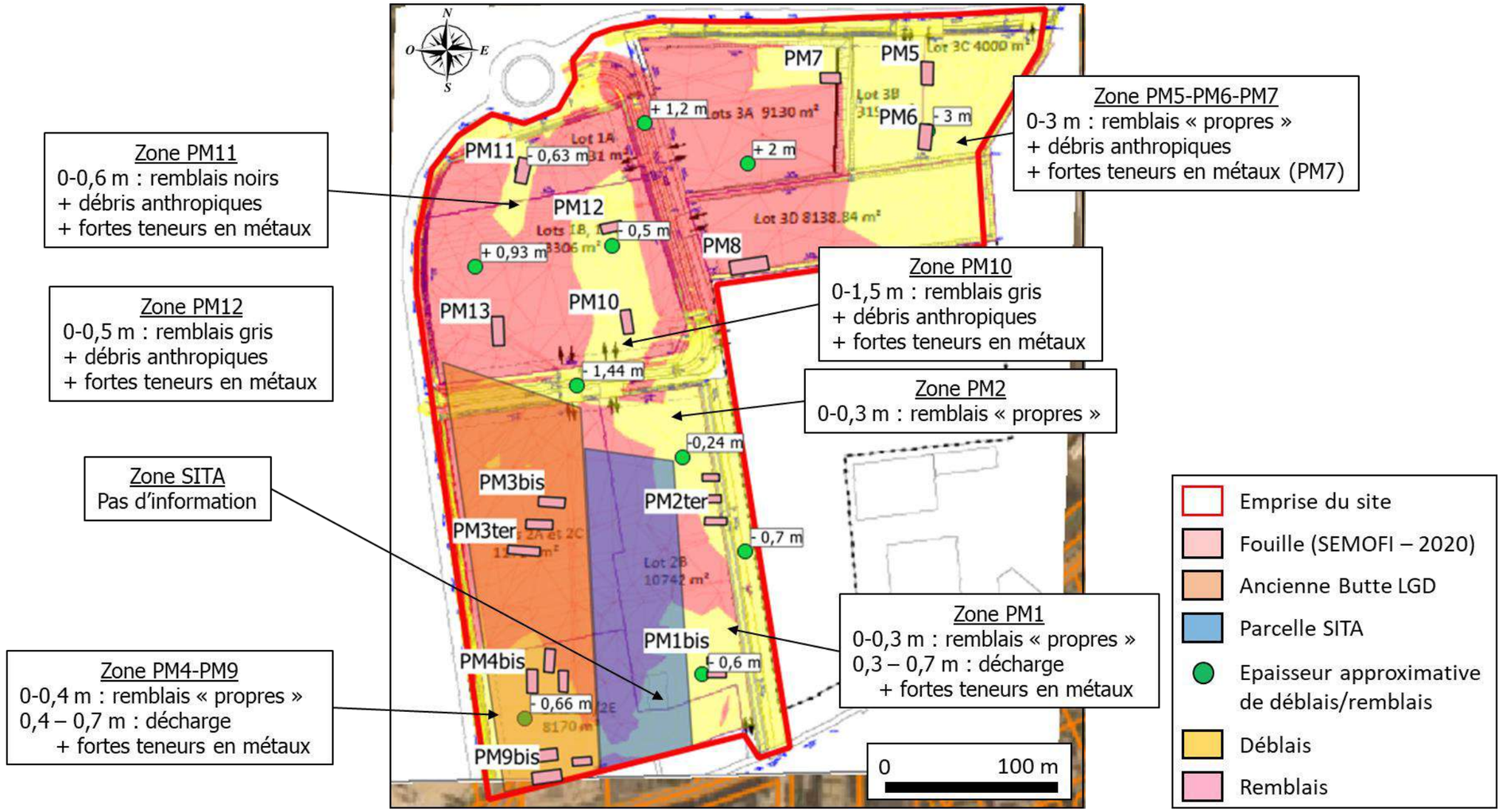


Figure 19 : Qualité des futurs déblais par zones

Trois types de zones peuvent être distinguées :

- Zone 1 : Les zones caractérisées par de fortes quantités de déchets en subsurface

Il s'agit de la zone des fouilles PM4-PM9 ainsi que de la zone des fouilles PM1, respectivement en partie sud-ouest (ancienne Butte LGD) et sud-est du site. Ces zones présentent quelques dizaines de centimètres d'épaisseur de remblais d'aspect sain (sans couleur, odeur ni débris anthropiques), reposant sur une forte densité de déchets noirâtres et odorants.

Le sud de la parcelle SITA est également concerné par des déblais. Cette zone n'a pas été investiguée. Cependant, étant donné les observations réalisées de part et d'autre, ces dernières peuvent être extrapolées à la parcelle, dans une démarche conservatrice.

- Zone 2 : Les zones caractérisées par des remblais gris-noirs, avec de nombreux débris anthropiques et des teneurs en métaux importantes

Il s'agit des zones des fouilles PM10, PM11 et PM12, en partie nord-ouest du site. Ces zones sont homogènes sur leurs épaisseurs prévues de terrassements.

- Zone 3 : Les zones de remblais « propres » ou présentant des débris anthropiques

Il s'agit de la zone des fouilles PM2 ainsi que des fouilles PM5-PM6-PM7, respectivement en partie est et nord-est du site. La zone à excaver au nord-est possède une surface importante. Néanmoins, à l'exception de l'horizon de terrain naturel remanié identifié en PM5 (1-4), de nombreux débris anthropiques ont été retrouvés. Des teneurs en métaux ponctuellement importantes peuvent être retrouvées, notamment en PM7.

Ainsi, sous réserve d'un tri préalable adéquat (tri simple et/ou par criblage sur site), les remblais « propres » et les fractions terreuses peu impactées en mélange avec quelques déchets, pourront être réutilisées sur site.

18.2 Valorisation/Réutilisation des terres sur site

Dans une démarche d'optimisation de gestion des déblais, la valorisation des déchets sur site doit être privilégiée. En effet, l'article L.541-1 du code de l'environnement impose que toutes les voies de valorisation des déchets soient examinées avant d'envisager l'envoi en installation autorisée de traitement ou d'élimination de déchets.

Les gains d'une valorisation sur site sont nombreux.

Premièrement, la réutilisation des déblais en remblais sur site permet de satisfaire un gain financier, puisqu'une partie des terres n'est plus envoyée en installations de stockage des déchets.

De plus, elle permet un gain environnemental étant donné qu'elle ne nécessite pas de transport des terres restant sur site. En outre, il est déjà prévu de laisser en place plusieurs mètre de remblais de mauvaise qualité (organoleptique et chimique) au droit du site, dans une logique méthodologique de maîtrise des impacts. Ainsi, la qualité du sous-sol du site ne souffrira pas d'un réemploi des déblais les plus sains.

La qualité générale des terrains, notamment en surface, en sera même modestement améliorée, étant donné que les déblais les plus impactés seront dans tous les cas évacués (déchets denses et d'aspects fortement impactés en Zone 1, sources concentrées ponctuelles, produits purs, etc).

Enfin, la réutilisation des déblais sur site permet de ne pas ajouter à la saturation des installations de stockage des déchets en Ile-de-France.

La caractérisation des futurs déblais a mis en évidence la possibilité de réutiliser les terrains, notamment superficiels au droit de la Zone 1 et 3 ainsi que certaines fractions terreuses issues du tri sur site au droit des 3 zones identifiées.

Par conséquent, le projet d'aménagement étant déficitaire en remblais, la réutilisation de ces terres sera privilégiée dans le cadre de l'aménagement du projet, sous réserve de la compatibilité géotechnique associée.

A ce stade, ces terrains ne pourraient être utilisés en remblais au droit des voiries publiques, car trop hétérogènes et donc de nature à déformer les futures chaussées (de même pour les voiries et parking privés). Ils pourraient éventuellement être utilisés en remblais au droit des bâtiments sur les lots privés. Auquel cas, leurs dalles devront être portées (voir l'étude géotechnique concomitante).

Par ailleurs, dans le cas où la compatibilité géotechnique des terrains n'était pas assurée, une partie de ces déblais pourrait être stockée sous forme de merlons paysagers, dans l'emprise du site ou à l'extérieur, dans l'emprise de la ZAC.

Toutefois, si les voies de valorisation ne sont pas possibles ou pertinentes d'un point de vue technique, économique ou environnemental, les déblais devront être évacués en filières de stockage.

18.3 Mesures de gestion génériques des déblais

SEMOFI préconise pour chaque zone de réaliser un tri des déblais en fonction des constats organoleptiques observés pendant la phase travaux, et notamment de séparer les fractions terreuses des déchets. Pour cela, le criblage des terres sur site pourrait s'avérer nécessaire.

A titre infirmatif, le prix unitaire d'un **criblage sur site** est d'environ 25 €/m^3. Cependant, en première approche, cette solution n'apparaît pas pertinente étant donné que :

- La densité de déchets est trop importante sous l'horizon de remblais « propres » en Zone 1 : le criblage permettrait ainsi de récupérer une part trop faible de terres pour être rentable. De plus, les déchets sont d'aspects trop impactés pour espérer une valorisation en filière de recyclage ou une réutilisation sur site (par exemple par concassage des gravats et bétons) ;
- Pour la Zone 2 et la Zone 3, les terres peuvent à priori être réutilisées directement en remblais lors de l'aménagement sur site, dans la mesure où ces derniers sont sanitairement compatibles (sous réserve d'un recouvrement de matériaux sains d'épaisseur suffisante).

L'utilisation du criblage pourrait néanmoins s'avérer rentable et pertinente si toutefois, les volumes de terres à excaver en Zone 2 et 3 ne pouvaient pas être réutilisés sur site à cause de leurs caractéristiques géotechniques (hétérogénéité trop importante des matériaux).

Dans ce cas, le criblage, associé à un traitement chimique, pourrait être envisagé et comparé à une évacuation de ces déblais en filière de type ISDND (prix moyen estimé à 85 €/t, soit environ 155 €/m^3).

Par ailleurs, **les remblais « propres »**, c'est-à-dire les remblais d'aspect sain (absence de couleur noire, d'odeurs d'hydrocarbures ou de décomposition, de macrodéchets et de débris anthropiques) et dénués de contaminations métalliques, pourront être également réutilisés sur site. Si leurs caractéristiques géotechniques ne le permettaient pas, ils pourraient être évacués vers une filière type comblement de carrières sulfatées (CC).

Il est à noter que dans ce cas le criblage n'est pas pertinent étant donné que le prix d'évacuation estimé des déblais en filière CC est de 25 €/t, soit environ 45 €/m^3.

Les fractions terreuses avec débris anthropiques persistants, suite au tri des horizons de remblais avec déchets, pourront être éliminées/traitées/évacuées hors site vers des filières type Installation de Stockage pour Déchets Non Inertes (ISDND) ou Installation de stockage pour Déchets Dangereux (ISDD) selon leur degré de contamination. Les fractions terreuses pouvant être évacuées vers une filière ISDND pourront également être revalorisées en remblais sur site.

A titre informatif, le prix unitaire pour une évacuation en ISDD est d'environ 120 €/t, soit environ 220 €/m^3.

Les gros déchets et macrodéchets issus du tri des déblais pourront être éliminés/traités/évacués hors site vers des filières type ISDND, voire recyclés hors site selon leur qualité (par exemple en centrale bétons, déchets verts, etc).

A titre informatif, le prix unitaire pour une évacuation en Incinération est d'environ 500 €/t, soit environ 900 €/m^3.

Le tableau en page suivante synthétise les coûts d'évacuation/Traitement estimés.

Prestations d'évacuation/Traitement	Coûts d'évacuation/Traitement
Criblage des déblais sur site	25 €/m^3
Evacuation en filière CC	45 €/m^3
Evacuation en filière ISDND	155 €/m^3
Evacuation en filière ISDD	220 €/m^3
Evacuation en filière Incinération	900 €/m^3

Tableau 8 : Synthèse des coûts d'évacuation/Traitement des déblais

Pour chaque zone, ces préconisations sont schématisées sous formes d'histogrammes dans les figures en pages suivantes.

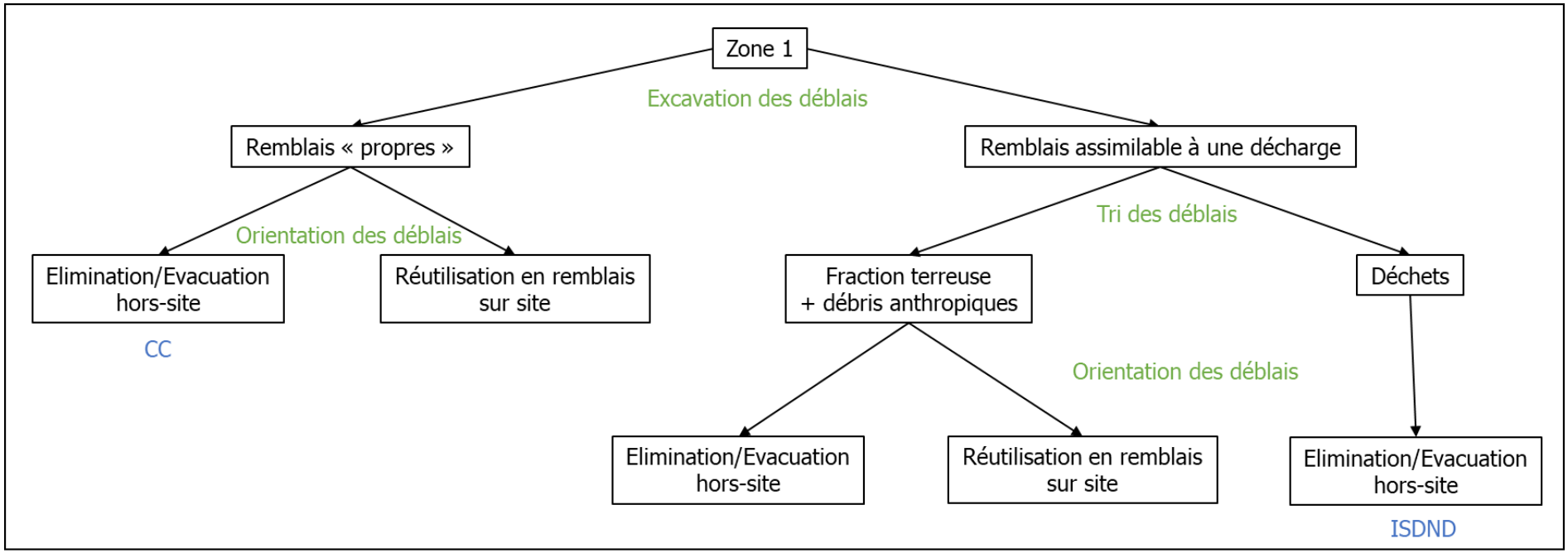


Figure 20 : Logigramme de gestion des déblais par zones (Zone 1)

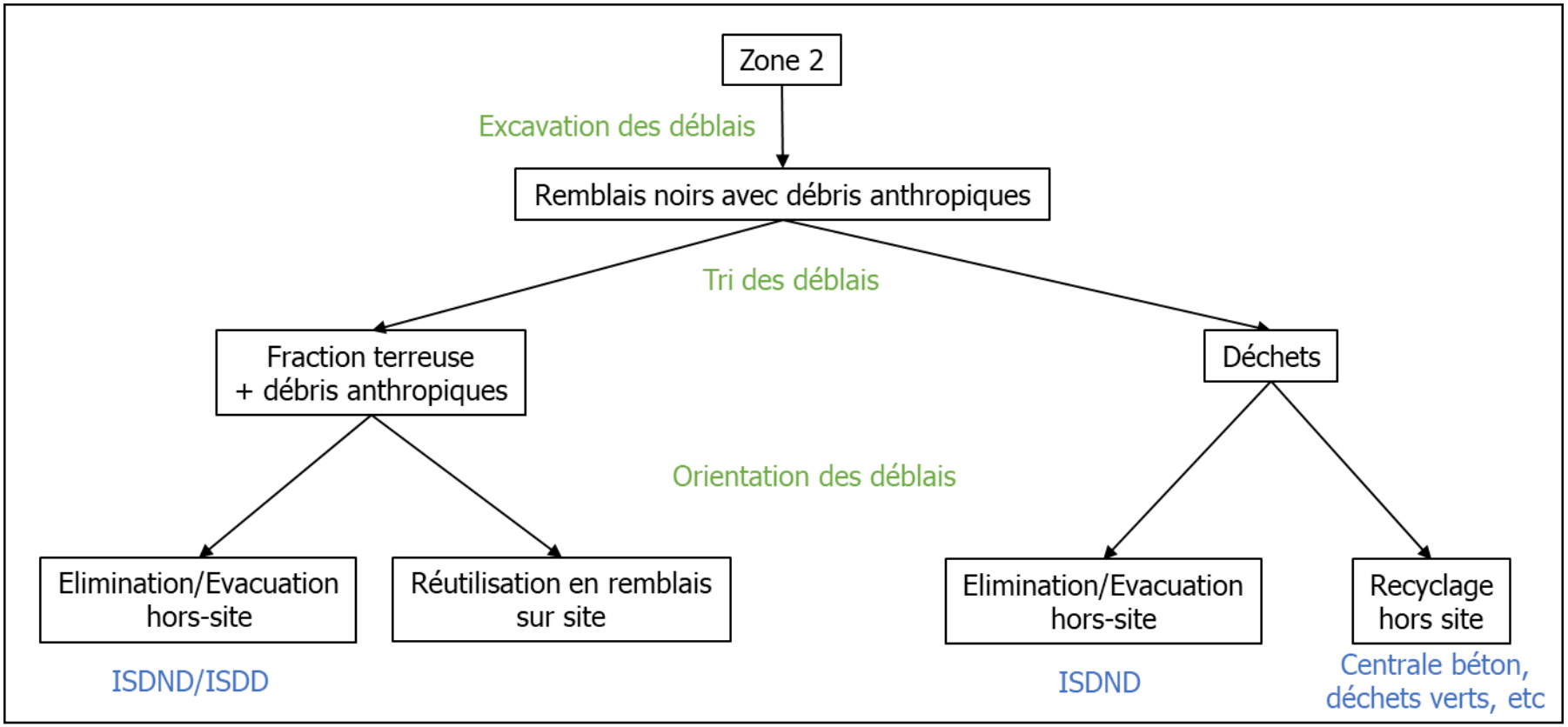


Figure 21 : Logigramme de gestion des déblais par zones (Zone 2)

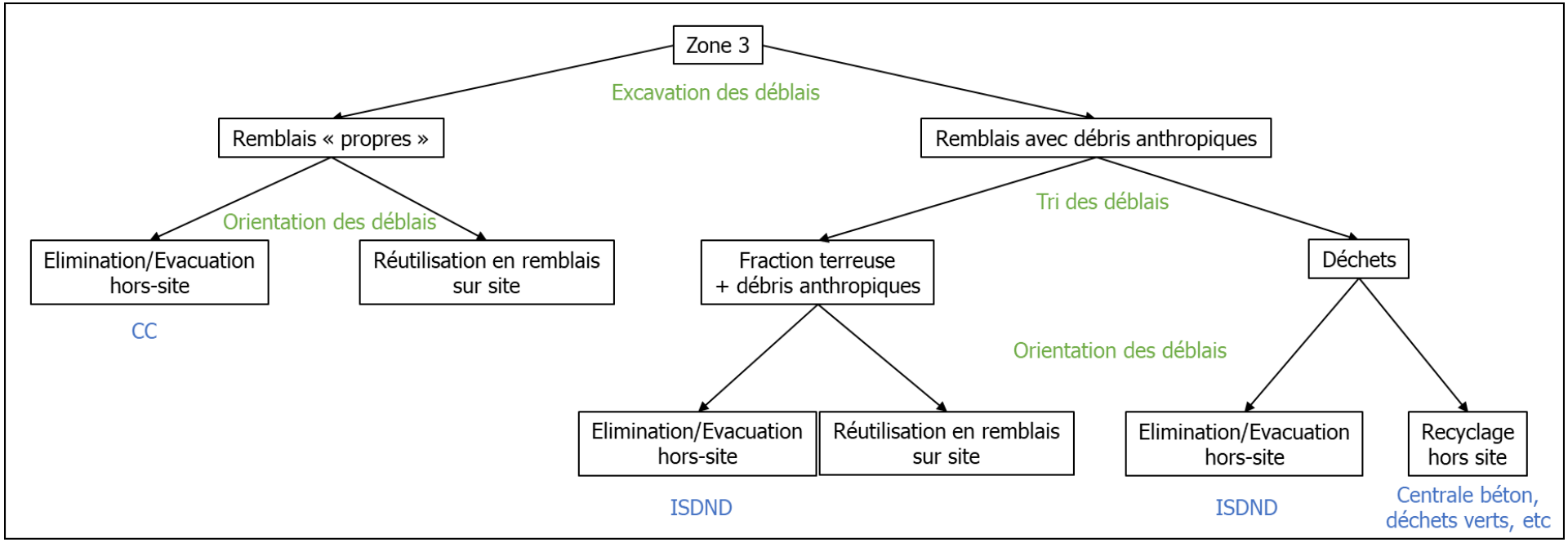


Figure 22 : Logigramme de gestion des déblais par zones (Zone 3)

18.4 Mesures de gestions spécifiques pour certains déblais

Cependant, étant donné la forte hétérogénéité du sous-sol au droit du site, des aléas sont attendus au droit de chaque zone, d'après notre retour d'expérience. Les lignes directrices de gestion des aléas les plus probables sont présentées dans les paragraphes suivants.

18.4.1 Matériaux amiantés

Les résultats analytiques ont montré la présence de fibres d'amiante (de type chrysotile) au droit des sols et des déchets de démolition (dont des matériaux durs fibreux de type fibres-ciment) présents en surface à proximité de la zone PM8. Cette zone est identifiable et clairement délimitée en surface du site. Elle correspond manifestement à un dépôt sauvage de déchets.

Ces terres et déchets amiantés devront être gérés par une entreprise habilitée. De manière non exhaustive, ces déchets devront être :

- Manipulés avec des équipements, protocoles et installations spécifiques (unité de décontamination, pelle pressurisée, zone de stockage amiante, personnels formés SS4, etc) ;

- Evacués en filière agrée et faire l'objet d'une traçabilité, notamment via des Bordereau de Suivi des Déchets Amiante (BSDa) oui bien confinés sur site avec mise en mémoire.

Par ailleurs, la forte hétérogénéité du sous-sol ne permet pas d'exclure la présence de fibres d'amiante et/ou de matériaux amiantés dans les remblais au droit du site. En cas de découverte fortuite durant les travaux, une similaire (voire un plan de retrait si nécessaire) devra être déclenchée et validée par une entreprise habilitée.

Ces observations mettent en évidence la nécessité de faire réaliser les travaux par une entreprise compétente sur ce sujet.

A titre informatif, le coût de l'opération attendu pour les travaux de désamiantage en sur face sont de l'ordre de 20 k€ (dont installations de chantier). Le prix d'évacuation en filière spécifique amiante est estimé à environ 500 €/t, soit environ 900 €/m^3.

18.4.2 Sources de pollutions et pollutions concentrées

Pour rappel, des sources de pollutions ou pollutions concentrées, non identifiées au stade des études antérieures, peuvent être découvertes en phase travaux. Elles peuvent prendre la forme de produits purs, de terres fortement polluées ou de zones plus denses de déchets enfouis ponctuellement par exemple.

Dans la mesure où ces pollutions concentrées représenteraient de faibles volumes, la méthodologie nationale des sites et sols pollués préconise de les supprimer (typiquement en élimination/traitement/évacuation hors site).

Des contrôles organoleptiques à minima, voire analytiques si pertinents, devront être réalisés au droit de ces zones afin de valider l'élimination des contaminations.

18.4.2.1 Gestion des produits purs

Dans le cadre de la découverte de produits purs, il est recommandé de procéder à la méthodologie suivante :

- Délimitation de l'emprise des produits purs dans le sol (horizontalement et verticalement), via des fouilles ;
- Purge et évacuation des produits purs vers des filières spécifiques hors-site (Incinération dans le cas de goudrons par exemple) ;
- Réception visuelle et analytique de la ou des zones dépolluées, au droit des bords et fonds de fouilles (contrôles sur les matrices sols et gaz du sol) ;
- Remblaiement par des matériaux conformes (d'apport ou de réutilisation) afin de revenir à la côte projet si nécessaire.

Afin de fixer des ordres de grandeur de coûts, il est estimé que la gestion d'un volume de terres contaminées par des produits purs de 50 m^3 (maille à purger de 5 m^2 sur 2 m de profondeur) entrainerait un coût compris entre environ 20k€ (évacuation en ISDD) et 50 k€ (évacuation en Incinération).

18.4.2.2 Gestion des déchets enfouis

Dans le cadre de la découverte d'une zone dense de déchets enfouis, il est recommandé de procéder à la méthodologie suivante :

- Délimitation de l'emprise de la zone dans le sol (horizontalement et verticalement), via des fouilles ;
- Purge et tri des déchets de la zone :
    - Soit par tri simple de chantier : auquel cas, seuls les macrodéchets pourront être séparés des autres déchets en mélange avec les fractions terreuses ;
        - Les macrodéchets pourront être orientés vers des filières de recyclage hors-site s'ils sont organoleptiquement sains, d'élimination s'ils sont organoleptiquement impactés, ou réutilisés sur site si concassables (gravats, bétons) ;
        - Les déchets plus petits en mélange avec les terres pourront être revalorisés sur site (si la fraction terreuse est suffisante et non impactées) ou évacués hors site en filières de recyclage ou d'élimination adaptées ;
    - Soit par criblage : auquel cas, les déchets pourront être séparés plus finement entre eux et des fractions terreuses. La pertinence du criblage devra être étudiées en concertation avec le service géotechnique, l'architecte et le bureau d'études responsable des voiries publiques.
- Réception visuelle de la zone dépolluée ;
- Remblaiement par des matériaux conformes (d'apport ou de réutilisation) afin de revenir à la côte projet si nécessaire.

Afin de fixer des ordres de grandeur de coûts, il est estimé que la gestion d'un volume de déchets enfouis de 50 m^3 (maille à purger de 5 m^2 sur 2 m de profondeur) entrainerait un coût compris entre 20 (déchets et terres recyclables et/ou réutilisables) de 50 k€ (déchets devant être éliminés hors site).

18.4.3 Poches d'eaux souterraines

Les investigations ont mis en évidence la présence de poches d'eau ponctuelles au droit des remblais du site. En cas de découverte lors des travaux, ces eaux devront être analysées après pompage.

Puis, selon le résultats des analyses, ces dernières pourront être soit rejetées au milieu naturel, soit au réseau ou bien évacuées en filières agrées selon leur qualité chimique.

A ce titre, un traitement préalable sur site pourrait s'avérer nécessaire. A titre informatif, la mise en place d'une unité de pompage-traitement des eaux souterraines (par exemple, un bassin de décantation avec filtres charbons actifs) varie entre 20 et 50 €/m^3 d'eaux traitées.

Des autorisations sont à obtenir avant tout rejet aux réseaux à minima, voire en milieu naturel au cas par cas.

18.5 Optimisation des déblais

Le tri des déblais issus des terrassements va entrainer de nombreuses typologie de déchets différentes. Afin d'organiser la dissociation et le stockage de ces derniers, il est recommandé de réaliser des aires de stockage spécifiques pour chaque matériau trié (terres « propres », terres « polluées », différentes fractions terreuses en mélange avec des déchets, macrodéchets plastiques, bétons, déchets verts, etc).

Etant donné la surface importante du terrain, l'élaboration de ces aires parait amplement réaliste.

Elles devront être clairement identifiées, accessibles pour le stockage et l'évacuation/réutilisation et étanches afin de limiter les contaminations par infiltrations d'eau pluviale. A ce titre, un système de récupération des eaux par alvéoles devra être mis en place.

Les matériaux stockés temporairement (environ 1 semaine en moyenne) pourront faire l'objet d'analyses chimiques avant envoi en filière adaptée le cas échéant. Auquel cas, la traçabilité de ces déchets devra être assurée.

En outre, un plan de circulation devra être mis en place par l'entreprise.

18.6 Réception de fonds de fouille

A l'instar des déblais, les fonds de fouilles peuvent présenter les mêmes problématiques de plus fortes contaminations ponctuelles (produits purs, terres fortement impactées, forte densité de déchets, etc). Ces contaminations ponctuelles peuvent être gérées selon les mêmes méthodologies que celles développées pour la gestion des déblais.

Ainsi, des surterrassements peuvent également s'avérer nécessaires ponctuellement afin de satisfaire à un rendu de plateformes conformes.

Il est notamment attendu le cas en Zone 1, où les fonds de fouilles laissés en place tels que prévus à ce stade seront de nature à laisser des déchets visibles en surface.

Par conséquent, SEMOFI conseille de sur-excaver en Zone 1 les déchets d'environ 20-30 cm afin de remblayer la zone avec des matériaux conformes et non problématiques pour les projets développés par les futurs acquéreurs.

18.7 Exposition / Sécurité des travailleurs en phase travaux

Concernant les risques par ingestion ou contact cutané, les travailleurs peuvent être potentiellement exposés aux substances mises en évidence sur le site. Dans la mesure où leur temps d'exposition sera faible sur le site, le port des EPI standards, permettra de s'affranchir de ce type de risque.

Concernant les risques par inhalation, du fait des faibles temps d'exposition pour les travailleurs et des phénomènes de dispersion et dilution dans l'air extérieur, ce type de risque est faible. Cependant, des remontées d'odeurs soufrées sont probables lors des terrassements. Ces odeurs peuvent constituer des gênes importantes. Ainsi, il est recommandé de prévoir des masques avec cartouches adéquates pour les futurs opérateurs lors des terrassements.

Par ailleurs, des gaz inflammables et potentiellement explosifs ont été mesurés dans le sous-sol du site. Ainsi, il est recommandé de prévoir du matériel pour travailler en zone d'Atmosphère Explosive (ATEX).

A ce titre, un suivi de l'exposition des travailleurs en phase de terrassements est conseillé, sous forme active avec vérification de l'atmosphère à proximité des zones de terrassements (détecteur 4 gaz), et passive sur les travailleurs (mesures des polluants volatils sur support d'analyses adaptés).

Les éventuels risques devront être étudiés dans le cadre de l'établissement d'un PPSPS.

19 Recommandations

19.1 Contrôle des travaux de dépollution et des mesures de gestion

Etant donné les nombreuses incertitudes subsistantes de par l'hétérogénéité du sous-sol du site, il est conseillé à GPSEAD de **faire suivre, diriger et/ou contrôler par un expert dans le domaine les opérations suivantes** :

1. Les travaux de démolition du site, en particulier les ouvrages et réseaux enterrés (essentiellement attendus au droit de la parcelle SITA) ;
2. La conformité des travaux de dépollution mis en œuvre ;
3. Les travaux d'aménagement/dépollution, notamment en faisant réaliser leur réception comprenant des examens de qualité des fonds de fouilles des plateformes ;
4. La conformité de mises en œuvre des mesures de gestion (suivi des déchets, qualité des matériaux d'apports, etc.) au cours et à l'issue de leur mise en œuvre.

Ces missions correspondent aux prestations globales MOE selon la norme NF-X31-620-3 et CONT selon la norme NF-X31-620-2.

Cette vigilance particulière permettra de s'assurer de la conformité des travaux et d'une gestion anticipative des aléas de chantier pouvant nuire aux principes de ce Plan de Gestion des terres excavées.

19.2 Analyse des Risques Résiduels prédictive et à la réception des travaux

Etant donné que les travaux d'aménagement du site sont de nature à laisser en place des pollutions résiduelles, la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués préconise de valider la compatibilité sanitaire entre les milieux restants en place et les futurs usages par la réalisation d'un calcul des risques, appelés ARR prédictive.

Dans le cas où l'ARR prédictive entrainerait des risques inacceptables d'un point de vue sanitaire, des mesures de gestion telles que des mesures de dépollution, des mesures constructives, des restrictions d'usages et/ou des suivis environnementaux devront être proposées afin d'assurer la compatibilité sanitaire.

Enfin, à la fin des travaux d'aménagement, en cas de présence de pollutions résiduelles, l'acceptabilité sanitaire de leurs expositions **devra être vérifiée par une évaluation quantitative des risques sanitaires de type ARR fin de travaux** (correspondant le cas échéant à la mise à jour de l'ARR prédictive) menée sur la base des concentrations en substances polluantes mesurées sur le site après les travaux.

Sauf en cas de contact direct, les expositions résiduelles seront encore évaluées à l'aide de modèle de transferts pour tenir compte des caractéristiques constructives des futurs bâtiments.

Cette mission correspond à la prestation élémentaire A320 : Analyse des enjeux sanitaires selon la norme NF-X31-620-2.

20 Conclusions

A la demande et pour le compte de GPSEAD, SEMOFI a réalisé un Diagnostic approfondi de pollution du sous-sol et un Plan de gestion des terres à excaver pour l'aménagement du terrain de la ZAC Ballastière Nord à Limeil-Brévannes (94).

Cette étude comprend la synthèse des études historiques, des investigations complémentaires sur site et des propositions de mesures de gestion des terres excavées dans le cadre d'un bilan coûts/avantages.

Elle met en évidence de nombreuses contaminations chimiques et organoleptiques (déchets notamment) dans le sous-sol au droit de l'ensemble du site et de toutes les matrices (sols, eaux souterraines, gaz du sol).

Ainsi, des problématiques ont été soulevées concernant :

- La gestion des terres excavées d'une part ;
- La compatibilité sanitaires des sols restants en place avec les futurs usages d'autre part.

Ainsi, concernant la problématique des terres excavées, il est recommandé à GPSEAD de réaliser le suivi des travaux de dépollution par une entreprise spécialisée.

Concernant la problématique de la compatibilité sanitaire, il est recommandé à GPSEAD de réaliser une ARR prédictive avant les travaux.

De plus, à la fin des travaux, une ARR de fin de travaux devra être réalisée afin de valider la réception de ces derniers.

NB : Il est à noter que **ce rapport n'a pas pour vocation d'être utilisé comme cahier des charges pour des entreprises de travaux**. Il est fortement recommandé de réaliser un cahier des charges dans le cadre de la réalisation d'un Dossier de Consultation des Entreprises (DCE) afin de cadrer le déroulement des travaux.

ANNEXE 1 Références des études antérieures

Les études portées à la connaissance de SEMOFI sont les suivantes :

- Un diagnostic initial par SOLER ENVIRONNEMENT – rapport 349.2002, Etape A du 17 septembre 2002 pour le compte de SEMAEC (SOLER – 2002) ;
- Des investigations complémentaires et une quantification des risques sanitaires par BURGEAP – rapport 4697/A.6970/C.3E4525 du 11 août 2004 pour le compte de l'Assistance Publique des Hôpitaux de Paris (BURGEAP – 2004) ;
- Un diagnostic environnemental complémentaire du sous-sol par ANTEA GROUP – rapport A36295, version A de mars 2005 pour le compte de DHL EXPRESS France (ANTEA – 2005) ;
- Des investigations environnementales complémentaires en vue d'établir une cartographie de la pollution sur le site et Evaluation Détaillée des Risques – rapport 37415, version A de juin 2005 (ANTEA – 2005-b) pour le compte de DHL EXPRESS France ;
- Un Plan de Gestion relatif à la qualité environnementale du sous-sol dans le cadre de l'étude de programmation économique et urbaine par IDDEA – rapport IC 100252, indice B du 16 mai 2011 pour le compte de la COMMUNAUTE D'AGGLOMERATION PLAINE CENTRALE DU VAL DE MARNE (IDDEA – 2011) ;
- Un Diagnostic environnemental du milieu souterrain / Quantification des Risques Sanitaires associés au projet / Analyses des risques résiduels – rapport RESIIF03201-01 du 19 mai 2014 pour le compte d'EOL REAL (BURGEAP – 2014) ;
- Un Diagnostic complémentaire de la qualité du sous-sol et mise à jour du Plan de gestion du site – rapport CSSPIF151567 / RSSPIF05176 du 10 novembre 2015 pour le compte d'EOL REAL (BURGEAP – 2015) ;
- Un Diagnostic environnemental de la qualité du sous-sol – rapport IC160300, indice A du 16 janvier 2017 pour le compte de VALENTIN TP (IDDEA – 2017).

ANNEXE 2 Localisation des investigations antérieures

Légende

- 2016_GdS
- 2016_Sols
- 2015_Sols
- 2015_GdS
- 2014_GdS
- 2014_Sols
- 2005_GdS
- 2005_PM
- 2005_Sols
- 2004_GdS
- 1999_Sols
- Emprise du site

Sémofi

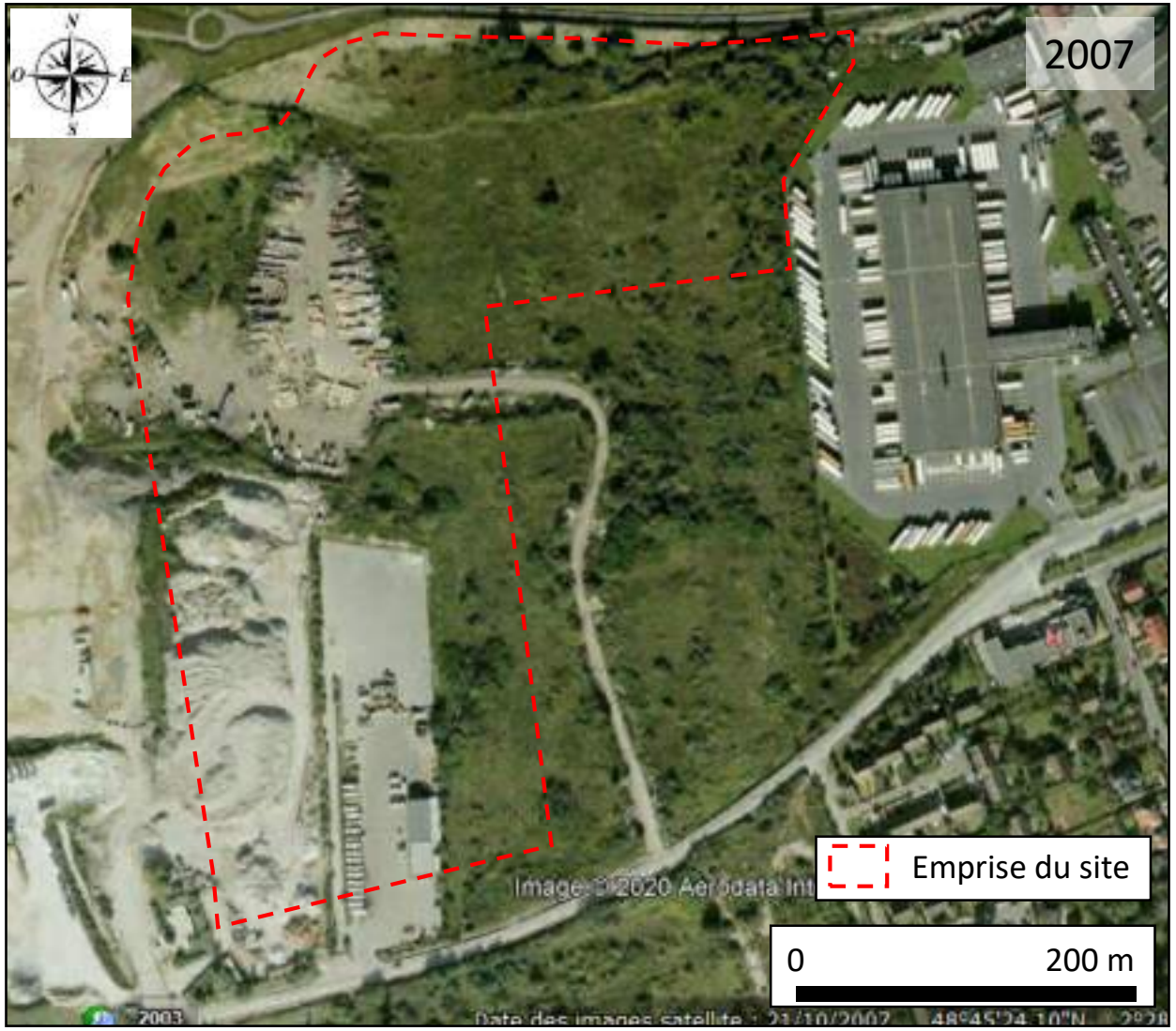
GPSEAD - ZAC Ballastière de Limeil-Brévannes - C20-13713 - Synthèse des investigations antérieures

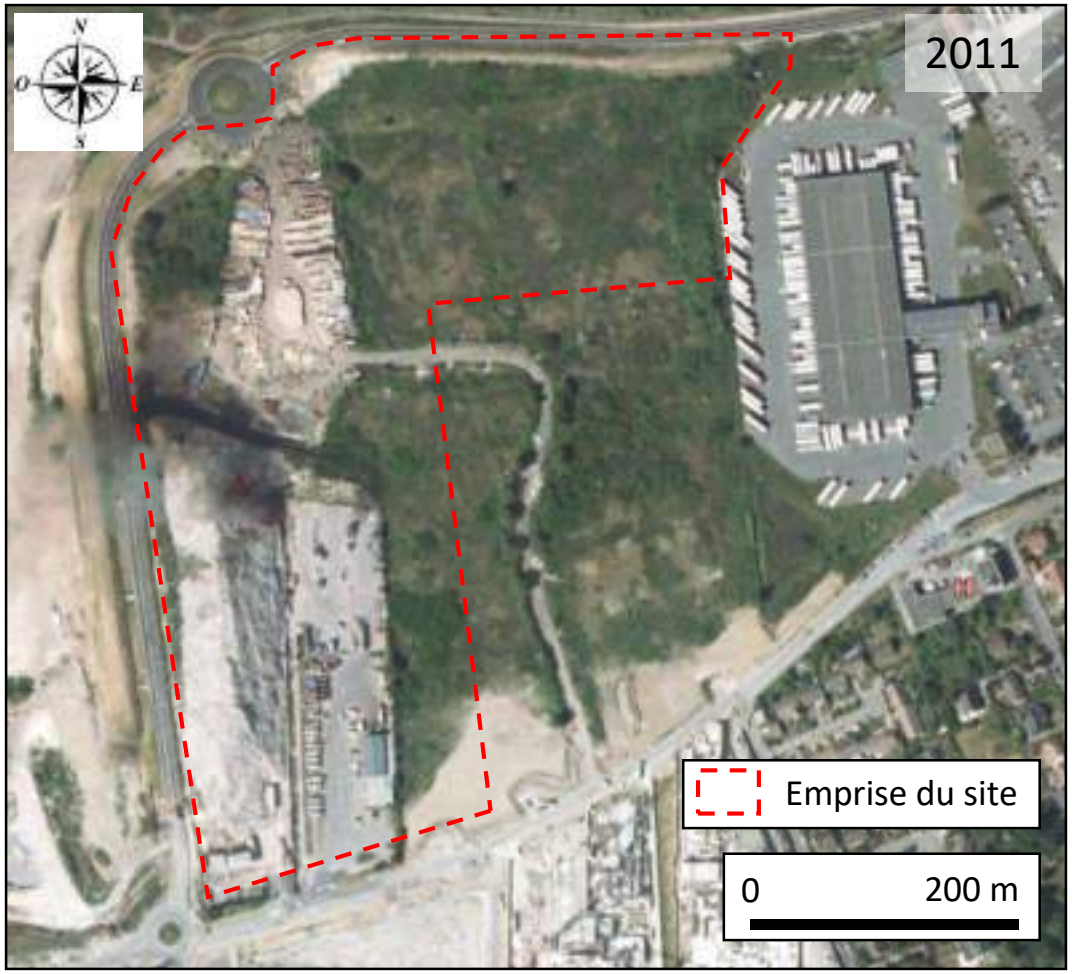
ANNEXE 3 Vues aériennes historiques

N
O
E
S
2003
Emprise du site
0
200 m

N
O
E
S
2004
Emprise du site
0
200 m
2003

2005
N
O
E
S
Image © 2020 Maxar
Emprise du site
0
200 m
2003
Date des images satellite


N
O
E
S
2007
Emprise du site
0
200 m
2003


N
O
E
S
2011
Emprise du site
0
200 m

N
O
E
S
2014
Emprise du site
0
200 m

N
O
E
S
2016
Emprise du site
0
200 m
2003
Date des images satellite : 17/8/2016
48°45'25.06"N
2°2

N
O
E
S
2017
Emprise du site
0
200 m

N
O
E
S
2018
Emprise du site
0
200 m

ANNEXE 4 Fiches de lots

LIMEIL BRÉVANNES
ZAC DE LA BALLASTIÈRE NORD

FICHE DE LOT (lot 1A)

Ind. A
19 Mai 2020

Localisation du lot 1A

Cette fiche de lot vient en complément des prescriptions de la ZAC, quelle rappelle succinctement, précise et décline à échelle de la parcelle cessible.

Numéros de parcelles : AB n°13, AB n° 496, AB n° 497.
Surface du terrain: 3932 m²
Secteur PLU : AUD

Fiche de lot (lot 1A)

Général

Surface de parcelle : 3932 m²*

**La surface de la parcelle doit être vérifiée par un document d'arpentage élaboré par un géomètre.*

Données relatives à l'emprise du lot et à la topographie

- Limite parcellaire du lot
- 45.01 Cote altimétrique approximative à l'angle du lot (phase AVP des espaces publics)
- 43.8m Dimensions indicatives de la parcelle (à vérifier par un géomètre)

Données relatives au cadre végétal et paysagé

- Arbres en quinconce tous les 1.5m et couvres-sol largeur minimum 6m si le bâtiment est implanté en retrait de 6m par rapport à la limite.
- Arbres en alignement et arbustes largeur min. 3m

Données relatives au cadre urbain

- Zone constructible (bâti le long de la limite sur emprise publique **implanté à l'alignement**)
- Zone constructible (bâti le long de la limite sur emprise publique **en retrait de 6m**)
- Clôture qualitative ht 2m couleur noire
- Clôture treillis soudé ht 2m couleur noire
- Accès véhicule
- Accès piéton

Paysage

- Surface du terrain à conserver en pleine terre: 20% de la surface de la parcelle.
- Les parties de terrain non imperméabilisées doivent être traitées principalement en espaces verts et plantés.
- Les aires de parking découvertes doivent être plantées à raison d'un arbre de haute tige d'essence locale de taille 20/25 minimum, pour 2 places de stationnement et doivent être en matériau perméable.
- Planter des mails homogènes. Les espaces verts résiduels sont proscrits.
- Gérer les 8 premiers mm de la pluie courantes sans aucun rejet sur le réseau.
- Assurer le stockage et l'absorption de la pluie trentennale. La restitution au réseau est limitée à un débit de fuite régulé de 2 L/s/ha.

Limites

- Le long de la limite sur emprise publique les bâtiments **avec ouvertures en façade peuvent être implantés à l'alignement** sur l'emprise publique.
- Le long de la limite sur emprise publique les bâtiments **avec façades aveugles doivent être implantés en retrait de 6m** par rapport à l'emprise publique.
- Les clôtures sont systématiquement doublées d'une épaisseur végétale:
  1. Les murs en limite séparative sont interdits.
  2. Clôture qualitative ht 2m couleur noire pour la limite sur emprise publique *(modèle Theia de chez Héras ou équivalent, voir Cahier des prescriptions, p.10)*.
  3. Clôture treillis soudé ht 2m couleur noire sur les limites séparatives *(modèle Nylofor 2D à poteaux carrés de chez Bétafence ou équivalent, voir Cahier des prescriptions, p.10)*.

Bâti / Stationnement

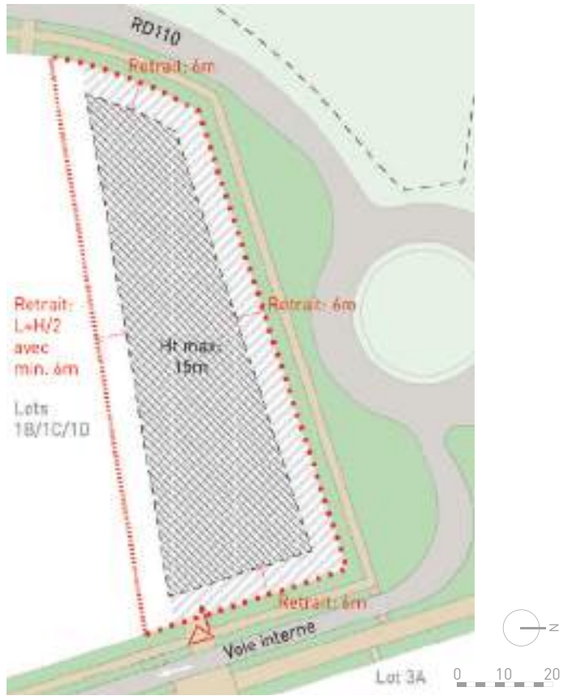
- Les toitures doivent être en double pente (inclinaison de 25° minimum). Les fausses toitures en façade sont interdites. La végétalisation des toitures est fortement recommandée.
- La hauteur maximale des bâtiments est de 15m à l'égout du toit.
- Distance minimale entre deux bâtiments :
  1. Si les façades comportent au moins une baie principale, L= H/2, avec min. 6m.
  2. Dans tous les autres cas L= H/2, avec min. 3m.
- Pas de façade aveugle donnant sur l'espace public.
- Concernant les bâtiments à grand volume (activités) : réaliser une ventilation suffisante afin de renouveler le volume d'air intérieur ; à à priori, cette disposition est conforme avec de type de bâtiment
- concernant les bâtiments à espaces intérieurs confinés (bureau, hall, etc.) : surmonter les bâtiments au-dessus de vide sanitaire ventilé afin de limiter les transferts vers l'intérieur des bâtiments.

- **Règles de calcul du nombre de stationnements:** ***(Extrait de l'annexe n°1 du PLU)***
  1. **Stationnements véhicules :**
     - Bureaux : 1 place pour 55m² de surface de plancher.
     - Entrepôts et industries : 1 place pour 150m² de surface de plancher.
     - Stationnement PMR (locaux de travail) : 1 pour 50 places exigibles.
     - Aire de livraison (bureaux) : 1 aire de livraison de 100m² pour 6 000m² de surface de plancher.
     - Les stationnements visiteurs seront gérés à l'intérieur de la parcelle, le nombre est à définir selon les besoins des preneurs.
  2. **Stationnements deux-roues :**
     - Bureaux : 1,5m² pour 100m² de surface de plancher.
     - Activités et commerces de plus de 500m² : 1 place pour 10 employés.

Directives foncières et topographiques

Directives paysagères

Directives urbaines



Fiche de lot (partie technique)

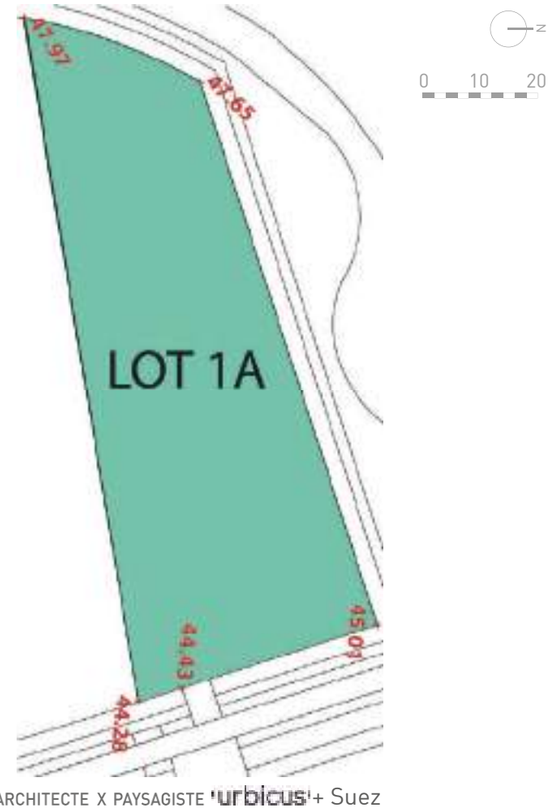
Nivellement

Nivellement

- Le site se trouvant en zone polluée une couche confinement de 30cm au minimum est obligatoire.
- La couche de confinement est constituée de terre saine à la charge de l'acquéreur. La parcelle sera cédée à l'acquéreur à une cote de -30cm par rapport au niveau fini des cotes NGF indiquées ci-dessous.

NOTA : Les côtes altimétriques sont indicatives et susceptibles d'être modifiées en fonction de l'avancement des études géotechniques.

(40,14) Côte à l'angle de la parcelle



Raccordement réseaux humides

Eaux usées

Branchement EU

Raccordement interne jusqu'au branchement situé en limite de propriété

Eaux pluviales

- A minima, la pluie courante (8 premiers mm) devra être gérée et traitée sans aucun rejet sur le réseau.
- Les ouvrages de rétention des EP avant traitement devront être dimensionnés selon une pluie trentenale.
- La restitution au réseau est limitée à un débit de fuite régulé de 2 L/s/ha.

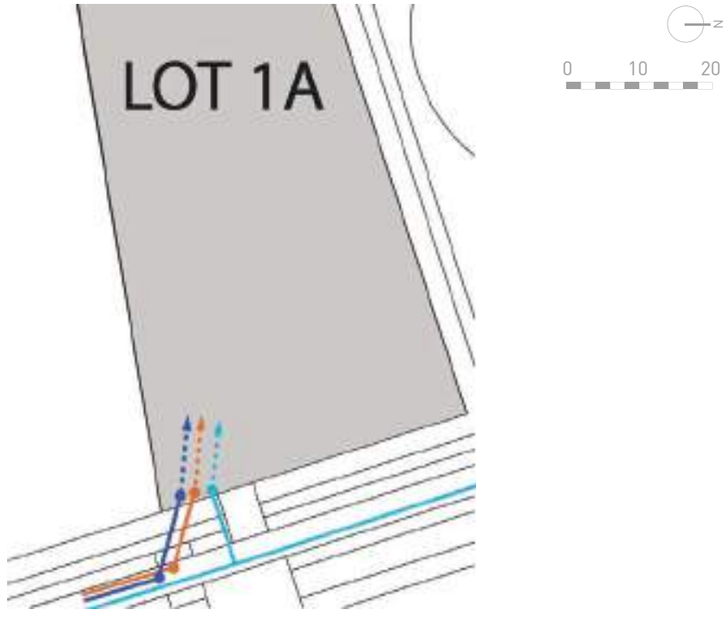
Branchement EP

Raccordement interne jusqu'au branchement situé en limite de propriété

Eau potable

Canalisation pour réseau d'AEP sous domaine public

Raccordement interne jusqu'au branchement situé en limite de propriété



Raccordement réseaux secs et divers

Réseaux secs

Câble BTA sous domaine public

Amenée ligne BTA

Câbles fibre/télécom sous domaine public

Amenée ligne fibre/télécom

Coffret réseaux

Réseaux divers

Canalisation pour réseau de gaz sous domaine public

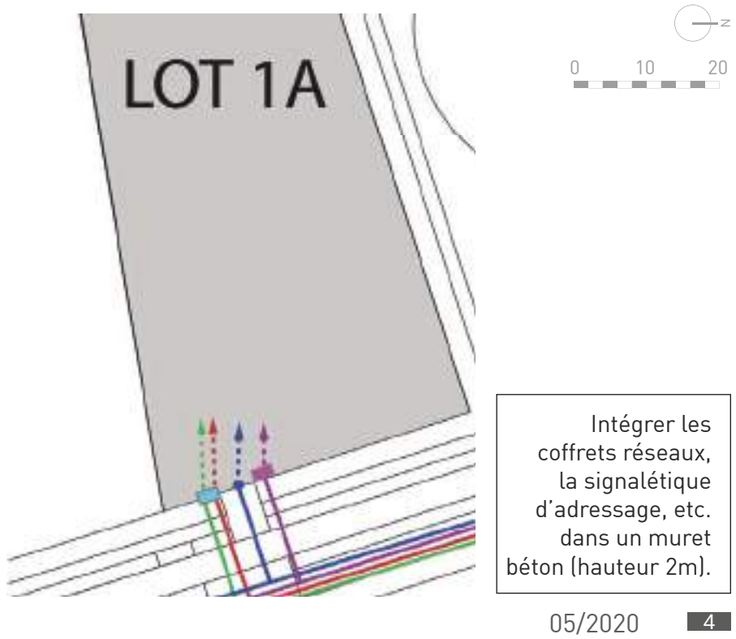
Raccordement interne au réseau de gaz situé sous la parcelle privée en limite et accessible du domaine public

Coffret Gaz

Branchement RC à la charge de COFELY jusqu'à la sous station

Raccordement interne au réseau de chaleur situé dans la sous station

Raccordement interne au groupe froid



Intégrer les coffrets réseaux, la signalétique d'adressage, etc. dans un muret béton (hauteur 2m).

LIMEIL BRÉVANNES
ZAC DE LA BALLASTIÈRE NORD

FICHE DE LOT (lots 1B/1C/1D)

Ind. A

19 Mai 2020

Localisation des lots 1B, 1C et 1D

Cette fiche de lot vient en complément des prescriptions de la ZAC, quelle rappelle succinctement, précise et décline à échelle de la parcelle cessible.

Numéros de parcelles : AB n°13, AB n° 496.
Surface du terrain: 13 307 m²
Secteur PLU : AUD

Fiche de lot (lots 1B, 1C et 1D)

Général

Surface de parcelle : 13 307 m²*

**La surface de la parcelle doit être vérifiée par un document d'arpentage élaboré par un géomètre.*

Données relatives à l'emprise du lot et à la topographie

- Limite parcellaire du lot
- 45.01 Cote altimétrique approximative à l'angle du lot (phase AVP des espaces publics)
- 43.8m Dimensions indicatives de la parcelle (à vérifier par un géomètre)

Données relatives au cadre végétal et paysagé

- Arbres en quinconce tous les 1.5m et couvres-sol largeur minimum 6m si le bâtiment est implanté en retrait de 6m par rapport à la limite.
- Arbres en alignement et arbustes largeur min. 3m

Données relatives au cadre urbain

- Zone constructible (bâti le long de la limite sur emprise publique **implanté à l'alignement**)
- Zone constructible (bâti le long de la limite sur emprise publique **en retrait de 6m**)
- Clôture qualitative ht 2m couleur noire
- Clôture treillis soudé ht 2m couleur noire
- Accès véhicule
- Accès piéton

Paysage

- Surface du terrain à conserver en pleine terre: 20% de la surface de la parcelle.
- Les parties de terrain non imperméabilisées doivent être traitées principalement en espaces verts et plantés.
- Les aires de parking découvertes doivent être plantées à raison d'un arbre de haute tige d'essence locale de taille 20/25 minimum, pour 2 places de stationnement et doivent être en matériau perméable.
- Planter des mails homogènes. Les espaces verts résiduels sont proscrits.
- Gérer les 8 premiers mm de la pluie courantes sans aucun rejet sur le réseau.
- Assurer le stockage et l'absorption de la pluie trentennale. La restitution au réseau est limitée à un débit de fuite régulé de 2 L/s/ha.

Limites

- Le long de la limite sur emprise publique les bâtiments **avec ouvertures en façade peuvent être implantés à l'alignement** sur l'emprise publique.
- Le long de la limite sur emprise publique les bâtiments **avec façades aveugles doivent être implantés en retrait de 6m** par rapport à l'emprise publique.
- Les clôtures sont systématiquement doublées d'une épaisseur végétale:
  1. Les murs en limite séparative sont interdits.
  2. Clôture qualitative ht 2m couleur noire pour la limite sur emprise publique *(modèle Theia de chez Héras ou équivalent, voir Cahier des prescriptions, p.10)*.
  3. Clôture treillis soudé ht 2m couleur noire sur les limites séparatives *(modèle Nylofor 2D à poteaux carrés de chez Bétafence ou équivalent, voir Cahier des prescriptions, p.10).*

Bâti / Stationnement

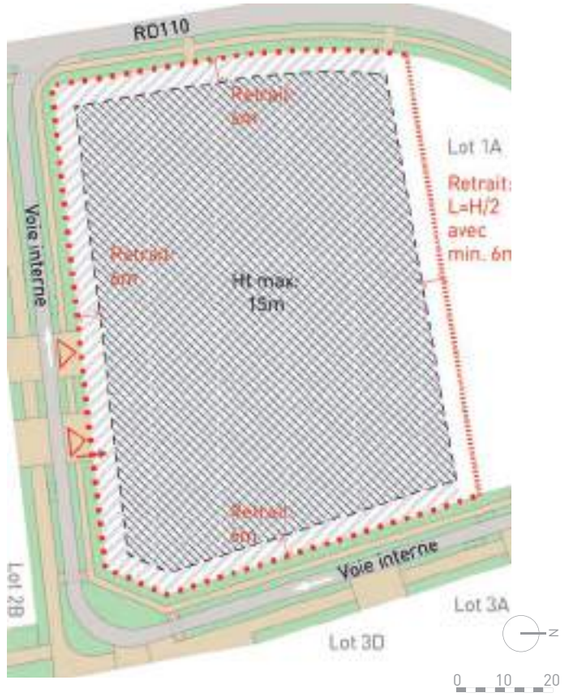
- Les toitures doivent être en double pente (inclinaison de 25° minimum). Les fausses toitures en façade sont interdites. La végétalisation des toitures est fortement recommandée.
- La hauteur maximale des bâtiments est de 15m à l'égout du toit.
- Distance minimale entre deux bâtiments :
  1. Si les façades comportent au moins une baie principale, L= H/2, avec min. 6m.
  2. Dans tous les autres cas L= H/2, avec min. 3m.
- Pas de façade aveugle donnant sur l'espace public.
- Concernant les bâtiments à grand volume (activités) : réaliser une ventilation suffisante afin de renouveler le volume d'air intérieur ; à à priori, cette disposition est conforme avec de type de bâtiment
- concernant les bâtiments à espaces intérieurs confinés (bureau, hall, etc.) : surmonter les bâtiments au-dessus de vide sanitaire ventilé afin de limiter les transferts vers l'intérieur des bâtiments.

- **Règles de calcul du nombre de stationnements:** ***(Extrait de l'annexe n°1 du PLU)***
  1. **Stationnements véhicules :**
     - Bureaux : 1 place pour 55m² de surface de plancher.
     - Entrepôts et industries : 1 place pour 150m² de surface de plancher.
     - Stationnement PMR (locaux de travail) : 1 pour 50 places exigibles.
     - Aire de livraison (bureaux) : 1 aire de livraison de 100m² pour 6 000m² de surface de plancher.
     - Les stationnements visiteurs seront gérés à l'intérieur de la parcelle, le nombre est à définir selon les besoins des preneurs.
  2. **Stationnements deux-roues :**
     - Bureaux : 1,5m² pour 100m² de surface de plancher.
     - Activités et commerces de plus de 500m² : 1 place pour 10 employés.

Directives foncières et topographiques

Directives paysagères

Directives urbaines



Fiche de lot (partie technique)

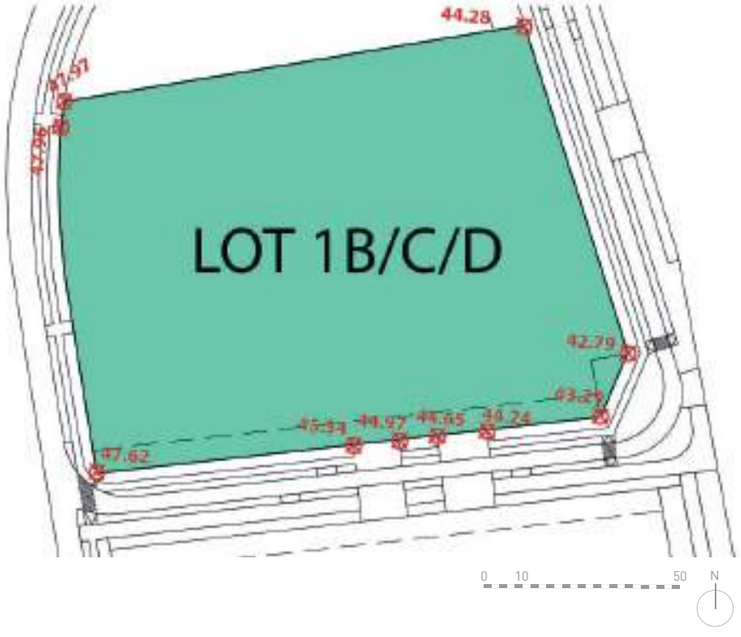
Nivellement

Nivellement

- Le site se trouvant en zone polluée une couche confinement de 30cm au minimum est obligatoire.
- La couche de confinement est constituée de terre saine à la charge de l'acquéreur. La parcelle sera cédée à l'acquéreur à une cote de -30cm par rapport au niveau fini des cotes NGF indiquées ci-dessous.

NOTA : Les côtes altimétriques sont indicatives et susceptibles d'être modifiées en fonction de l'avancement des études géotechniques.

(40,14) Côte à l'angle de la parcelle



Raccordement réseaux humides

Eaux usées

Branchement EU

Raccordement interne jusqu'au branchement situé en limite de propriété

Eaux pluviales

- A minima, la pluie courante (8 premiers mm) devra être gérée et traitée sans aucun rejet sur le réseau.
- Les ouvrages de rétention des EP avant traitement devront être dimensionnés selon une pluie trentenale.
- La restitution au réseau est limitée à un débit de fuite régulé de 2 L/s/ha.

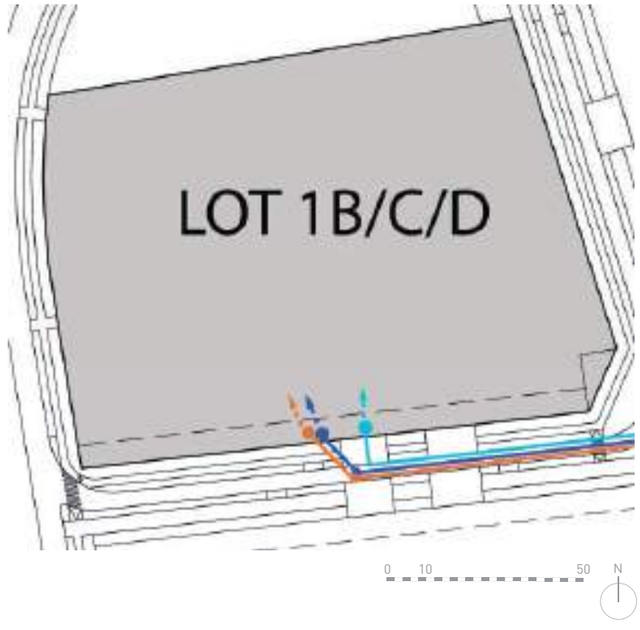
Branchement EP

Raccordement interne jusqu'au branchement situé en limite de propriété

Eau potable

Canalisation pour réseau d'AEP sous domaine public

Raccordement interne jusqu'au branchement situé en limite de propriété



Raccordement réseaux secs et divers

Réseaux secs

Câble BTA sous domaine public

Amenée ligne BTA

Câbles fibre/télécom sous domaine public

Amenée ligne fibre/télécom

Coffret réseaux

Réseaux divers

Canalisation pour réseau de gaz sous domaine public

Raccordement interne au réseau de gaz situé sous la parcelle privée en limite et accessible du domaine public

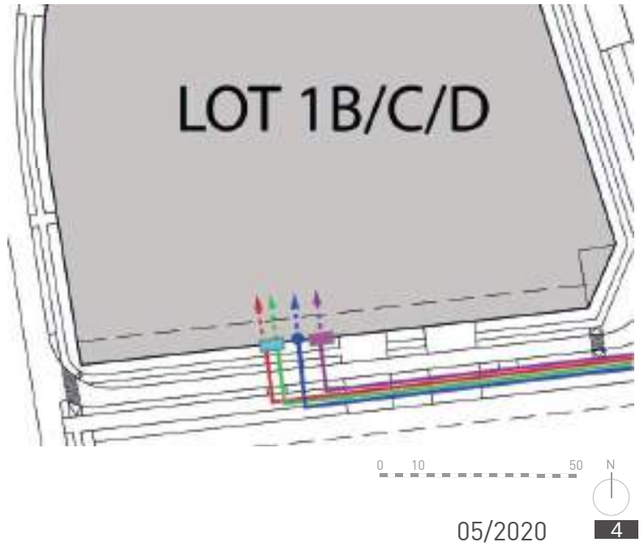
Coffret Gaz

Branchement RC à la charge de COFELY jusqu'à la sous station

Raccordement interne au réseau de chaleur situé dans la sous station

Raccordement interne au groupe froid

Intégrer les coffrets réseaux, la signalétique d'adressage, etc. dans un muret béton (hauteur 2m).



LIMEIL BRÉVANNES
ZAC DE LA BALLASTIÈRE NORD

FICHE DE LOT (lot 2B)

Ind. B
5 Mai 2020

Localisation du lot 2B

Cette fiche de lot vient en complément des prescriptions de la ZAC, quelle rappelle succinctement, précise et décline à échelle de la parcelle cessible.

Numéros de parcelles : AB 13, AB 30, AB 33, AB 69, AB 497, AB 505.
Surface du terrain: 10757 m²
Secteur PLU : AUD

Fiche de lot (lot 2B)

Général

Surface de parcelle :10757 m²*

**La surface de la parcelle doit être vérifiée par un document d'arpentage élaboré par un géomètre.*

Données relatives à l'emprise du lot et à la topographie

- Limite parcellaire du lot
- 44.34 ○ Cote altimétrique approximative à l'angle du lot (phase AVP des espaces publics)
- 89.50m Dimensions indicatives de la parcelle (à vérifier par un géomètre)

Données relatives au cadre végétal et paysagé

- Arbres en quinconce tous les 1.5m et couvres-sol largeur minimum 6m si le bâtiment est implanté en retrait de 6m par rapport à la limite.
- Arbres en alignement et arbustes largeur min. 3m

Données relatives au cadre urbain

- Zone constructible (bâti le long de la limite sur emprise publique **implanté à l'alignement**)
- Zone constructible (bâti le long de la limite sur emprise publique **en retrait de 6m**)
- Clôture qualitative ht 2m couleur noire
- Clôture treillis soudé ht 2m couleur noire
- Accès véhicule
- Accès piéton

Paysage

- Surface du terrain à conserver en pleine terre: 20% de la surface de la parcelle.
- Les parties de terrain non imperméabilisées doivent être traitées principalement en espaces verts et plantés.
- Les aires de parking découvertes doivent être plantées à raison d'un arbre de haute tige d'essence locale de taille 20/25 minimum, pour 2 places de stationnement et doivent être en matériau perméable.
- Planter des mails homogènes. Les espaces verts résiduels sont proscrits.
- Gérer les 8 premiers mm de la pluie courantes sans aucun rejet sur le réseau.
- Assurer le stockage et l'absorption de la pluie trentennale. La restitution au réseau est limitée à un débit de fuite régulé de 2 L/s/ha.

Limites

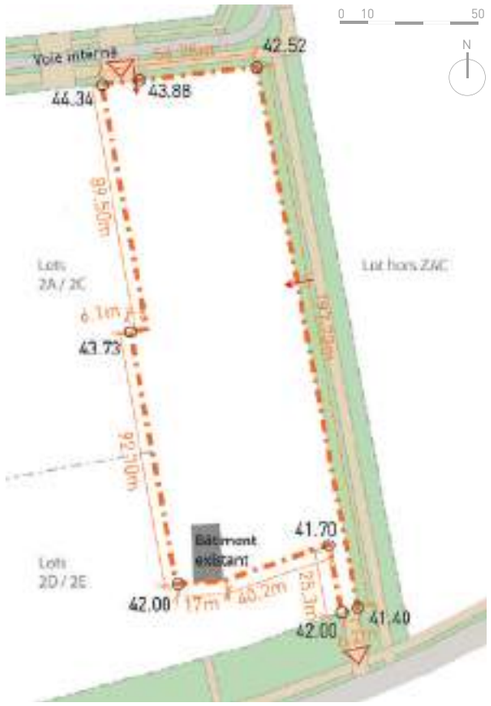
- Le long de la limite sur emprise publique les bâtiments **avec ouvertures en façade peuvent être implantés à l'alignement** sur l'emprise publique.
- Le long de la limite sur emprise publique les bâtiments **avec façades aveugles doivent être implantés en retrait de 6m** par rapport à l'emprise publique.
- Les clôtures sont systématiquement doublées d'une épaisseur végétale:
  1. Les murs en limite séparative sont interdits.
  2. Clôture qualitative ht 2m couleur noire pour la limite sur emprise publique *(modèle Theia de chez Héras ou équivalent, voir Cahier des prescriptions, p.10)*.
  3. Clôture treillis soudé ht 2m couleur noire sur les limites séparatives *(modèle Nylofor 2D à poteaux carrés de chez Bétafence ou équivalent, voir Cahier des prescriptions, p.10)*.

Bâti / Stationnement

- Les toitures doivent être en double pente (inclinaison de 25° minimum). Les fausses toitures en façade sont interdites. La végétalisation des toitures est fortement recommandée.
- La hauteur maximale des bâtiments est de 15m à l'égout du toit.
- Distance minimale entre deux bâtiments :
  1. Si les façades comportent au moins une baie principale, L= H/2, avec min. 6m.
  2. Dans tous les autres cas L= H/2, avec min. 3m.
- Pas de façade aveugle donnant sur l'espace public.
- Concernant les bâtiments à grand volume (activités) : réaliser une ventilation suffisante afin de renouveler le volume d'air intérieur ; à à priori, cette disposition est conforme avec de type de bâtiment
- concernant les bâtiments à espaces intérieurs confinés (bureau, hall, etc.) : surmonter les bâtiments au-dessus de vide sanitaire ventilé afin de limiter les transferts vers l'intérieur des bâtiments.

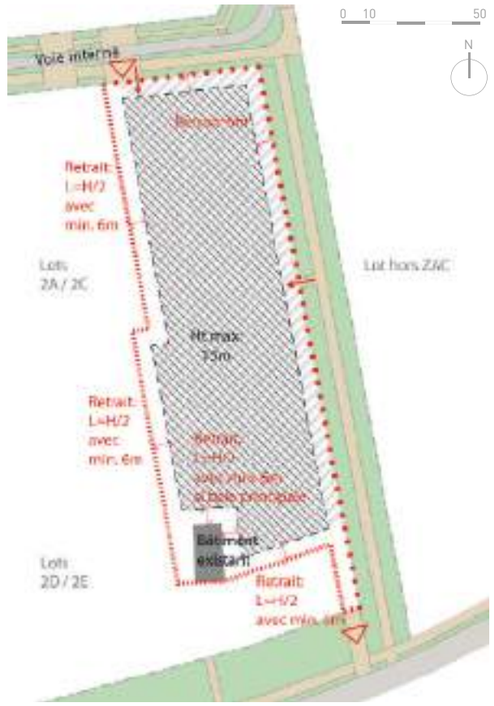
- **Règles de calcul du nombre de stationnements:** ***(Extrait de l'annexe n°1 du PLU)***
  1. **Stationnements véhicules :**
     - Bureaux : 1 place pour 55m² de surface de plancher.
     - Entrepôts et industries : 1 place pour 150m² de surface de plancher.
     - Stationnement PMR (locaux de travail) : 1 pour 50 places exigibles.
     - Aire de livraison (bureaux) : 1 aire de livraison de 100m² pour 6 000m² de surface de plancher.
     - Les stationnements visiteurs seront gérés à l'intérieur de la parcelle, le nombre est à définir selon les besoins des preneurs.
  2. **Stationnements deux-roues :**
     - Bureaux : 1,5m² pour 100m² de surface de plancher.
     - Activités et commerces de plus de 500m² : 1 place pour 10 employés.

Directives foncières et topographiques



Directives paysagères

Directives urbaines



Fiche de lot (partie technique)

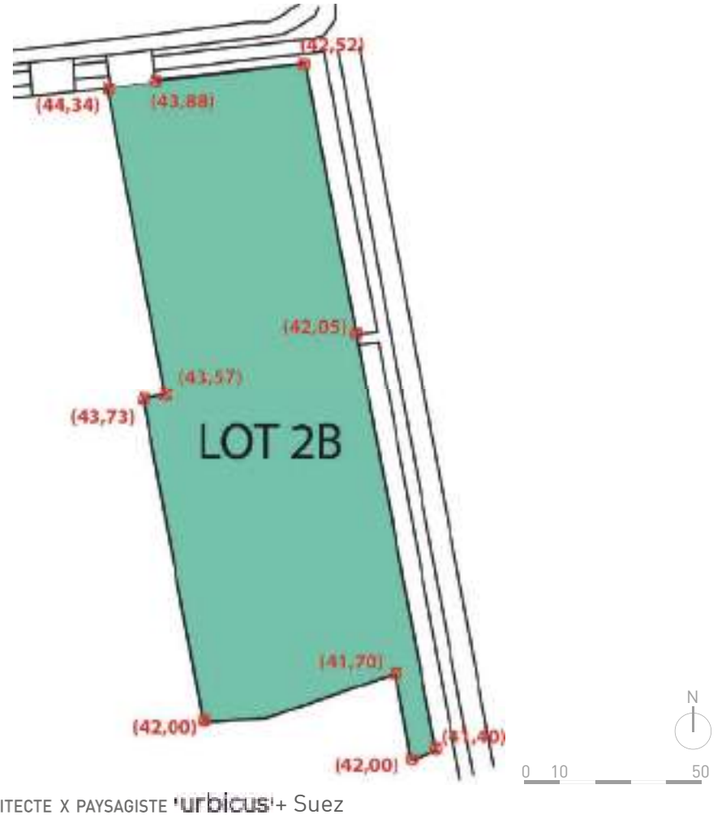
Nivellement

Nivellement

- Le site se trouvant en zone polluée une couche confinement de 30cm au minimum est obligatoire.
- La couche de confinement est constituée de terre saine à la charge de l'acquéreur. La parcelle sera cédée à l'acquéreur à une cote de -30cm par rapport au niveau fini des cotes NGF indiquées ci-dessous.

NOTA : Les côtes altimétriques sont indicatives et susceptibles d'être modifiées en fonction de l'avancement des études géotechniques.

(43,73) Côte à l'angle de la parcelle



Raccordement réseaux humides

Eaux usées

Branchement EU réalisé par l'aménageur de la ZAC

Raccordement interne jusqu'au branchement situé en limite de propriété à la charge de l'acquéreur

Eaux pluviales

- A minima, la pluie courante (8 premiers mm) devra être gérée et traitée sans aucun rejet sur le réseau.
- Les ouvrages de rétention des EP avant traitement devront être dimensionnés selon une pluie trentenale.
- La restitution au réseau est limitée à un débit de fuite régulé de 2 L/s/ha.

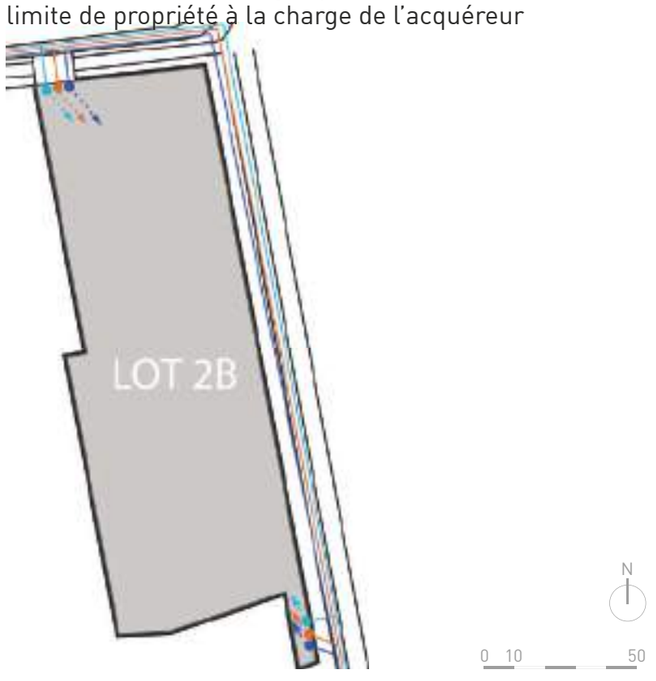
Branchement EP réalisé par l'aménageur de la ZAC

Raccordement interne jusqu'au branchement situé en limite de propriété à la charge de l'acquéreur

Eau potable

Canalisation pour réseau d'AEP sous domaine public prévu par l'aménageur de la ZAC

Raccordement interne jusqu'au branchement situé en limite de propriété à la charge de l'acquéreur



Raccordement réseaux secs et divers

Réseaux secs

Câble BTA sous domaine public prévu par l'aménageur de la ZAC

Amenée ligne BTA à la charge de l'acquéreur

Câbles fibre/télécom sous domaine public prévu par l'aménageur de la ZAC

Amenée ligne fibre/télécom à la charge de l'acquéreur

Coffret réseaux

Réseaux divers

Canalisation pour réseau de gaz sous domaine public prévu par l'aménageur de la ZAC

Raccordement interne au réseau de gaz situé sous la parcelle privée en limite et accessible du domaine public à la charge de l'acquéreur

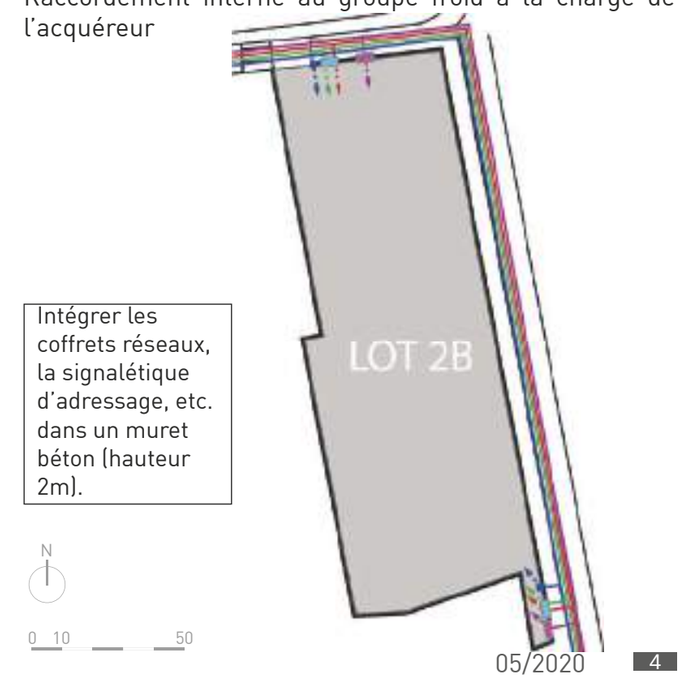
Coffret Gaz

Branchement RC à la charge de COFELY jusqu'à la sous station

Raccordement interne au réseau de chaleur situé dans la sous station à la charge de l'acquéreur

Raccordement interne au groupe froid à la charge de l'acquéreur

Intégrer les coffrets réseaux, la signalétique d'adressage, etc. dans un muret béton (hauteur 2m).



LIMEIL BRÉVANNES
ZAC DE LA BALLASTIÈRE NORD

FICHE DE LOT (lot 3D)

Ind. A
28 Avril 2020

Localisation du lot 3D

Cette fiche de lot vient en complément des prescriptions de la ZAC, quelle rappelle succinctement, précise et décline à échelle de la parcelle cessible.

Numéros de parcelles : AB 13, AB 29, AB 69.
Surface du terrain: 8149 m²
Secteur PLU : AUD
SDP : environ 1350 m²

Fiche de lot (lot 3D)

Général

Surface de parcelle : 8149 m²*

**La surface de la parcelle doit être vérifiée par un document d'arpentage élaboré par un géomètre.*

Données relatives à l'emprise du lot et à la topographie

- Limite parcellaire du lot
- 44.30 Cote altimétrique approximative à l'angle du lot (phase AVP des espaces publics)
- 50m Dimensions indicatives de la parcelle (à vérifier par un géomètre)
- Talus (hauteur environ 1.5m)

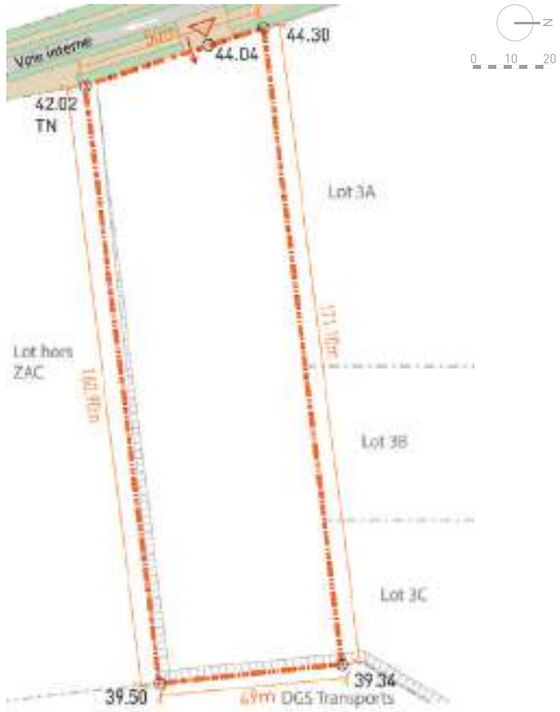
Données relatives au cadre végétal et paysagé

- Arbres en quinconce tous les 1.5m et couvres-sol largeur minimum 6m si le bâtiment est implanté en retrait de 6m par rapport à la limite.
- Arbres en alignement et arbustes largeur min. 3m

Données relatives au cadre urbain

- Zone constructible (bâti le long de la limite sur emprise publique **implanté à l'alignement**)
- Zone constructible (bâti le long de la limite sur emprise publique **en retrait de 6m**)
- Clôture qualitative ht 2m couleur noire
- Clôture treillis soudé ht 2m couleur noire
- Accès véhicule
- Accès piéton

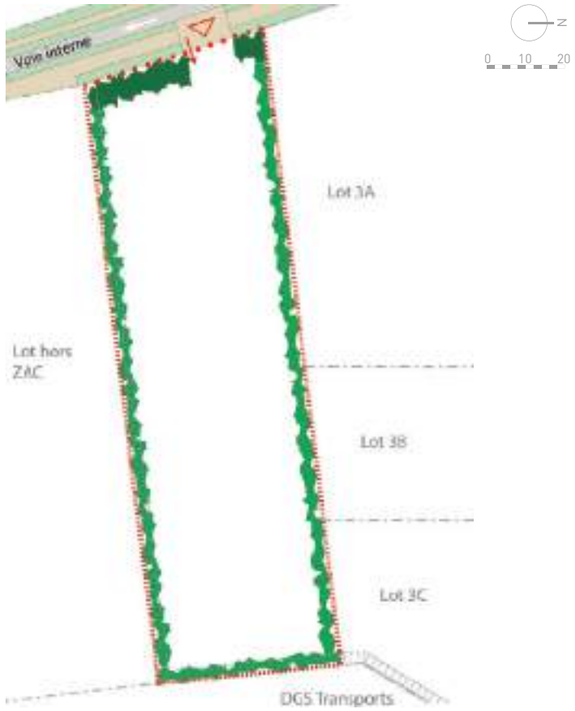
Directives foncières et topographiques



Paysage

- Surface du terrain à conserver en pleine terre: 20% de la surface de la parcelle.
- Les parties de terrain non imperméabilisées doivent être traitées principalement en espaces verts et plantés.
- Les aires de parking découvertes doivent être plantées à raison d'un arbre de haute tige d'essence locale de taille 20/25 minimum, pour 2 places de stationnement et doivent être en matériau perméable.
- Planter des mails homogènes. Les espaces verts résiduels sont proscrits.
- Gérer les 8 premiers mm de la pluie courantes sans aucun rejet sur le réseau.
- Assurer le stockage et l'absorption de la pluie trentennale. La restitution au réseau est limitée à un débit de fuite régulé de 2 L/s/ha.

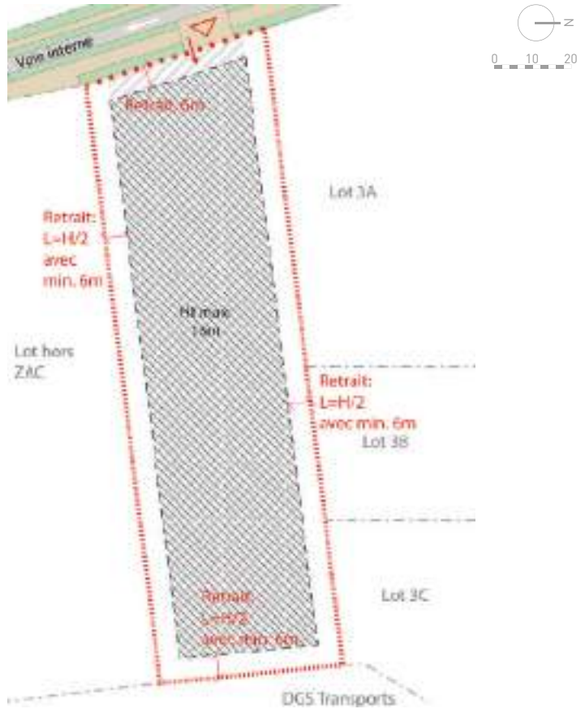
Directives paysagères



Limites

- Le long de la limite sur emprise publique les bâtiments **avec ouvertures en façade peuvent être implantés à l'alignement** sur l'emprise publique.
- Le long de la limite sur emprise publique les bâtiments **avec façades aveugles doivent être implantés en retrait de 6m** par rapport à l'emprise publique.
- Les clôtures sont systématiquement doublées d'une épaisseur végétale:
  1. Les murs en limite séparative sont interdits.
  2. Clôture qualitative ht 2m couleur noire pour la limite sur emprise publique *(modèle Theia de chez Héras ou équivalent, voir Cahier des prescriptions, p.10).*
  3. Clôture treillis soudé ht 2m couleur noire sur les limites séparatives *(modèle Nylofor 2D à poteaux carrés de chez Bétafence ou équivalent, voir Cahier des prescriptions, p.10).*

Directives urbaines



Bâti / Stationnement

- Les toitures doivent être en double pente (inclinaison de 25° minimum). Les fausses toitures en façade sont interdites. La végétalisation des toitures est fortement recommandée.
- La hauteur maximale des bâtiments est de 15m à l'égout du toit.
- Distance minimale entre deux bâtiments :
  1. Si les façades comportent au moins une baie principale, L= H/2, avec min. 6m.
  2. Dans tous les autres cas L= H/2, avec min. 3m.
- Pas de façade aveugle donnant sur l'espace public.
- Concernant les bâtiments à grand volume (activités) : réaliser une ventilation suffisante afin de renouveler le volume d'air intérieur ; à à priori, cette disposition est conforme avec de type de bâtiment
- concernant les bâtiments à espaces intérieurs confinés (bureau, hall, etc.) : surmonter les bâtiments au-dessus de vide sanitaire ventilé afin de limiter les transferts vers l'intérieur des bâtiments.

- **Règles de calcul du nombre de stationnements:** ***(Extrait de l'annexe n°1 du PLU)***
  1. **Stationnements véhicules :**
     - Bureaux : 1 place pour 55m² de surface de plancher.
     - Entrepôts et industries : 1 place pour 150m² de surface de plancher.
     - Stationnement PMR (locaux de travail) : 1 pour 50 places exigibles.
     - Aire de livraison (bureaux) : 1 aire de livraison de 100m² pour 6 000m² de surface de plancher.
     - Les stationnements visiteurs seront gérés à l'intérieur de la parcelle, le nombre est à définir selon les besoins des preneurs.
  2. **Stationnements deux-roues :**
     - Bureaux : 1,5m² pour 100m² de surface de plancher.
     - Activités et commerces de plus de 500m² : 1 place pour 10 employés.

Fiche de lot (partie technique)

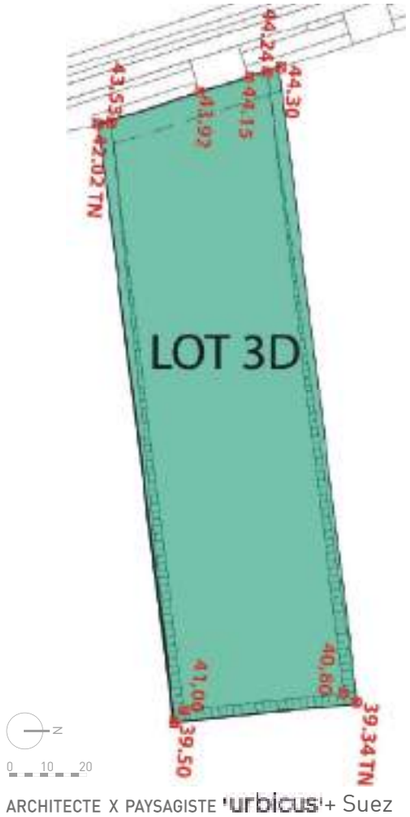
Nivellement

Nivellement

- Le site se trouvant en zone polluée une couche confinement de 30cm au minimum est obligatoire.
- La couche de confinement est constituée de terre saine à la charge de l'acquéreur. La parcelle sera cédée à l'acquéreur à une cote de -30cm par rapport au niveau fini des cotes NGF indiquées ci-dessous.

NOTA : Les côtes altimétriques sont indicatives et susceptibles d'être modifiées en fonction de l'avancement des études géotechniques.

(40,14) Côte à l'angle de la parcelle



Raccordement réseaux humides

Eaux usées

Branchement EU réalisé par l'aménageur de la ZAC

Raccordement interne jusqu'au branchement situé en limite de propriété à la charge de l'acquéreur

Eaux pluviales

- A minima, la pluie courante (8 premiers mm) devra être gérée et traitée sans aucun rejet sur le réseau.
- Les ouvrages de rétention des EP avant traitement devront être dimensionnés selon une pluie trentenale.
- La restitution au réseau est limitée à un débit de fuite régulé de 2 L/s/ha.

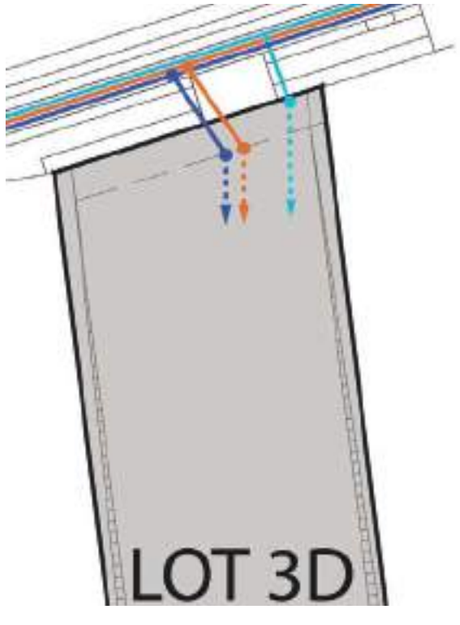
Branchement EP réalisé par l'aménageur de la ZAC

Raccordement interne jusqu'au branchement situé en limite de propriété à la charge de l'acquéreur

Eau potable

Canalisation pour réseau d'AEP sous domaine public prévu par l'aménageur de la ZAC

Raccordement interne jusqu'au branchement situé en limite de propriété à la charge de l'acquéreur



Raccordement réseaux secs et divers

Réseaux secs

Câble BTA sous domaine public prévu par l'aménageur de la ZAC

Amenée ligne BTA à la charge de l'acquéreur

Câbles fibre/télécom sous domaine public prévu par l'aménageur de la ZAC

Amenée ligne fibre/télécom à la charge de l'acquéreur

Coffret réseaux

Réseaux divers

Canalisation pour réseau de gaz sous domaine public prévu par l'aménageur de la ZAC

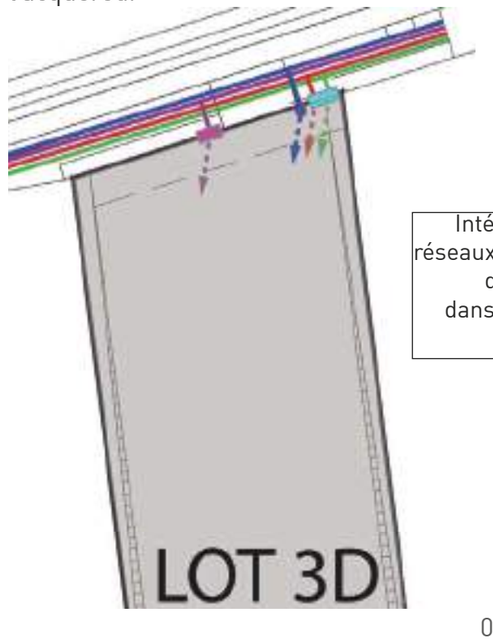
Raccordement interne au réseau de gaz situé sous la parcelle privée en limite et accessible du domaine public à la charge de l'acquéreur

Coffret Gaz

Branchement RC à la charge de COFELY jusqu'à la sous station

Raccordement interne au réseau de chaleur situé dans la sous station à la charge de l'acquéreur

Raccordement interne au groupe froid à la charge de l'acquéreur



Intégrer les coffrets réseaux, la signalétique d'adressage, etc. dans un muret béton (hauteur 2m).

ANNEXE 5 Fiches de prélèvements de sols

Fiche de sondage et de prélèvements de sol

Identification du projet

Client	GPSEAD	Lieu (Dép.)	Limeil-Brévannes (94)	N° Projet	11713

Identification du point de sondage

N° Sondage	PiT1	Zone visée Nature :	☐ Aérienne
Coordonnées (X, Y, Z)	X : Y : Z :		☒ Enterrée (Prof. mesurée/estimée : 3à 5m)
			☐ A potche/remblai (arrêt atteinte TN)

Condition du sondage

Machine	☐ Foreuse (Immatriculation :) ☒ Pelle mécanique ☐ Autre :	
Mode de forage	☐ Tarière pleine ☒ Godet ☐ Autre :	Ø forage
Etat de surface	☒ Surf. déc. ☐ Enrobé ☐ Béton Epaisseur	Avant trou ☐ oui (prof. :) ☐ non
Météo	☒ Ensoleillé ☐ Couvert ☐ Pluie ☐ Neige	Température : Pression :

Identification de l'échantillonnage

Date de prélèvement : 27/04/2020 Heure de prélèvement : 11h - 11h20 Préleveur : FR

Description lithologique et échantillonnage

Prof. (m) de	à	R/N	Description lithologique	Observations organoleptiques (couleur, odeur, aspect, etc.)	Echantillonnage (unitaire, composite)
0	0,3	R	S + cailloux TT arbustes	Ø	Ø
0,3	3,5	R	LS + blocs béton + déchets (plastique, fer, bois, verre, tissu)	Couleur grise à noire + odeur hydrocarbures, débuts à partir de 2m	U x 2

Remarques (refus, arrivée d'eau, etc.)

Humidité en profondeur (≥ 3m)

Gestion des cuttings	Rebouchage du trou de forage
Rebouchage de la pelle	

Mesures colorimétriques (méthode DRÄGER)

Identification de l'appareil de mesure :

Prof. (m)	HCT		Benzène		Xylènes		PCE		Mercure		Autre :	
	Nb coups	ppm	Nb coups	ppm	Nb coups	ppm	Nb coups	ppm	Nb coups	ppm	Nb coups	ppm

Fiche de sondage et de prélèvements de sol

Traçabilité des échantillons

Echantillons	Etiquettes		Parametres analysés
Désignation : 0,3-1 Flaconnage : ☒ Verre 374 ml ☐ Verre 500g	V05DN0933		
Désignation : 1-3,5 Flaconnage : ☒ Verre 374 ml ☐ Verre 500g	V05DN0982	A V05DN0939	
Désignation : Flaconnage : ☐ Verre 374 ml ☐ Verre 500g			
Désignation : Flaconnage : ☐ Verre 374 ml ☐ Verre 500g			
Désignation : Flaconnage : ☐ Verre 374 ml ☐ Verre 500g			
Désignation : Flaconnage : ☐ Verre 374 ml ☐ Verre 500g			
Désignation : Flaconnage : ☐ Verre 374 ml ☐ Verre 500g			

Laboratoire d'analyses

☒ Eurofins ☐ Wessling ☐ Autre :

Transport des échantillons

Transporteur :	☐ UPS ☒ TNT ☐ Autre		
Conditionnement :	☒ Glacière réfrigérée		
Date d'envoi :		Date de réception :	

Commentaire éventuel

Fiche de sondage et de prélèvements de sol

Identification du projet					
Client	GPSEAD	Lieu (Dép.)	Limeil-Brévannes (94)	N° Projet	13713

Identification du point de sondage

N° Sondage	PZ1 bis	Zone visée Nature :	☐ Aérienne ☒ Enterrée (Prof. mesurée/estimée : 3,5 m) ☐ Aléatoire/terme atteint/arrêt atteinte TN
Coordonnées (X, Y, Z)	X : Y : Z :		

Condition du sondage

Machine	☐ Foreuse (Immatriculation :) ☒ Pelle mécanique ☐ Autre :		
Mode de forage	☐ Tarière pleine ☒ Godet ☐ Autre :	Ø forage	
Etat de surface	☒ Surf. déc ☐ Enrobé ☐ Béton Epaisseur	Avant trou	☐ oui (prof.) ☐ non
Météo	☒ Ensoleillé ☐ Couvert ☐ Pluie ☐ Neige Température Pression :		

Identification de l'échantillonnage

Date de prélèvement : 27/01/2020 | Heure de prélèvement : 11h20-11h40 | Préleveur : FLR

Description lithologique et échantillonnage

Prof. (m) de	Prof. (m) à	R/S	Description lithologique	Observations organoleptiques (couleur, odeur, aspect, etc.)	Echantillonnage (unitaire, composite)
0	1	R	S + Cx + déchets (briques, béton, ferraille)		U
			Marron		
1	3,5	R	L + Cx + déchets (plastiques, verres, ferrailles, briques, amiante)	Couleur noire	U
				Odeur HC légère dû matière hypothétique en décomposition	
			Noir		

Remarques (refus, arrivée d'eau, etc.)

Humidité en profondeur (> 3 m)

Gestion des cuttings	Rebouchage du trou de forage
Refermeture de la fouille	

Mesures colorimétriques (méthode DRAGER)

Identification de l'appareil de mesure :

Prof. (m)	HCT		Benzène		Xylènes		PCE		Mercure		Autre :	
	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm

Fiche de sondage et de prélèvements de sol

Traçabilité des échantillons

Echantillons	Etiquettes		Paramètres analysés
Désignation : 0-1 Flaconnage : ☒ Verre 374 ml ☐ Verre 500g	V05DN0940		
Désignation : 1-3,5 Flaconnage : ☒ Verre 374 ml ☐ Verre 500g	V05DN0929		
Désignation : Flaconnage : ☐ Verre 374 ml ☐ Verre 500g			
Désignation : Flaconnage : ☐ Verre 374 ml ☐ Verre 500g			
Désignation : Flaconnage : ☐ Verre 374 ml ☐ Verre 500g			
Désignation : Flaconnage : ☐ Verre 374 ml ☐ Verre 500g			
Désignation : Flaconnage : ☐ Verre 374 ml ☐ Verre 500g			

Laboratoire d'analyses

☒ Eurofins ☐ Wessling ☐ Autre :

Transport des échantillons

Transporteur :	☐ UPS ☒ TNT ☐ Autre
Conditionnement :	☒ Glacière réfrigérée
Date d'envoi	Date de réception

Commentaire éventuel

Fiche de sondage et de prélèvements de sol

Identification du projet

Client	**GPSEAD**	Lieu (Dép.)	**Limeil-Brévannes (94)**	N° Projet	13713

Identification du point de sondage

N° Sondage	PM 2	**Zone visée** **Nature :**	☐ Aérienne ☒ Enterrée (Prof. mesurée/estimée : 2,5m) ☐ Aléatoire/maillage (si arrêt, atteinte TN)
Coordonnées (X, Y, Z)	X : Y : Z :		

Condition du sondage

Machine	☐ Foreuse (immatriculation :	☒ Pelle mécanique ☐ Autre :	
Mode de forage	☐ Tarière pleine ☒ Godet ☐ Autre :	Ø forage	
Etat de surface	☒ Surf. déc. ☐ Enrobé ☐ Béton	Epaisseur	Avant trou ☐ outil prof. ☐ non
Météo	☒ Ensoleillé ☐ Couvert ☐ Pluie ☐ Neige	Température :	Pression :

Identification de l'échantillonnage

Date de prélèvement : 27/04/2020 Heure de prélèvement : 11h40-12h **Préleveur :** FLR

Description lithologique et échantillonnage

Prof. (m) de	à	Description lithologique	Observations organoleptiques (couleur, odeur, aspect, etc.)	**Echantillonnage (unitaire, composite)**
0	0,5	R. S + Cx Marron	Ø	U
0,5	2,5	R. Sable + Cx + déchets (briques, bois, plastique) Marron	Ø	U
2,5	5	R: S + Cx + déchets (béton, brique, plastique, bitume, carrelage, tissu) Noir	Couleur noire, odeur hydrocarbure, décharge à partir de 2,5m	U

Remarques (refus, arrivée d'eau, etc.)

Gestion des cuttings	Rebouchage du trou de forage
Referme avec la pelle.	

Mesures colorimétriques (méthode DRÄGER)

Identification de l'appareil de mesure :

Prof. (m)	**HCT**		Benzène		Xylènes		PCE		**Mercure**		Autre :	
	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm

Fiche de sondage et de prélèvements de sol

Traçabilité des échantillons

Echantillons	Etiquettes		Paramètres analysés
Désignation : 0-0,5 Flaconnage : ☐ Verre 374 ml ☐ Verre 500g	V05DN0958		
Désignation : 0,5-2,5 Flaconnage : ☒ Verre 374 ml ☐ Verre 500g	V05DN0928	4 V05DN0943	
Désignation : 2,5-5 Flaconnage : ☒ Verre 374 ml ☐ Verre 500g	V05DN0934	V05DN0944	
Désignation : Flaconnage : ☐ Verre 374 ml ☐ Verre 500g			
Désignation : Flaconnage : ☐ Verre 374 ml ☐ Verre 500g			
Désignation : Flaconnage : ☐ Verre 374 ml ☐ Verre 500g			
Désignation : Flaconnage : ☐ Verre 374 ml ☐ Verre 500g			

Laboratoire d'analyses	Transport des échantillons		
☒ Eurofins ☐ Wessling ☐ Autre :	Transporteur :	☐ UPS ☒ TNT ☐ Autre	
	Conditionnement :	☒ Glacière réfrigérée	
	Date d'envoi :		Date de réception :

Commentaire éventuel

Fiche de sondage et de prélèvements de sol

Identification du projet

Client	GPSEAD	Lieu (Dep.)	Limeil-Brévannes (94)	N° Projet	13713

Identification du point de sondage

N° Sondage	PM 2 h 9	Zone visée Nature :	☐ Aérienne ☒ Enterrée (Prof. mesurée/estimée : 2 m) ☐ Aléatoire/remblai (arrêt atteinte TN)
Coordonnées (X, Y, Z)	X : Y : Z :		

Condition du sondage

Machine	☐ Forense (Immatriculation :) ☒ Pelle mécanique ☐ Autre :				
Mode de forage	☐ Tarière pleine ☒ Godet ☐ Autre :			Ø forage	
Etat de surface	☒ Surf. déc. ☐ Enrobé ☐ Béton	Epaisseur		Avant trou	☐ oui (prof.) ☐ non
Météo	☒ Ensoleillé ☐ Couvert ☐ Pluie ☐ Neige	Température :		Pression	

Identification de l'échantillonnage

Date de prélèvement : 27/04/2020	Heure de prélèvement : 12h-12h10	Préleveur : FLR

Description lithologique et échantillonnage

Prof. (m) de	Prof. (m) a	S/N	Description lithologique	Observations organoleptiques (couleur, odeur, aspect, etc.)	Echantillonnage (unitaire, composite)
0	0,1	R	S + Cx pulvérulent	Ø	U
0,1	2	R	AS + Cx + glyd-ondulé (feuilles plastique) blanc	Ø	U

Remarques (refus, arrivée d'eau, etc.)

Gestion des cuttings	Rebouchage du trou de forage
Refermeture de la fouille	

Mesures colorimétriques (méthode DRÄGER)

Identification de l'appareil de mesure :

Prof. (m)	HCT		Benzène		Xylènes		PCE		Mercure		Autre :	
	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm

Fiche de sondage et de prélèvements de sol

Traçabilité des échantillons

Echantillons	Etiquettes		Paramètres analysés
Désignation : 0-0,4 Flaconnage : ☒ Verre 374 ml ☐ Verre 500g	V05DN1102		
Désignation : 0,4-2 Flaconnage : ☐ Verre 374 ml ☐ Verre 500g	V05DN1087	A V05DN1097	
Désignation : Flaconnage : ☐ Verre 374 ml ☐ Verre 500g			
Désignation : Flaconnage : ☐ Verre 374 ml ☐ Verre 500g			
Désignation : Flaconnage : ☐ Verre 374 ml ☐ Verre 500g			
Désignation : Flaconnage : ☐ Verre 374 ml ☐ Verre 500g			
Désignation : Flaconnage : ☐ Verre 374 ml ☐ Verre 500g			

Laboratoire d'analyses	Transport des échantillons			
☒ Eurofins ☐ Wessling ☐ Autre :	Transporteur :	☐ UPS ☒ TNT ☐ Autre		
	Conditionnement :	☒ Glacière réfrigérée		
	Date d'envoi :		Date de réception	

Commentaire éventuel

Fiche de sondage et de prélèvements de sol

Sémofi

Identification du projet

Client	GPSEAD	Lieu (Dép.)	Limeil-Brévannes (94)	N° Projet	13713

Identification du point de sondage

N° Sondage: PM 2 bis

Coordonnées (X, Y, Z): X : / Y : / Z :

Zone visée / Nature :

- [ ] Aérienne
- [x] Experte (Prof. mesurée/estimée : 2 m)
- [ ] Aléatoire/remblai (arrêt atteinte 1K)

Condition du sondage

Machine: [ ] Foreuse (immatriculation) [x] Pelle mécanique [ ] Autre

Mode de forage: [ ] Tarière pleine [x] Godet [ ] Autre : — Ø forage

État de surface: [x] Surf. déc. [ ] Enrobé [ ] Béton — Épaisseur — Avant trou: [ ] oui (prof. :) [ ] non

Météo: [x] Ensoleillé [ ] Couvert [ ] Pluie [ ] Neige — Température : — Pression :

Identification de l'échantillonnage

Date de prélèvement : 23/09/2020 — Heure de prélèvement : 12h00-12h15 — Préleveur : FLR

Description lithologique et échantillonnage

Prof. (m) de	a	N/A	Description lithologique	Observations organoleptiques (couleur, odeur, aspect, etc.)	Echantillonnage (unitaire, composite)
0	0,3	R	S + Cx + gly + déchets (Ferraille) Marron	Ø	U
0,3	1	R	A Marron/ocre	Ø	U
1	2	R	S + A + Cx + gly + déchets (briques, bois, ferraille, béton, verre)		

Remarques (refus, arrivée d'eau, etc.)

Gestion des cuttings	Rebouchage du trou de forage
Réfection de la fouille	

Mesures colorimétriques (méthode DRÄGER)

Identification de l'appareil de mesure :

Prof. (m)	HCT		Benzène		Xylènes		PCE		Mercure		Autre :	
	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm

Fiche de sondage et de prélèvements de sol

Traçabilité des échantillons

Echantillons	Etiquettes		Paramètres analysés
Désignation : 0-0,3 Flaconnage : ☒ Verre 374 ml ☐ Verre 500g	V05DN1163		
Désignation : 0,3-1 Flaconnage : ☒ Verre 374 ml ☐ Verre 500g	V05DN1002		
Désignation : 1-2 Flaconnage : ☒ Verre 374 ml ☐ Verre 500g	V05DN1149		
Désignation : Flaconnage : ☐ Verre 374 ml ☐ Verre 500g			
Désignation : Flaconnage : ☐ Verre 374 ml ☐ Verre 500g			
Désignation : Flaconnage : ☐ Verre 374 ml ☐ Verre 500g			
Désignation : Flaconnage : ☐ Verre 374 ml ☐ Verre 500g			

Laboratoire d'analyses

☒ Eurofins ☐ Wessling ☐ Autre :

Transport des échantillons

Transporteur :	☐ UPS ☒ TNT ☐ Autre		
Conditionnement :	☒ Glacière réfrigérée		
Date d'envoi :		Date de réception	

Commentaire éventuel

Fiche de sondage et de prélèvements de sol

Identification du projet

Client	GPSEAD	Lieu (Dép.)	Limeil-Brévannes (94)	N° Projet	13713

Identification du point de sondage

N° Sondage	P13	Zone visée Nature :	☐ Ancienne ☒ Enterrée (Prof. mesurée/estimée : 5 m) ☐ Aériennes/remblais (arrêt avant le TN)
Coordonnées (X, Y, Z)	X : Y : Z :		

Condition du sondage

Machine	☐ Foreuse (Immatriculation :) ☒ Pelle mécanique ☐ Autre		
Mode de forage	☐ Tarière pleine ☒ Godet ☐ Autre :	Ø forage	
Etat de surface	☒ Sol nu/décapé ☐ Enrobé ☐ Béton	Epaisseur :	Avant trou : ☐ oui (prof. :) ☐ non
Météo	☒ Ensoleillé ☐ Couvert ☐ Pluie ☐ Neige	Température :	Pression :

Identification de l'échantillonnage

Date de prélèvement : 27/05/2020	Heure de prélèvement : 13h-13h30	Préleveur : FLR

Description lithologique et échantillonnage

Prof. (m) de	Prof. (m) à	N/R	Description lithologique	Observations organoleptiques (couleur, odeur, aspect, etc.)	Echantillonnage (unitaire, composite)
0	0,5	R	S + Cx galets [illegible] marron	Ø	U
0,5	5	R	LS + nb déchets (tissus, plastique, verre, bois, [illegible] de bâtiment, brique, béton)	Couleur grise, odeur forte [illegible]	U
				[illegible] décharge dès 0,3m	U

Remarques (refus, arrivée d'eau, etc.)

Gestion des cuttings	Rebouchage du trou de forage
Reformé en [illegible] de la fouille	

Mesures colorimétriques (méthode DRÄGER)

Identification de l'appareil de mesure :

Prof. (m)	HCT Nb coup	HCT ppm	Benzène Nb coup	Benzène ppm	Xylènes Nb coup	Xylènes ppm	PCE Nb coup	PCE ppm	Mercure Nb coup	Mercure ppm	Autre : Nb coup	Autre : ppm

Fiche de sondage et de prélèvements de sol

Traçabilité des échantillons

Echantillons	Etiquettes		Paramètres analysés
Désignation : 0-0,3 Flaconnage : ☐ Verre 374 ml ☐ Verre 500g	V05DN1152		
Désignation : 0,3-1 Flaconnage : ☐ Verre 374 ml ☐ Verre 500g	V05DN1158	A V05DN1160	
Désignation : 3-4 Flaconnage : ☐ Verre 374 ml ☐ Verre 500g	V05DN1153		
Désignation : Flaconnage : ☐ Verre 374 ml ☐ Verre 500g			
Désignation : Flaconnage : ☐ Verre 374 ml ☐ Verre 500g			
Désignation : Flaconnage : ☐ Verre 374 ml ☐ Verre 500g			
Désignation : Flaconnage : ☐ Verre 374 ml ☐ Verre 500g			

Laboratoire d'analyses

☒ Eurofins ☐ Wessling ☐ Autre :

Transport des échantillons

Transporteur : ☐ UPS ☒ TNT ☐ Autre

Conditionnement : ☒ Glacière réfrigérée

Date d'envoi :		Date de réception	

Commentaire éventuel

Fiche de sondage et de prélèvements de sol

Identification du projet

Client	GPSEAD	Lieu (Dép.)	Limeil-Brévannes (94)	N° Projet	13713

Identification du point de sondage

N° Sondage	PM3 bis	Zone visée Nature :	☐ Aérienne
Coordonnées (X, Y, Z)	X : Y : Z :		☒ Enterrée (Prof. mesurée/estimée : Pro…) ☐ A caractère/remblai (arrêt atteinte (N)

Condition du sondage

Machine	☐ Foreuse : immatriculation :	☒ Pelle mécanique ☐ Autre	
Mode de forage	☐ Tarière pleine ☒ Godet ☐ Autre :	Ø forage	
Etat de surface	☒ Surf. déc. ☐ Enrobé ☐ Béton Epaisseur	Avant trou	☐ eau (prof. :) ☐ non
Météo	☒ Ensoleillé ☐ Couvert ☐ Pluie ☐ Neige	Température :	Pression :

Identification de l'échantillonnage

Date de prélèvement : 27/04/2020 Heure de prélèvement : 13h30-13h45 Préleveur : FZ.R

Description lithologique et échantillonnage

Prof. (m) de	à	Réf.	Description lithologique	Observations organoleptiques (couleur, odeur, aspect, etc.)	Echantillonnage (nature, composite)
0	0,3	R	Sol(x) végétal(e) - marron	Ø	—
0,3	2	R	Sable(s) + déchets (bois, plastique, ferraille, brique, résidu d'incinération)	> Couleur noir > odeur faible > = déchets	O

Remarques (refus, arrivée d'eau, etc.)

Gestion des cuttings	Rebouchage du trou de forage
Réformation de la fouille	

Mesures colorimétriques (méthode DRÄGER)

Identification de l'appareil de mesure :

Prof. (m)	HCT		Benzène		Xylènes		PCE		Mercure		Autre :	
	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm

Fiche de sondage et de prélèvements de sol

Traçabilité des échantillons

Echantillons	Etiquettes		Paramètres analysés
Désignation : 0,5 - 2 Flaconnage : ☑ Verre 374 ml ☐ Verre 500g	V05DN1091	V06DN1157	
Désignation : Flaconnage : ☐ Verre 374 ml ☐ Verre 500g			
Désignation : Flaconnage : ☐ Verre 374 ml ☐ Verre 500g			
Désignation : Flaconnage : ☐ Verre 374 ml ☐ Verre 500g			
Désignation : Flaconnage : ☐ Verre 374 ml ☐ Verre 500g			
Désignation : Flaconnage : ☐ Verre 374 ml ☐ Verre 500g			
Désignation : Flaconnage : ☐ Verre 374 ml ☐ Verre 500g			

Laboratoire d'analyses	Transport des échantillons			
☑ Eurofins ☐ Wessling ☐ Autre :	Transporteur :	☐ UPS ☑ TNT ☐ Autre		
	Conditionnement :	☑ Glacière réfrigérée		
	Date d'envoi :		Date de réception	

Commentaire éventuel

Sémofi

Fiche de sondage et de prélèvements de sol

Identification du projet					
Client	**GPSEAD**	**Lieu (Dép.)**	**Limeil-Brévannes (94)**	**N° Projet**	**13713**

Identification du point de sondage

N° Sondage	PM3 ter	Zone vivier Nature :	☐ Aérienne
			☒ Enterrée (Prof. mesurée/estimée 2 m)
Coordonnées (X, Y, Z)	X : Y : Z :		☐ Aléatoire/remblai (arrêt atteinte TN)

Condition du sondage

Machine	☐ Foreuse (immatriculation	☒ Pelle mécanique ☐ Autre :	
Mode de forage	☐ Tarière pleine ☒ Godet ☐ Autre :	Ø forage	
Etat de surface	☒ Surf. déc. ☐ Enrobé ☐ Béton	**Epaisseur**	Avant trou ☐ oui (profil :) ☐ non
Météo	☒ Ensoleillé ☐ Couvert ☐ Pluie ☐ Neige	**Température :**	**Pression :**

Identification de l'échantillonnage

Date de prélèvement : 27/03/2023	Heure de prélèvement : 11h - 11h50	**Préleveur :** FLB

Description lithologique et échantillonnage

Prof. (m) de	à	R/A	Description lithologique	Observations organoleptiques (couleur, odeur, aspect, etc.)	**Echantillonnage (unitaire, composite)**
0	0,2	R	S. Gx peu [illegible] marron	[illegible]	U
0,2	2	R	S. Gx + débris (brique, béton, ferraille, plastique, tissus) marron / [illegible]	Couleur anomalique	U

Remarques (refus, arrivée d'eau, etc.)

Légèrement humide à fond (≥2m)

Gestion des cuttings	**Rebouchage du trou de forage**
Refermeture de la fouille	

Mesures colorimétriques (méthode DRÄGER)

Identification de l'appareil de mesure :

Prof. (m)	HCT		Benzène		Xylènes		PCE		Mercure		Autre :	
	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm

Fiche de sondage et de prélèvements de sol

Traçabilité des échantillons

Echantillons	Etiquettes		Paramètres analysés
Désignation : 0-0,3 Flaconnage : ☒ Verre 374 ml ☐ Verre 500g	V05DN1147		
Désignation : 0,3-2 Flaconnage : ☒ Verre 374 ml ☐ Verre 500g	V05DN0947	V05DN0957	
Désignation : Flaconnage : ☐ Verre 374 ml ☐ Verre 500g			
Désignation : Flaconnage : ☐ Verre 374 ml ☐ Verre 500g			
Désignation : Flaconnage : ☐ Verre 374 ml ☐ Verre 500g			
Désignation : Flaconnage : ☐ Verre 374 ml ☐ Verre 500g			
Désignation : Flaconnage : ☐ Verre 374 ml ☐ Verre 500g			

Laboratoire d'analyses

☒ Eurofins ☐ Wessling ☐ Autre :

Transport des échantillons

Transporteur :	☐ UPS ☒ TNT ☐ Autre
Conditionnement :	☒ Glacière réfrigérée
Date d'envoi :	Date de réception :

Commentaire éventuel

Fiche de sondage et de prélèvements de sol

Identification du projet

Client	GPSEAD	Lieu (Dép.)	Limeil-Brévannes (94)	N° Projet	13713

Identification du point de sondage

N° Sondage	PM1	Zone visée Nature :	☐ Aérienne ☒ Enterrée (Prof. mesurée/estimée : 4m) ☐ Aléatoire/remblai (arrêt atteinte TN)
Coordonnées (X, Y, Z)	X : Y : Z :		

Condition du sondage

Machine	☐ Foreuse (immatriculation :	☒ Pelle mécanique ☐ Autre :				
Mode de forage	☐ Tarière pleine ☒ Godet ☐ Autre :	Ø forage				
Etat de surface	☒ Sol. déc. ☐ Enrobé ☐ Béton	Epaisseur		Avant trou	☐ oui (prof. :) ☐ non	
Météo	☒ Ensoleillé ☐ Couvert ☐ Pluie ☐ Neige	Température :		Pression :		

Identification de l'échantillonnage

Date de prélèvement : 27/04/2020 Heure de prélèvement : 11h20-11h35 Préleveur : FA / R

Description lithologique et échantillonnage

Prof. (m) de	Prof. (m) à	Description lithologique	Observations organoleptiques (couleur, odeur, aspect, etc.)	Echantillonnage (unitaire, composite)
0	0,5	R. Sa Gr pulvérulent marron	Ø	U
0,5	2,3	R (Déchets (pvc, plastique, tissus, brique, béton, ferraille))	> Couleur noire > [illegible] > = déchetage	U

Remarques (refus, arrivée d'eau, etc.)

Refus à 2,3m sur dalle béton, arrivée d'eau en fond de la fouille

Gestion des cuttings	*Rebouchage du trou de forage*
Refermeture de la fouille	

Mesures colorimétriques (méthode DRÄGER)

Identification de l'appareil de mesure :

Prof. (m)	HCT		Benzène		Xylènes		PCE		Mercure		Autre :	
	Nb coups	ppm	Nb coups	ppm	Nb coups	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm

Fiche de sondage et de prélèvements de sol

Traçabilité des échantillons

Echantillons	Etiquettes		Paramètres analysés
Désignation : 0-0,5 m Flaconnage : ☒ Verre 374 ml ☐ Verre 500g	V05DN0948		
Désignation : 0,5-2,3 m Flaconnage : ☒ Verre 374 ml ☐ Verre 500g	V05DN0963	A V05DN1154	
Désignation : Flaconnage : ☐ Verre 374 ml ☐ Verre 500g			
Désignation : Flaconnage : ☐ Verre 374 ml ☐ Verre 500g			
Désignation : Flaconnage : ☐ Verre 374 ml ☐ Verre 500g			
Désignation : Flaconnage : ☐ Verre 374 ml ☐ Verre 500g			
Désignation : Flaconnage : ☐ Verre 374 ml ☐ Verre 500g			

Laboratoire d'analyses

☒ Eurofins ☐ Wessling ☐ Autre :

Transport des échantillons

Transporteur :	☐ UPS ☒ TNT ☐ Autre
Conditionnement :	☒ Glacière réfrigérée
Date d'envoi :	Date de réception :

Commentaire éventuel

Fiche de sondage et de prélèvements de sol

Identification du projet

Client	GPSEAD	Lieu (Dép.)	Limeil-Brévannes (94)	N° Projet	13713

Identification du point de sondage

N° Sondage	P04 bis	Zone visée Nature :	☐ Adjacente
Coordonnées (X, Y, Z)	X : Y : Z :		☐ Entourée (Prof. mesurée/estimée :) ☐ Aléatoire/remblai (arrêt atteinte TN)

Condition du sondage

Machine	☐ Foreuse (Immatriculation)	☒ Pelle mécanique ☐ Autre :			
Mode de forage	☐ Tarière pleine ☒ Godet ☐ Autre :		Ø forage		
Etat de surface	☒ Surf. déc. ☐ Enrobé ☐ Béton	Epaisseur		Avant trou	☐ oui (prof. :) ☐ non
Météo	☒ Ensoleillé ☐ Couvert ☐ Pluie ☐ Neige		Température		Pression :

Identification de l'échantillonnage

Date de prélèvement : 27/04/2020	Heure de prélèvement : 11h35-11h45	Préleveur : FLR

Description lithologique et échantillonnage

Prof. (m) de	Prof. (m) à		Description lithologique	Observations organoleptiques (couleur, odeur, aspect, etc.)	Échantillonnage (unitaire, composite)
0	0,4	R	S, Gx graveleux/limon.	Ø	—
0,4	2,3	R	S + déchets (plastique, tissus, ferraille, résidus de béton, bois)	odeur très forte de déchets, couleur noire => décharge.	C

Remarques (refus, arrivée d'eau, etc.)

Refus à 2,3m sur dalle, arrivée d'eau en fond de fouille

Gestion des cuttings	Rebouchage du trou de forage

Mesures colorimétriques (méthode DRÄGER)

Identification de l'appareil de mesure :

Prof. (m)	HCT		Benzène		Xylènes		PCE		Mercure		Autre :	
	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm

Fiche de sondage et de prélèvements de sol

Traçabilité des échantillons

Echantillons	Etiquettes		Paramètres analysés
Désignation : 0,1 -2,3 Flaconnage : ☑ Verre 374 ml ☐ Verre 500g	V05DN0952	V05DN0938	
Désignation : Flaconnage : ☐ Verre 374 ml ☐ Verre 500g			
Désignation : Flaconnage : ☐ Verre 374 ml ☐ Verre 500g			
Désignation : Flaconnage : ☐ Verre 374 ml ☐ Verre 500g			
Désignation : Flaconnage : ☐ Verre 374 ml ☐ Verre 500g			
Désignation : Flaconnage : ☐ Verre 374 ml ☐ Verre 500g			
Désignation : Flaconnage : ☐ Verre 374 ml ☐ Verre 500g			

Laboratoire d'analyses	Transport des échantillons			
☑ Eurofins ☐ Wessling ☐ Autre :	Transporteur :	☐ UPS ☒ TNT ☐ Autre		
	Conditionnement :	☒ Glacière réfrigérée		
	Date d'envoi :		Date de réception	

Commentaire éventuel

Fiche de sondage et de prélèvements de sol

Identification du projet

Client	GPSEAD	Lieu (Dép.)	Limeil-Brévannes (94)	N° Projet	13718

Identification du point de sondage

N° Sondage	P(1) b...	Zone visée	[ ] Aérienne
Coordonnées (X, Y, Z)	X : Y : Z :	Nature :	[X] Enterrée (Prof. mesurée/estimée : 3 m)
			[ ] A matrice/remblai (après atteinte TN)

Condition du sondage

Machine	[ ] Foreuse (Immatriculation :	[X] Pelle mécanique [ ] Autre :	
Mode de forage	[ ] Tarière pleine [X] Godet [ ] Autre :	Φ forage	
Etat de surface	[X] Surf. nat. [ ] Enrobé [ ] Béton	Epaisseur	Avant trou [ ] ou (prof. :) [ ] non
Météo	[X] Ensoleillé [ ] Couvert [ ] Pluie [ ] Neige	Température	Pression :

Identification de l'échantillonnage

Date de prélèvement : 27/04/2020 Heure de prélèvement : 14h50-15h05 Préleveur : FZR

Description lithologique et échantillonnage

Prof. (m) de	à	R/N	Description lithologique	Observations organoleptiques (couleur, odeur, aspect, etc.)	Echantillonnage (unitaire, composite)
0	0,5	R	S, Gr, ...		–
0,5	2,5	R	S, Déchets (plastique, ferraille, tissus, bois)	...	O

Remarques (refus, arrivée d'eau, etc.)

Refus à 2,5 m sur dalle béton ; arrivée d'eau en fond de fouille

Gestion des cuttings	Rebouchage du trou de forage
Rebouchage de la fouille	

Mesures colorimétriques (méthode DRÄGER)

Identification de l'appareil de mesure :

Prof. (m)	HCT		Benzène		Xylènes		PCE		Mercure		Autre	
	Nb coups	ppm	Nb coups	ppm	Nb coups	ppm	Nb coups	ppm	Nb coups	ppm	Nb coups	ppm

Fiche de sondage et de prélèvements de sol

Traçabilité des échantillons

Echantillons	Etiquettes		Paramètres analysés
Désignation : 0,5 - 2,5 Flaconnage : ☒ Verre 374 ml ☐ Verre 500g	V05DN1164		
Désignation : Flaconnage : ☐ Verre 374 ml ☐ Verre 500g			
Désignation : Flaconnage : ☐ Verre 374 ml ☐ Verre 500g			
Désignation : Flaconnage : ☐ Verre 374 ml ☐ Verre 500g			
Désignation : Flaconnage : ☐ Verre 374 ml ☐ Verre 500g			
Désignation : Flaconnage : ☐ Verre 374 ml ☐ Verre 500g			
Désignation : Flaconnage : ☐ Verre 374 ml ☐ Verre 500g			

Laboratoire d'analyses

☒ Eurofins ☐ Wessling ☐ Autre :

Transport des échantillons

Transporteur :	☐ UPS ☒ TNT ☐ Autre
Conditionnement :	☒ Glacière réfrigérée
Date d'envoi :	Date de réception :

Commentaire éventuel

Sémofi

Fiche de sondage et de prélèvements de sol

Identification du projet					
Client	**GPSEAO**	Lieu (Dép.)	**Limeil-Brévannes (94)**	N° Projet	13713

Identification du point de sondage			
N° Sondage	1X15	**Zone visée** **Nature :**	☐ Aérienne
Coordonnées (X, Y, Z)	X : Y : Z :		☒ Enterrée (Prof. mesurée/estimée 5 m)
			☐ Aléatoire/remblai (arrêt atteinte TN)

Condition du sondage			
Machine	☐ Foreuse (Immatriculation :	☒ Pelle mécanique ☐ Autre :	
Mode de forage	☐ Tarière pleine ☒ Godet ☐ Autre :	Ø forage	
Etat de surface	☒ Surf. déc. ☐ Enrobé ☐ Béton Epaisseur	Avant trou	☐ eau (prof.) ☐ non
Météo	☐ Ensoleillé ☒ Couvert ☐ Pluie ☐ Neige	Température :	Pression

Identification de l'échantillonnage		
Date de prélèvement : 28/04/2020	Heure de prélèvement : 8h20-9h40	Préleveur : FCR

Description lithologique et échantillonnage

Prof. (m) de	à	R/N	Description lithologique	Observations organoleptiques (couleur, odeur, aspect, etc.)	Echantillonnage (unitaire, composite)
0	1	R	S lim L + G + débris (briques, béton, plastique, ferraille) marron		U
1	4	N	S + cx Sl marron clair / TN remanié	Ø	U
4	5	R	SL + Cailloutis, C, f noir/beige + débris (brique, bois, béton)	Couleur noire	U

Remarques (refus, arrivée d'eau, etc.)

Gestion des cuttings	***Rebouchage du trou de forage***
Réparti à la fouille	

Mesures colorimétriques (méthode DRÄGER)

Identification de l'appareil de mesure :

Prof. (m)	HCT		Benzène		Xylènes		PCE		**Mercure**		**Autre :**	
	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	**Nb coup**	**ppm**	**Nb coup**	**ppm**

Fiche de sondage et de prélèvements de sol

Traçabilité des échantillons

Echantillons	Etiquettes		Paramètres analysés
Désignation : 0-1 Flaconnage : ☒ Verre 374 ml ☐ Verre 500g	V05DN1023	V05DN1010	
Désignation : 1-4 Flaconnage : ☒ Verre 374 ml ☐ Verre 500g	V05DN1013		
Désignation : 4-5 Flaconnage : ☒ Verre 374 ml ☐ Verre 500g	V05DN1024		
Désignation : Flaconnage : ☐ Verre 374 ml ☐ Verre 500g			
Désignation : Flaconnage : ☐ Verre 374 ml ☐ Verre 500g			
Désignation : Flaconnage : ☐ Verre 374 ml ☐ Verre 500g			
Désignation : Flaconnage : ☐ Verre 374 ml ☐ Verre 500g			

Laboratoire d'analyses	Transport des échantillons			
☒ Eurofins ☐ Wessling ☐ Autre :	Transporteur :	☐ UPS ☒ TNT ☐ Autre		
	Conditionnement :	☒ Glacière réfrigérée		
	Date d'envoi :	29/01/2020	Date de réception	

Commentaire éventuel

Fiche de sondage et de prélèvements de sol

Sémofi

Identification du projet					
Client	GPSEAD	Lieu (Dép.)	Limeil-Brévannes (94)	N° Projet	13713

Identification du point de sondage			
N° Sondage	PF1-[illegible]	Zone visée Nature :	☐ Aérienne ☒ Enterrée (Prof. mesurée/estimée : 5m) ☐ Aléatoire/remblai (arrêt atteinte TN)
Coordonnées (X, Y, Z)	X : Y : Z :		

Condition du sondage			
Machine	☐ Foreuse (immatriculation : ☐ Pelle mécanique ☐ Autre :		
Mode de forage	☐ Tarière pleine ☒ Godet ☐ Autre :	Ø forage	
Etat de surface	☒ Surf. déc. ☐ Enrobé ☐ Béton	Epaisseur	Avant trou: ☐ oui (prof.) ☐ non
Météo	☐ Ensoleillé ☒ Couvert ☐ Pluie ☐ Neige	Température :	Pression :

Identification de l'échantillonnage

Date de prélèvement : 29/04/2020 Heure de prélèvement : 10h10–10h35 Préleveur : FLR

Description lithologique et échantillonnage

Prof. (m) de	Prof. (m) à	P/S	Description lithologique	Observations organoleptiques (couleur, odeur, aspect, etc.)	Echantillonnage (unitaire, composite)
0	4	R	S : Gravats (très plastique, ferraille, bois) Marron/Gris		U
4	5	R	LS : Gravats (brique béton) Gris/Noir	Couleur grisâtre	U

Remarques *(refus, arrivée d'eau, etc.)*

Arrivée d'eau au fond de fouille

Gestion des outillages	***Rebouchage du trou de forage***
[illegible] de la fouille	

Mesures colorimétriques (méthode DRÄGER)

Identification de l'appareil de mesure :

Prof. (m)	HCT		Benzène		Xylènes		PCE		Mercure		Autre :	
	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm

Fiche de sondage et de prélèvements de sol

Traçabilité des échantillons

Echantillons	Etiquettes		Paramètres analysés
Désignation : 0-2 Flaconnage : ☒ Verre 374 ml ☐ Verre 500g	V05DN0895	A V05DN1011	
Désignation : 2-3 Flaconnage : ☒ Verre 374 ml ☐ Verre 500g	V05DN1149		
Désignation : 4-5 Flaconnage : ☒ Verre 374 ml ☐ Verre 500g	V05DN0945		
Désignation : Flaconnage : ☐ Verre 374 ml ☐ Verre 500g			
Désignation : Flaconnage : ☐ Verre 374 ml ☐ Verre 500g			
Désignation : Flaconnage : ☐ Verre 374 ml ☐ Verre 500g			
Désignation : Flaconnage : ☐ Verre 374 ml ☐ Verre 500g			

Laboratoire d'analyses

☒ Eurofins ☐ Wessling ☐ Autre :

Transport des échantillons

Transporteur :	☐ UPS ☒ TNT ☐ Autre
Conditionnement :	☒ Glacière réfrigérée
Date d'envoi : 29/04/2020	Date de réception

Commentaire éventuel

Fiche de sondage et de prélèvements de sol

Identification du projet

Client	GPSEAD	Lieu (Dép.)	Limeil-Brévannes (94)	N° Projet	13712

Identification du point de sondage

N° Sondage	PM 6	Zone visée Nature :	☐ Aérienne ☒ Enterrée (Prof. mesurée/estimée : 5 m) ☐ Aléatoire/remblai (arrêt atteinte TN)
Coordonnées (X, Y, Z)	X : Y : Z :		

Condition du sondage

Machine	☐ Foreuse (Immatriculation :) ☒ Pelle mécanique ☐ Autre :		
Mode de forage	☐ Tarière pleine ☒ Godet ☐ Autre	Ø forage	
Etat de surface	☒ Surf. déc. ☐ Enrobé ☐ Béton	Epaisseur	Avant trou ☐ oui (prof. :) ☐ non
Météo	☐ Ensoleillé ☒ Couvert ☐ Pluie ☐ Neige	Température :	Pression

Identification de l'échantillonnage

Date de prélèvement : 28/04/2020	Heure de prélèvement : 9h30 - 10h	Préleveur : FLR

Description lithologique et échantillonnage

Prof. (m) de	a	N/A	Description lithologique	Observations organoleptiques (couleur, odeur, aspect, etc.)	Echantillonnage (unitaire, composite)
0	1,5	R	S + Cx + déchets (blocs béton, brique, Mamon	Ø	U
1,5	3,9	R	AS + déchets (bois, blocs béton) Mamon	Ø	U
3,9	5	R	SL + Cx + déchets (verre, bois, brique, Perrouille) Noir (Cx)	Couleur gris/noir	U

Remarques (refus, arrivée d'eau, etc.)

Gestion des cuttings	Rebouchage du trou de forage
Réfractaire de la Pouille	

Mesures colorimétriques (méthode DRÄGER)

Identification de l'appareil de mesure :

Prof. (m)	HCT		Benzène		Xylènes		PCE		Mercure		Autre :	
	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm

Fiche de sondage et de prélèvements de sol

Traçabilité des échantillons

Echantillons	Etiquettes		Paramètres analysés
Désignation : 0 - 1,5 Flaconnage : ☒ Verre 374 ml ☐ Verre 500g	V05DN1018		
Désignation : 1,5 - 3,9 Flaconnage : ☒ Verre 374 ml ☐ Verre 500g	V05DN1026		
Désignation : 3,9 - 5 Flaconnage : ☒ Verre 374 ml ☐ Verre 500g	V05DN1025	V05DN1009	
Désignation : Flaconnage : ☐ Verre 374 ml ☐ Verre 500g			
Désignation : Flaconnage : ☐ Verre 374 ml ☐ Verre 500g			
Désignation : Flaconnage : ☐ Verre 374 ml ☐ Verre 500g			
Désignation : Flaconnage : ☐ Verre 374 ml ☐ Verre 500g			

Laboratoire d'analyses	Transport des échantillons		
☒ Eurofins ☐ Wessling ☐ Autre :	Transporteur :	☐ UPS ☒ TNT ☐ Autre	
	Conditionnement :	☒ Glacière réfrigérée	
	Date d'envoi :	29/04/2020	Date de réception

Commentaire éventuel

Fiche de sondage et de prélèvements de sol

Identification du projet					
Client	GPSEAD	Lieu (Dép.)	Limeil-Brévannes (94)	N° Projet	13713

Identification du point de sondage

N° Sondage	PT18	Zone vicée Nature :	☐ Aérienne
Coordonnées (X, Y, Z)	X : Y : Z :		☒ Enterrée (Prof. mesurée/estimée : 3m) ☐ Aléatoire/remblai (arrêt atteinte TN)

Condition du sondage

Machine	☐ Foreuse (immatriculation :) ☒ Pelle mécanique ☐ Autre :		
Mode de forage	☐ Tarière pleine ☒ Godet ☐ Autre :	Ø forage	
Etat de surface	☐ Surf. déc. ☒ Tombé ☐ Béton — Epaisseur	Avant trou	☐ oui (prof. :) ☐ non
Météo	☐ Ensoleillé ☐ Couvert ☐ Pluie ☐ Neige	Température :	Pression :

Identification de l'échantillonnage

Date de prélèvement : 28/04/2020 | Heure de prélèvement : 11h - 11h15 | Préleveur : FLR

Description lithologique et échantillonnage

Prof. (m) de	Prof. (m) à	R/S	Description lithologique	Observations organoleptiques (couleur, odeur, aspect, etc.)	Echantillonnage (référence, composite)
0	3	R	Sable A + Gx + débris (briques, bois, bloc béton, plastique, ferraille) marron / gris	Ø	U

Remarques (refus, arrivée d'eau, etc.)

Gestion des cuttings	Rebouchage du trou de forage
Refermeture de la fouille	

Mesures colorimétriques (méthode DRÄGER)

Identification de l'appareil de mesure :

Prof. (m)	HCT		Benzène		Xylènes		PCE		Mercure		Autre :	
	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm

Fiche de sondage et de prélèvements de sol

Traçabilité des échantillons

Echantillons	Etiquettes		Paramètres analysés
Désignation : 0-1 Flaconnage : ☒ Verre 374 ml ☐ Verre 500g	V05DN1009	A V05DN1019	
Désignation : 1-2 Flaconnage : ☒ Verre 374 ml ☐ Verre 500g	V05DN1159		
Désignation : 2-3 Flaconnage : ☒ Verre 374 ml ☐ Verre 500g	V05DN1021		
Désignation : Flaconnage : ☐ Verre 374 ml ☐ Verre 500g			
Désignation : Flaconnage : ☐ Verre 374 ml ☐ Verre 500g			
Désignation : Flaconnage : ☐ Verre 374 ml ☐ Verre 500g			
Désignation : Flaconnage : ☐ Verre 374 ml ☐ Verre 500g			

Laboratoire d'analyses

☒ Eurofins ☐ Wessling ☐ Autre :

Transport des échantillons

Transporteur :	☐ UPS ☒ TNT ☐ Autre
Conditionnement :	☒ Glacière réfrigérée
Date d'envoi : 23/04/2020	Date de réception :

Commentaire éventuel

Fiche de sondage et de prélèvements de sol

Identification du projet

Client	GPSEAO	Lieu (Dép.)	Limeil-Brévannes (94)	N° Projet	13713

Identification du point de sondage

N° Sondage	PS19	Zone visée Nature :	☐ Aléatoire ☒ Orientée (Prof. mesurée/estimée : SA) ☐ Aléatoire/remblai (arrêt atteinte TN)
Coordonnées (X, Y, Z)	X : Y : Z :		

Condition du sondage

Machine	☐ Foreuse (immatriculation	☒ Pelle mécanique ☐ Autre	
Mode de forage	☐ Tarière pleine ☒ Godet ☐ Autre	Ø forage	
Etat de surface	☐ Surf. déc. ☒ Enrobé ☐ Béton	Epaisseur	Avant trou ☐ oui (prof.) ☐ non
Météo	☐ Ensoleillé ☒ Couvert ☐ Pluie ☐ Neige	Température :	Pression :

Identification de l'échantillonnage

Date de prélèvement : 29/04/2020	Heure de prélèvement : 13h-13h20	Préleveur : FCR

Description lithologique et échantillonnage

Prof. (m) de	Prof. (m) à		Description lithologique	Observations organoleptiques (couleur, odeur, aspect, etc.)	Echantillonnage (unitaire, composite)
0	0,05	–	Enrobé	/	—
0,05	0,6	R	S [illegible] + Gr. [illegible] béton Marron	Ø	U
0,6	0,3	/	Dalle béton	/	—
0,3	3,5	R	SL, Gr. blocs béton [illegible] (béton, [illegible] briques, plastique, [illegible] ferraille) Gris/noir	Gris/noir	U

Remarques (refus, arrivée d'eau, etc.)

Refus à 3,5m sur blocs

Gestion des cuttings	Rebouchage du trou de forage
Réglementairement la fouille	

Mesures colorimétriques (méthode DRÄGER)

Identification de l'appareil de mesure :

Prof. (m)	HCT		Benzène		Xylènes		PCE		Mercure		Autre :	
	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm

Fiche de sondage et de prélèvements de sol

Traçabilité des échantillons

Echantillons	Etiquettes		Paramètres analysés
Désignation : 0,05 – 0,6 Flaconnage : ☒ Verre 374 ml ☐ Verre 500g	V05DN1636		
Désignation : 0,3 – 2 Flaconnage : ☒ Verre 374 ml ☐ Verre 500g	V05DN1652		
Désignation : 2 – 3,5 Flaconnage : ☐ Verre 374 ml ☐ Verre 500g	V05DN1658		
Désignation : Flaconnage : ☐ Verre 374 ml ☐ Verre 500g			
Désignation : Flaconnage : ☐ Verre 374 ml ☐ Verre 500g			
Désignation : Flaconnage : ☐ Verre 374 ml ☐ Verre 500g			
Désignation : Flaconnage : ☐ Verre 374 ml ☐ Verre 500g			

Laboratoire d'analyses

☒ Eurofins ☐ Wessling ☐ Autre :

Transport des échantillons

Transporteur :	☐ UPS ☒ TNT ☐ Autre		
Conditionnement :	☒ Glacière réfrigérée		
Date d'envoi :	23/04/2020	Date de réception	

Commentaire éventuel

Fiche de sondage et de prélèvements de sol

Identification du projet

Client	GPSEAD	Lieu (Dép.)	Limeil-Brévannes (94)	N° Projet	13713

Identification du point de sondage

N° Sondage	PM5 bis	Zone visée Nature :	☐ Aérienne ☒ Enterrée (Prof. mesurée/estimée : 5m) ☐ Aléatoire/remblai (arrêt atteinte TN)
Coordonnées (X, Y, Z)	X : Y : Z :		

Condition du sondage

Machine	☐ Foreuse (Immatriculation :) ☒ Pelle mécanique ☐ Autre :		
Mode de forage	☐ Tarière pleine ☒ Godet ☐ Autre :		Ø forage
Etat de surface	☐ Surf. déc. ☒ Enrobé ☐ Béton	Epaisseur	Avant trou ☐ oui (prof. :) ☐ non
Météo	☐ Ensoleillé ☒ Couvert ☐ Pluie ☐ Neige	Température :	Pression :

Identification de l'échantillonnage

Date de prélèvement : 28/04/2020 Heure de prélèvement : 14h - 14h30 Préleveur : F/2

Description lithologique et échantillonnage

Prof. (m) de	à	n/a	Description lithologique	Observations organoleptiques (couleur, odeur, aspect, etc.)	Echantillonnage (unitaire, composite)
0	0,05	✓	Enrobé	—	—
0,05	0,4	R	S+Cx Marron Clair	Ø	—
0,4	2	R	S+Cx + pl. déchets (tétraphalaxes, [illegible])	Marron/Gr	U
2	4	R	M+ pl. déchets (oxiques [illegible])	Couleur avec	U
			Marron/Noir		

Remarques (refus, arrivée d'eau, etc.)

Limite technique à 4m (fenêtre d'enrobé)

Gestion des cuttings	Rebouchage du trou de forage
Refermeture de la fouille	

Mesures colorimétriques (méthode DRÄGER)

Identification de l'appareil de mesure :

Prof. (m)	HCT		Benzène		Xylènes		PCE		Mercure		Autre :	
	Mb coup	ppm	Mb coup	ppm	Mb coup	ppm	Mb coup	ppm	Mb coup	ppm	Mb coup	ppm

Fiche de sondage et de prélèvements de sol

Traçabilité des échantillons

Echantillons	Etiquettes		Paramètres analysés
Désignation : 0,4-2 Flaconnage : ☒ Verre 374 ml ☐ Verre 500g	V05DN1007		
Désignation : 2-4 Flaconnage : ☒ Verre 374 ml ☐ Verre 500g	V05DN1653		
Désignation : Flaconnage : ☐ Verre 374 ml ☐ Verre 500g			
Désignation : Flaconnage : ☐ Verre 374 ml ☐ Verre 500g			
Désignation : Flaconnage : ☐ Verre 374 ml ☐ Verre 500g			
Désignation : Flaconnage : ☐ Verre 374 ml ☐ Verre 500g			
Désignation : Flaconnage : ☐ Verre 374 ml ☐ Verre 500g			

Laboratoire d'analyses

☒ Eurofins ☐ Wessling ☐ Autre :

Transport des échantillons

Transporteur :	☐ UPS ☒ TNT ☐ Autre		
Conditionnement :	☒ Glacière réfrigérée		
Date d'envoi :	29/04/2020	Date de réception	

Commentaire éventuel

Séqoia

Fiche de sondage et de prélèvements de sol

Identification du projet					
Client	GPSEAD	**Lieu (Dép.)**	**Limeil-Brévannes (94)**	**N° Projet**	**13713**

Identification du point de sondage			
N° Sondage	SP13 bis	**Zone visée** **Nature :**	☐ **Aérienne** ☒ **Enterrée (Prof. mesurée/estimée :** 5m **)** ☐ **Aléatoire/remblai (arrêt atteinte TN)**
Coordonnées (X, Y, Z)	X : Y : Z :		

Condition du sondage					
Machine	☐ Foreuse Immatriculation :		☒ Pelle mécanique ☐ Autre :		
Mode de forage	☐ Tarière pleine ☒ Godet ☐ Autre :			Ø forage	
État de surface	☐ Surf. déc. ☒ Enrobé ☐ Béton	Épaisseur		Avant trou	☐ oui (prof. :) ☐ non
Météo	☐ Ensoleillé ☒ Couvert ☐ Pluie ☐ Neige	Température		Pression :	

Identification de l'échantillonnage		
Date de prélèvement : 28/04/2021	Heure de prélèvement : 13h30 - 14h	Préleveur : FLR

Description lithologique et échantillonnage

Prof. (m) de	à	R/I	Description lithologique	Observations organoleptiques (couleur, odeur, aspect, etc.)	**Echantillonnage** (**unitaire, composite**)
0	0,25	/	Enrobé	/	/
0,25	0,4	R	S+Cx, blocs béton, Marron		U
0,4	0,9	R	S+Cx, blocs bét., qq débris (briques, plastiques) Marron foncé		U
0,9			Dalle béton	/	/

Remarques (refus, arrivée d'eau, etc.)

Refus à 0,90m sur dalle béton

Gestion des cuttings	***Rebouchage du trou de forage***
Rajout dans la fouille	

Mesures colorimétriques (méthode DRÄGER)

Identification de l'appareil de mesure :

Prof. (m)	HCT		Benzène		Xylènes		PCE		**Mercure**		**Autre :**	
	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	**Nb coup**	**ppm**	**Nb coup**	ppm

Fiche de sondage et de prélèvements de sol

Traçabilité des échantillons

Echantillons	Etiquettes		Paramètres analysés
Désignation : 0,5-0,6 Flaconnage : ☒ Verre 374 ml ☐ Verre 500g	V05DN1647		
Désignation : 0,4-0,5 Flaconnage : ☒ Verre 374 ml ☐ Verre 500g	V05DN1663	V05DN1628	
Désignation : Flaconnage : ☐ Verre 374 ml ☐ Verre 500g			
Désignation : Flaconnage : ☐ Verre 374 ml ☐ Verre 500g			
Désignation : Flaconnage : ☐ Verre 374 ml ☐ Verre 500g			
Désignation : Flaconnage : ☐ Verre 374 ml ☐ Verre 500g			
Désignation : Flaconnage : ☐ Verre 374 ml ☐ Verre 500g			

Laboratoire d'analyses

☒ Eurofins ☐ Wessling ☐ Autre :

Transport des échantillons

Transporteur :	☐ UPS ☒ TNT ☐ Autre		
Conditionnement :	☒ Glacière réfrigérée		
Date d'envoi :	29/04/2020	Date de réception	

Commentaire éventuel

Fiche de sondage et de prélèvements de sol

Identification du projet

Client	**GPSEAD**	Lieu (Dép.)	**Limeil-Brévannes (94)**	N° Projet	13713

Identification du point de sondage

N° Sondage	PC14	**Zone visée**	[ ] Aérienne
Coordonnées (X, Y, Z)	X : Y : Z :	**Nature :**	[X] Latérale (Prof. mesurée/estimée : 5 m)
			[ ] Aléatoire/rendu à l'arrêt atteinte TN

Condition du sondage

Machine	[ ] Foreuse (immatriculation :) [X] Pelle mécanique [ ] Autre :
Mode de forage	[ ] Tarière pleine [X] Godet [ ] Autre : — Ø forage :
Etat de surface	[ ] Surf. déc. [X] Enrobé [ ] Béton — Epaisseur : — Avant trou : [ ] oui (prof. :) [ ] non
Météo	[ ] Ensoleillé [X] Couvert [ ] Pluie [ ] Neige — **Température :** — **Pression :**

Identification de l'échantillonnage

Date de prélèvement : 29/05/2020	**Heure de prélèvement :** 8h30–9h15	Préleveur : FL/R

Description lithologique et échantillonnage

Prof. (m) de	Prof. (m) à	L/N	Description lithologique	Observations organoleptiques (couleur, odeur, aspect, etc.)	Echantillonnage (unitaire, composite)
0	0,05	/	Enrobé	/	/
0,05	0,5	R	S [illegible]	Couleur grise	O
0,5	5	R	SL + [illegible] Marron clair	Ø	O

Remarques (refus, arrivée d'eau, etc.)

Gestion des cuttings	Rebouchage du trou de forage
Refermeture de la fouille	

Mesures colorimétriques (méthode DRÄGER)

Identification de l'appareil de mesure :

Prof. (m)	HCT Nb coup	HCT ppm	Benzène Nb coup	Benzène ppm	Xylènes Nb coup	Xylènes ppm	PCE Nb coup	PCE ppm	Mercure Nb coup	Mercure ppm	Autre : Nb coup	Autre : ppm

Fiche de sondage et de prélèvements de sol

Traçabilité des échantillons

Echantillons	Etiquettes		Paramètres analysés
Désignation : 0,05 - 0,5 Flaconnage : ☒ Verre 374 ml ☐ Verre 500g	VOSDN1632	VOSDN1657	
Désignation : 0,5 - 2 Flaconnage : ☒ Verre 374 ml ☐ Verre 500g	VOSDN1637		
Désignation : 2 - 4 Flaconnage : ☒ Verre 374 ml ☐ Verre 500g	VOSDN1633		
Désignation : Flaconnage : ☐ Verre 374 ml ☐ Verre 500g			
Désignation : Flaconnage : ☐ Verre 374 ml ☐ Verre 500g			
Désignation : Flaconnage : ☐ Verre 374 ml ☐ Verre 500g			
Désignation : Flaconnage : ☐ Verre 374 ml ☐ Verre 500g			
Désignation : Flaconnage : ☐ Verre 374 ml ☐ Verre 500g			

Laboratoire d'analyses

☒ Eurofins ☐ Wessling ☐ Autre :

Transport des échantillons

Transporteur :	☐ UPS ☒ TNT ☐ Autre
Conditionnement :	☒ Glacière réfrigérée
Date d'envoi : 23/04/2020	Date de réception :

Commentaire éventuel

Fiche de sondage et de prélèvements de sol

Identification du projet

Client	GPSEAD	Lieu (Dép.)	Limeil-Brévannes (94)	N° Projet	19915

Identification du point de sondage

N° Sondage	PP11	Zone visée Nature	☐ Aérienne ☒ Enterrée (Prof. mesurée/estimée : 5m) ☐ Aléatoire/remblai (arrêt atteinte TN)
Coordonnées (X, Y, Z)	X : Y : Z :		

Condition du sondage

Machine	☐ Foreuse (Immatriculation :	☒ Pelle mécanique ☐ Autre :	
Mode de forage	☐ Tarière pleine ☒ Godet ☐ Autre		Ø forage
État de surface	☐ Surf. dét. ☒ Enrobé ☐ Béton	Épaisseur	Avant trou ☐ oui (prof. :) ☐ non
Météo	☐ Ensoleillé ☒ Couvert ☐ Pluie ☐ Neige	Température :	Pression :

Identification de l'échantillonnage

Date de prélèvement : 29/04/2020	Heure de prélèvement : 11h30-12h	Préleveur : FLR

Description lithologique et échantillonnage

Prof. (m) de	a	R/S	Description lithologique	Observations organoleptiques (couleur, odeur, aspect, etc.)	Echantillonnage (unitaire, composite)
0	0,05	/	Enrobé	—	—
0,05	5	R	SL/Lg A + Gx + blocs béton + ply déchets (Pénille, enrobé, brique, Gr/Noir)	Couleur grisâtre	0

Remarques (refus, arrivée d'eau, etc.)

Gestion des cuttings	Rebouchage du trou de forage
Refermeture de la fouille	

Mesures colorimétriques (méthode DRÄGER)

Identification de l'appareil de mesure :

Prof. (m)	HCT		Benzène		Xylènes		PCE		Mercure		Autre :	
	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm

Fiche de sondage et de prélèvements de sol

Traçabilité des échantillons

Echantillons	Etiquettes		Paramètres analysés
Désignation : Ops-1 Flaconnage : ☒ Verre 374 ml ☐ Verre 500g	V05DN1643		
Désignation : 1-2 Flaconnage : ☒ Verre 374 ml ☐ Verre 500g	V05DN1014		
Désignation : 2-3 Flaconnage : ☒ Verre 374 ml ☐ Verre 500g	V05DN1162		
Désignation : Flaconnage : ☐ Verre 374 ml ☐ Verre 500g			
Désignation : Flaconnage : ☐ Verre 374 ml ☐ Verre 500g			
Désignation : Flaconnage : ☐ Verre 374 ml ☐ Verre 500g			
Désignation : Flaconnage : ☐ Verre 374 ml ☐ Verre 500g			

Laboratoire d'analyses

☒ Eurofins ☐ Wessling ☐ Autre :

Transport des échantillons

Transporteur :	☐ UPS ☒ TNT ☐ Autre		
Conditionnement :	☒ Glacière réfrigérée		
Date d'envoi :	29/04/2020	Date de réception	

Commentaire éventuel

Fiche de sondage et de prélèvements de sol

Identification du projet

Client	GPSEAD	Lieu (Dép.)	Limeil-Brévannes (94)	N° Projet	13713

Identification du point de sondage

N° Sondage	PC12	Zone visée Nature :	☐ Aérienne ☒ Enterrée (Prof. mesurée/estimée : 5m) ☐ Aléatoire/remblai (arrêt atteinte TN)
Coordonnées (X, Y, Z)	X : Y : Z :		

Condition du sondage

Machine	☐ Foreuse (Immatriculation :) ☒ Pelle mécanique ☐ Autre :		
Mode de forage	☐ Tarière pleine ☒ Godet ☐ Autre :	Ø forage	
Etat de surface	☐ Surf. déc. ☒ Enrobé ☐ Béton	Epaisseur	Avant trou	☐ ou (prof. :) ☐ non
Météo	☒ Ensoleillé ☒ Couvert ☐ Pluie ☐ Neige	Température	Pression :

Identification de l'échantillonnage

Date de prélèvement : 25/05/2020 Heure de prélèvement : 11h - 11h50 Préleveur : FC [illegible]

Description lithologique et échantillonnage

Prof. (m) de	à	N°	Description lithologique	Observations organoleptiques (couleur, odeur, aspect, etc.)	Echantillonnage (surface, composite)
0	0,05	/	Enrobé	/	/
0,05	1,5	R	S, Cx [illegible]		
[illegible]		R	[illegible] beige, [illegible])	Couleur grise	U
			[illegible]		
1,5		7,5	SL, [illegible] déchets [illegible]	> couleur [illegible]	U
			[illegible]	> odeur moyenne [illegible]	
			[illegible]	> = décharge	

Remarques (refus, arrivée d'eau, etc.)

Refus à 5,5m à raison de l'éboulement de la fouille (déchets)

Gestion des cuttings	Rebouchage du trou de forage
Refermeture de la fouille	

Mesures colorimétriques (méthode DRÄGER)

Identification de l'appareil de mesure :

Prof. (m)	HCT		Benzène		Xylènes		PCE		Mercure		Autre :	
	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm

Fiche de sondage et de prélèvements de sol

Traçabilité des échantillons

Echantillons	Etiquettes		Paramètres analysés
Désignation : 0,05 - 1,5 Flaconnage : ☒ Verre 374 ml ☐ Verre 500g	V05DN1012	A V05DN1048	
Désignation : 1,5 - 4,5 Flaconnage : ☒ Verre 374 ml ☐ Verre 500g	V05DN1020	V05DN1056	
Désignation : Flaconnage : ☐ Verre 374 ml ☐ Verre 500g			
Désignation : Flaconnage : ☐ Verre 374 ml ☐ Verre 500g			
Désignation : Flaconnage : ☐ Verre 374 ml ☐ Verre 500g			
Désignation : Flaconnage : ☐ Verre 374 ml ☐ Verre 500g			
Désignation : Flaconnage : ☐ Verre 374 ml ☐ Verre 500g			

Laboratoire d'analyses	Transport des échantillons		
☒ Eurofins ☐ Wessling ☐ Autre :	Transporteur :	☐ UPS ☒ TNT ☐ Autre	
	Conditionnement :	☒ Glacière réfrigérée	
	Date d'envoi : 25/04/2020	Date de réception	

Commentaire éventuel

Fiche de sondage et de prélèvements de sol

Identification du projet

Client	GPSEAD	Lieu (Dép.)	Limeil-Brévannes (94)	N° Projet	13713

Identification du point de sondage

N° Sondage	PG13	Zone visée Nature :	☐ Aérienne
Coordonnées (X, Y, Z)	X : Y : Z :		☒ Enterrée (Prof. mesurée/estimée : 5m) ☐ A déblai/remblai (arrêt atteinte TN)

Condition du sondage

Machine	☐ Foreuse (immatriculation :) ☒ Pelle mécanique ☐ Autre :				
Mode de forage	☐ Tarière pleine ☒ Godet ☐ Autre :		Ø forage		
Etat de surface	☐ Surf. déc. ☒ Enrobé ☐ Béton	Epaisseur		Avant trou	☐ ou (prof. :) ☐ non
Météo	☐ Ensoleillé ☒ Couvert ☐ Pluie ☐ Neige	Température :		Pression :	

Identification de l'échantillonnage

Date de prélèvement : 29/06/2022	Heure de prélèvement : 9h20-10h	Préleveur : FT/R

Description lithologique et échantillonnage

Prof. (m) de	à	R/s	Description lithologique	Observations organoleptiques (couleur, odeur, aspect, etc.)	Echantillonnage (unitaire, composite)
0	0,05	/	Enrobé	—	—
0,05	0,5	R	[illegible]	[illegible]	U
0,5	5	R	[illegible] ([illegible])		U

Remarques (refus, arrivée d'eau, etc.)

Gestion des cuttings	Rebouchage du trou de forage
Referme[illegible] de la fouille	

Mesures colorimétriques (méthode DRÄGER)

Identification de l'appareil de mesure :

Prof. (m)	HCT		Benzène		Xylènes		PCE		Mercure		Autre :	
	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm

Fiche de sondage et de prélèvements de sol

Traçabilité des échantillons

Echantillons	Etiquettes		Paramètres analysés
Désignation : 0,45_0,5 Flaconnage : ☒ Verre 374 ml ☐ Verre 500g	V05DN1661	V05DN1627	
Désignation : 0,5 - 2 Flaconnage : ☐ Verre 374 ml ☐ Verre 500g	V05DN1666		
Désignation : 2 - 4 Flaconnage : ☒ Verre 374 ml ☐ Verre 500g	V05DN1662		
Désignation : Flaconnage : ☐ Verre 374 ml ☐ Verre 500g			
Désignation : Flaconnage : ☐ Verre 374 ml ☐ Verre 500g			
Désignation : Flaconnage : ☐ Verre 374 ml ☐ Verre 500g			
Désignation : Flaconnage : ☐ Verre 374 ml ☐ Verre 500g			

Laboratoire d'analyses	Transport des échantillons	
☒ Eurofins ☐ Wessling ☐ Autre :	Transporteur :	☐ UPS ☒ TNT ☐ Autre
	Conditionnement :	☒ Glacière réfrigérée
	Date d'envoi : 23/04/22	Date de réception :

Commentaire éventuel

Fiche de sondage et de prélèvements de sol

Identification du projet

Client	GPSEAD	Lieu (Dép.)	Limeil-Brévannes (94)	N° Projet	13713

Identification du point de sondage

N° Sondage	P1	Zone visée	☐ Aérienne
Coordonnées (X, Y, Z)	X : Y : Z :	Nature	☐ Enterrée (Prof. mesurée/estimée :) ☐ Aléatoire/remblai (arrêt atteinte [N])

Condition du sondage

Machine	☐ Foreuse (Immatriculation :	☐ Pelle mécanique ☐ Autre :	
Mode de forage	☐ Tarière pleine ☐ Godet ☒ Autre : Spatule	Ø forage	
Etat de surface	☒ Surf. béc. ☐ Enrobé ☐ Béton	Epaisseur	Avant trou ☐ oui (prof. :) ☐ non
Météo	☐ Ensoleillé ☒ Couvert ☐ Pluie ☐ Neige	Température :	Pression :

Identification de l'échantillonnage

Date de prélèvement : 8/04/2020 | Heure de prélèvement : | Préleveur : FLR

Description lithologique et échantillonnage

Prof. (m) de	Prof. (m) à	n/a	Description lithologique	Observations organoleptiques (couleur, odeur, aspect, etc.)	Echantillonnage (unitaire, composite)
0	0.05	R	S + Gr + Fragments f. bri. ciment		C

Remarques (refus, arrivée d'eau, etc.)

Gestion des cuttings	Rebouchage du trou de forage

Mesures colorimétriques (méthode DRÄGER)

Identification de l'appareil de mesure :

Prof. (m)	HCT		Benzène		Xylènes		PCE		Mercure		Autre :	
	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm

Fiche de sondage et de prélèvements de sol

Traçabilité des échantillons

Echantillons	Etiquettes		Paramètres analysés
Désignation : P1 - Sol Flaconnage : ☒ Verre 374 ml ☐ Verre 500g	A V05DN1016		
Désignation : P1 - Propane Flaconnage : ☐ Verre 374 ml ☐ Verre 500g	A V05DN1015		
Désignation : Flaconnage : ☐ Verre 374 ml ☐ Verre 500g			
Désignation : Flaconnage : ☐ Verre 374 ml ☐ Verre 500g			
Désignation : Flaconnage : ☐ Verre 374 ml ☐ Verre 500g			
Désignation : Flaconnage : ☐ Verre 374 ml ☐ Verre 500g			
Désignation : Flaconnage : ☐ Verre 374 ml ☐ Verre 500g			

Laboratoire d'analyses

☐ Eurofins ☐ Wessling ☐ Autre :

Transport des échantillons

Transporteur :	☐ UPS ☐ TNT ☐ Autre		
Conditionnement :	☐ Glacière réfrigérée		
Date d'envoi :		Date de réception	

Commentaire éventuel

ANNEXE 6 Coupes techniques des piézairs

Coupe technique de piézair

Sémofi

Identification du projet

Client : GPSEAD	Lieu (Dép.) : Limeil-Brévannes (94)	N° Projet : 13713

Identification de l'ouvrage

N° Piézair : Pg1	Coordonnées :	X :
Objectif :	Système :	Y :
		Z :

Condition d'équipement

Machine (immat.) :	N° forage : Pg1	Date d'équipement : 14/05/20
Mode de forage : Tarière destructif	Ø forage : 90mm	Par : RAC

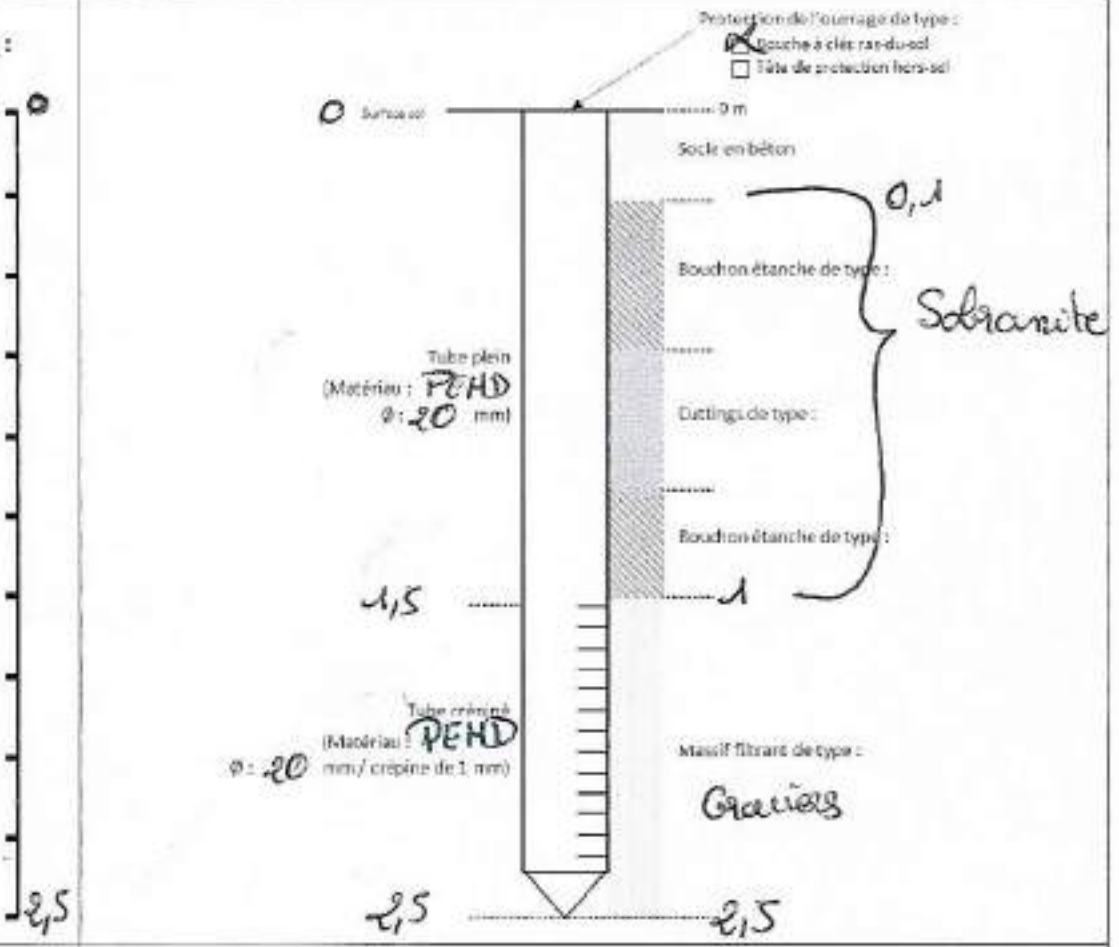
Coupe technique de l'ouvrage

Géologie / Lithologie :

Sables et graviers gris/noir

0

2,5



Gestion des cuttings :	

Mesures colorimétriques

Technique : ☐ Dräger ☐ Autre : | Appareil (réf.) :

HCT		Benzène		Xylènes		PCE		Mercure		Autre :	
Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm

Commentaire général :	

Coupe technique de piézair

Identification du projet

Client : GPSEAD	Lieu (Dép.) : Limeil-Brévannes (94)	N° Projet : 13713

Identification de l'ouvrage

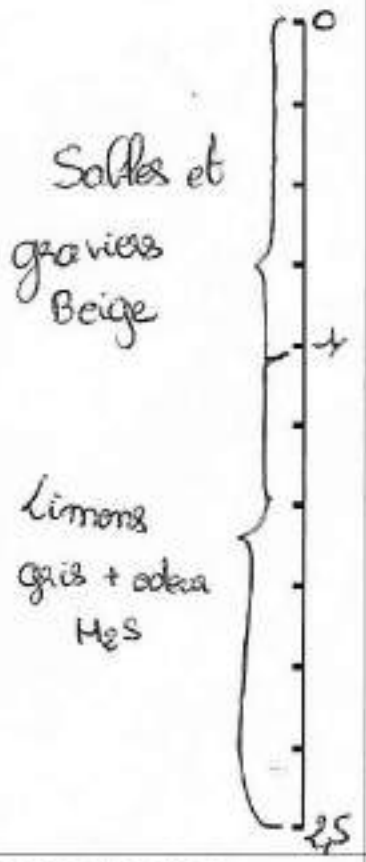
N° Piézair : Pg2	Coordonnées :	X :
Objectif :	Système :	Y :
		Z :

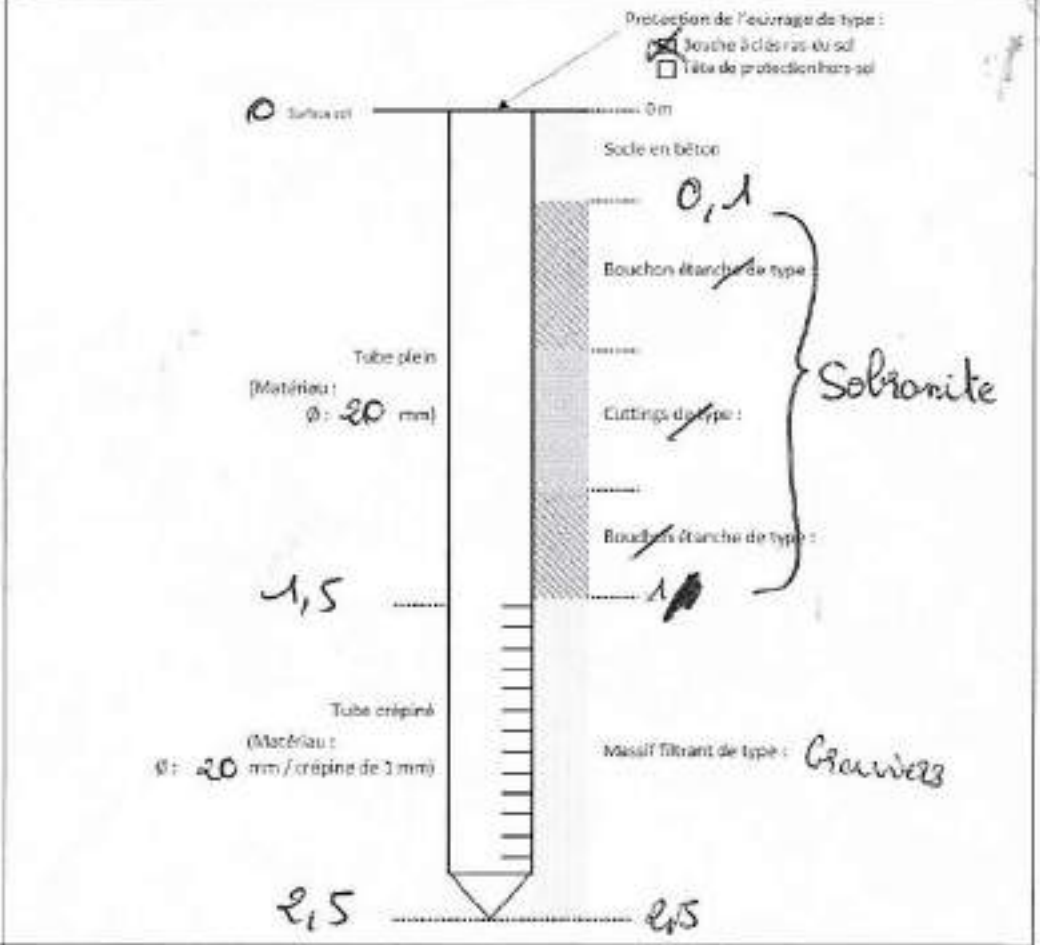
Condition d'équipement

Machine (immat.) :	N° forage : Pg2	Date d'équipement : 14/05 i20
Mode de forage : Destructif	Ø forage : 90mm	Par : RAC

Coupe technique de l'ouvrage

Géologie / Lithologie :





Gestion des cuttings :

Mesures colorimétriques

Technique : ☐ Dräger ☐ Autre : | Appareil (réf.) :

HCT		Benzène		Xylènes		PCE		Mercure		Autre :	
Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm

Commentaire général :

Coupe technique de piézair

Identification du projet

Client : GPSEAD	Lieu (Dép.) : Limeil-Brévannes (94)	N° Projet : 13713

Identification de l'ouvrage

N° Piézair : Pg3	Coordonnées :	X :
Objectif :	Système :	Y :
		Z :

Condition d'équipement

Machine (immat.) :	N° forage : Pg3	Date d'équipement : 14/05/20
Mode de forage : Destructif	Ø forage : 90 mm	Par : RAC

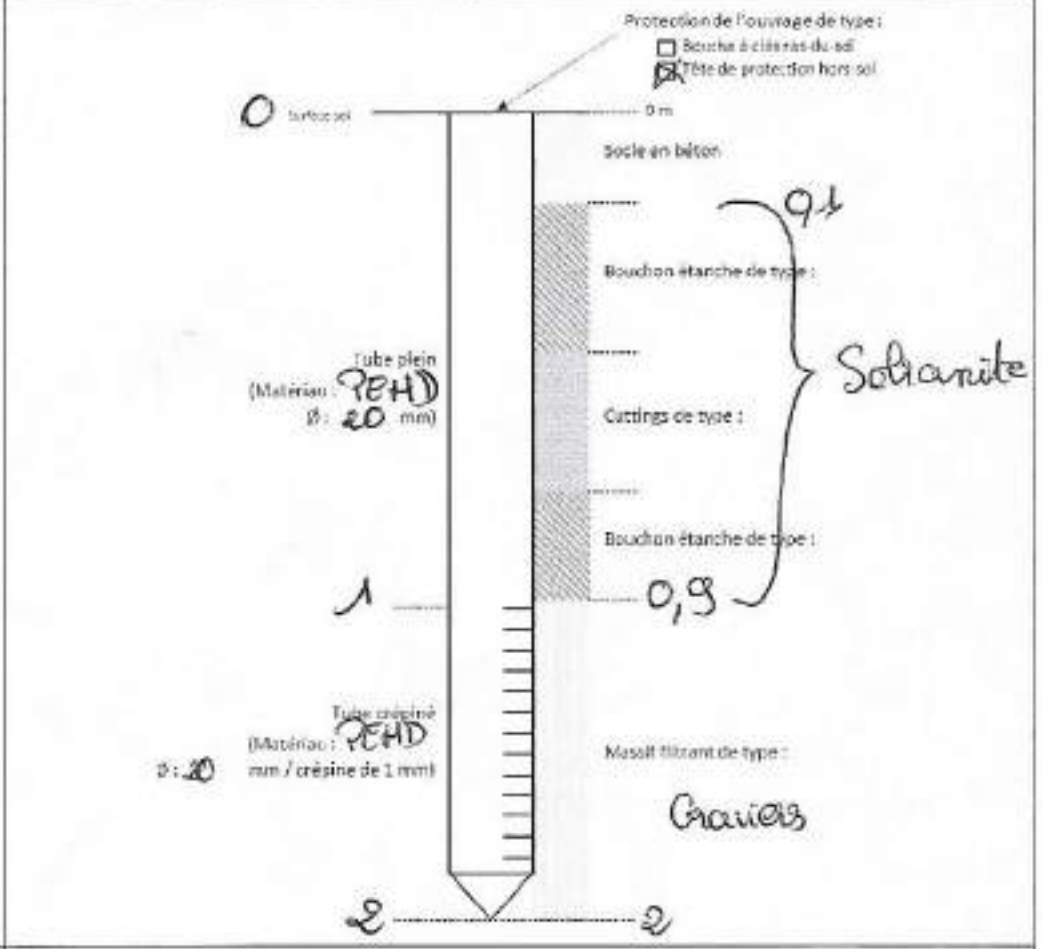
Coupe technique de l'ouvrage

Géologie / Lithologie :

0

Remblais gris/noir + blocs

2



Gestion des cuttings :

Mesures colorimétriques

Technique : ☐ Dräger ☐ Autre : Appareil (réf.) :

HCT		Benzène		Xylènes		PCE		Mercure		Autre :	
Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm

Commentaire général :

Coupe technique de piézair

Sémoti

Identification du projet

Client : GPSEAD	Lieu (Dép.) : Limeil-Brévannes (94)	N° Projet : 13713

Identification de l'ouvrage

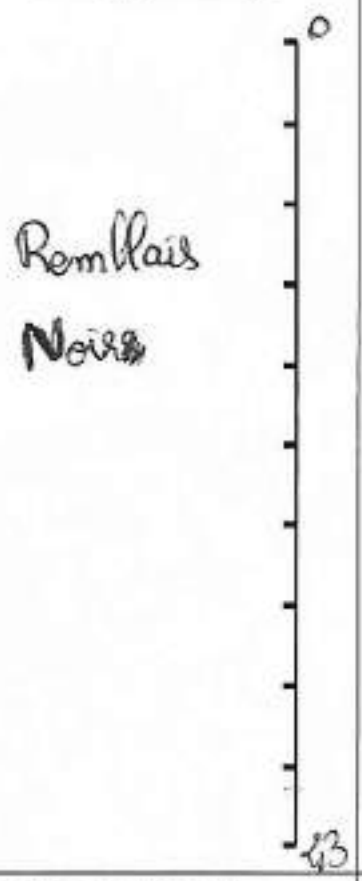
N° Piézair : Pz4	Coordonnées :	X :
Objectif :	Système :	Y :
		Z :

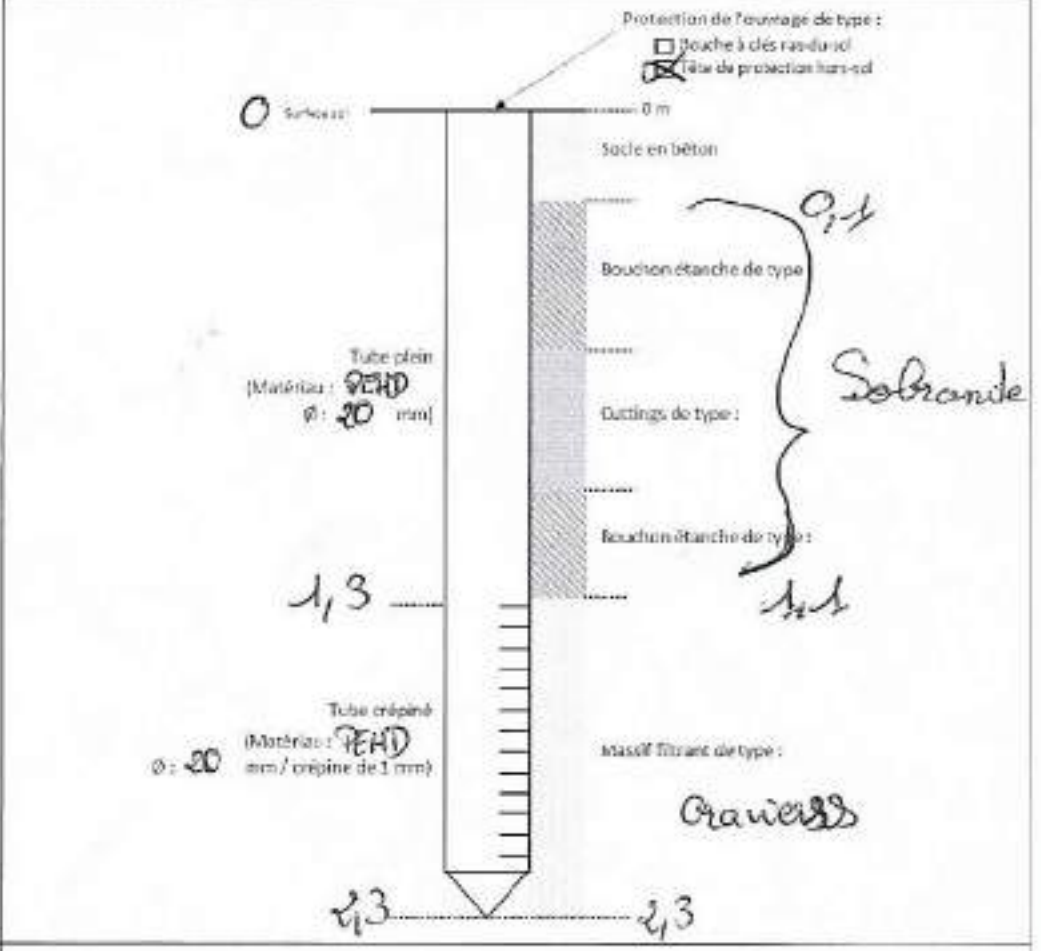
Condition d'équipement

Machine (immat.) :	N° forage : Pz4	Date d'équipement : 11/05/20
Mode de forage : Destructif	Ø forage : 90 mm	Par : RAC

Coupe technique de l'ouvrage

Géologie / Lithologie :





Gestion des cuttings :

Mesures colorimétriques

Technique : ☐ Dräger ☐ Autre : | Appareil (réf.) :

HCT		Benzène		Xylènes		PCE		Mercure		Autre :	
Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm

Commentaire général :

Coupe technique de piézair

Identification du projet

Client : GPSEAD	Lieu (Dép.) : Limeil-Brévannes (94)	N° Projet : 13713

Identification de l'ouvrage

N° Piézair : Pg5	Coordonnées :	X :
Objectif :	Système :	Y :
		Z :

Condition d'équipement

Machine (immat.) :	N° forage : Pg5	Date d'équipement : 14/05/20
Mode de forage : Destructif	Ø forage : 90mm	Par : RAC

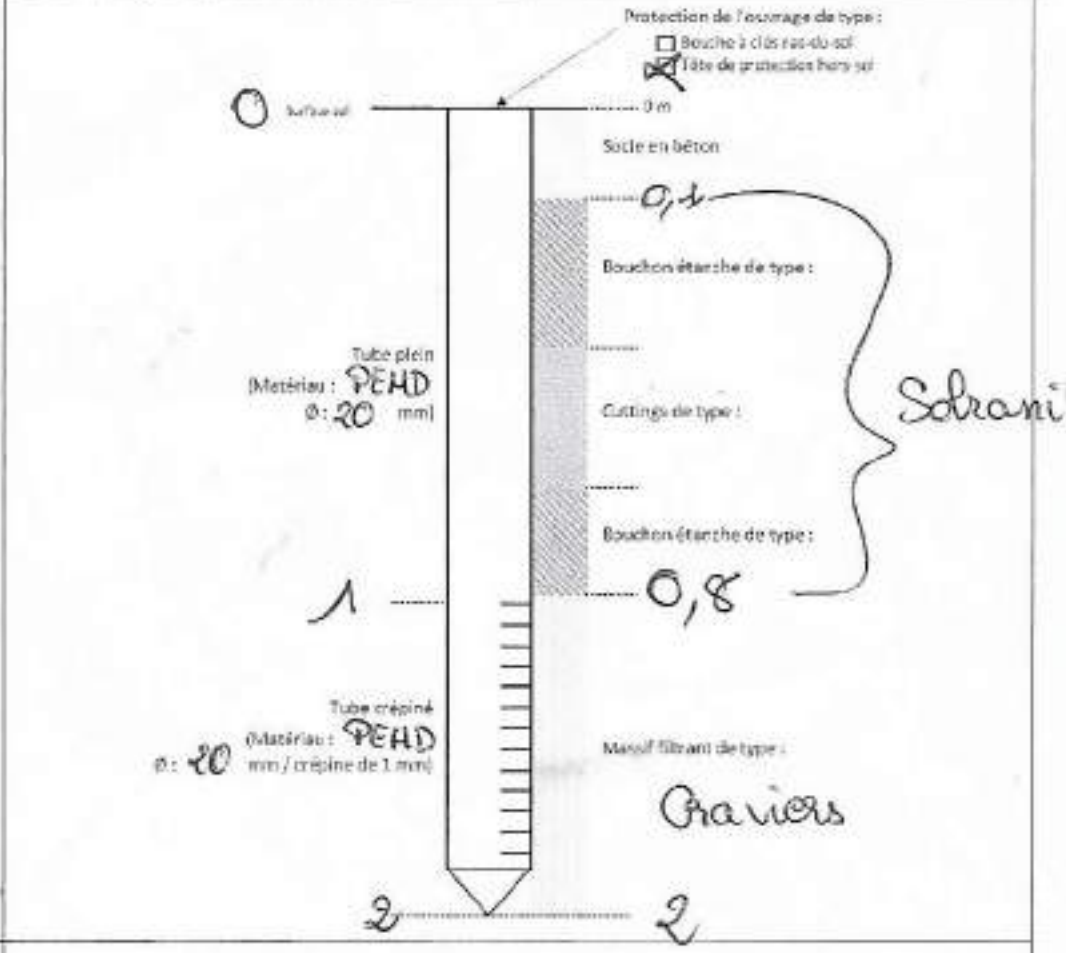
Coupe technique de l'ouvrage

Géologie / Lithologie :

0

Remblais
Noir
+
forte odeur
de décomposition

2



Gestion des cuttings :

Mesures colorimétriques

Technique : ☐ Dräger ☐ Autre : Appareil (réf.) :

HCT		Benzène		Xylènes		PCE		Mercure		Autre :	
Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm

Commentaire général :

Coupe technique de piézair

Identification du projet

Client : GPSEAD	Lieu (Dép.) : Limeil-Brévannes (94)	N° Projet : 13713

Identification de l'ouvrage

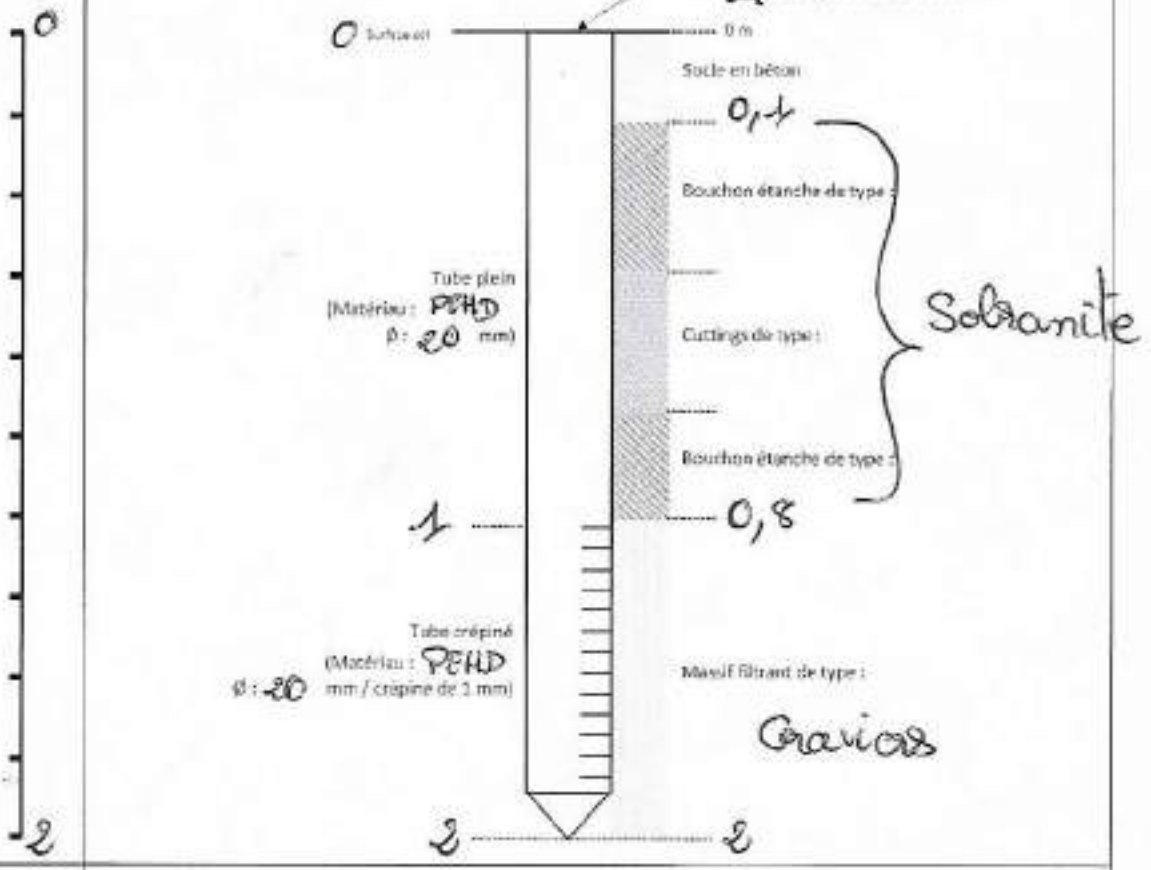
N° Piézair : Pg6	Coordonnées :	X :
Objectif :	Système :	Y :
		Z :

Condition d'équipement

Machine (immat.) :	N° forage : Pg6	Date d'équipement : 14/05/20
Mode de forage : Destructif	Ø forage : 90mm	Par : RAC

Coupe technique de l'ouvrage

Géologie / Lithologie :



Gestion des cuttings :	

Mesures colorimétriques

Technique : ☐ Dräger ☐ Autre :						Appareil (réf.) :					
HCT		Benzène		Xylènes		PCE		Mercure		Autre :	
Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm

Commentaire général :	

Sémofi

Coupe technique de piézair

Identification du projet

Client : GPSEAD	Lieu (Dép.) : Limeil-Brévannes (94)	N° Projet : 13713

Identification de l'ouvrage

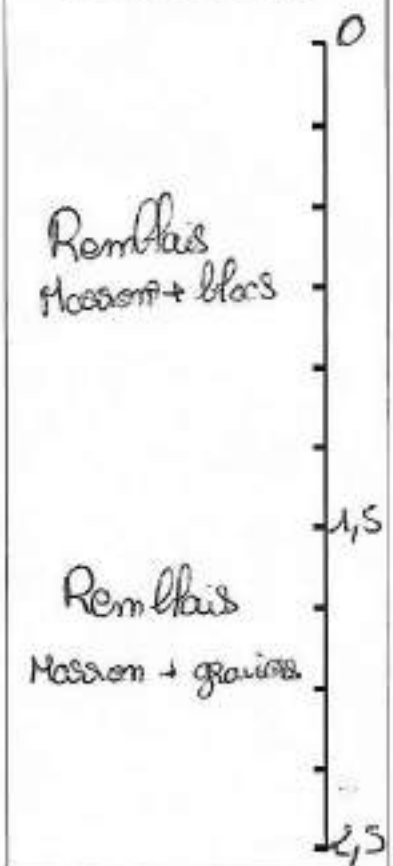
N° Piézair : Pg7	Coordonnées :	X :
Objectif :	Système :	Y :
		Z :

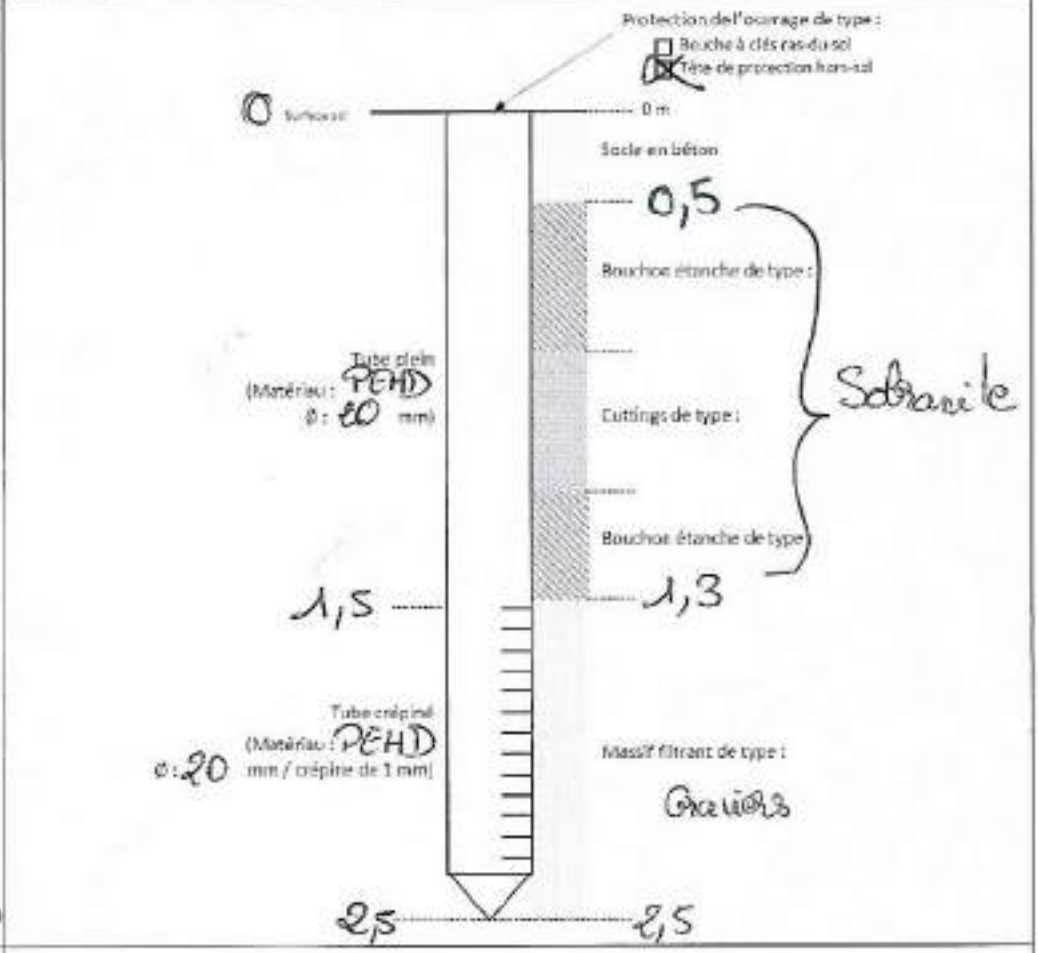
Condition d'équipement

Machine (immat.) :	N° forage : Pg7	Date d'équipement : 14/05/20
Mode de forage : Destructif	Ø forage : 80mm	Par : RAC

Coupe technique de l'ouvrage

Géologie / Lithologie :





Gestion des cuttings :

Mesures colorimétriques

Technique : ☐ Dräger ☐ Autre : Appareil (réf.) :

HCT		Benzène		Xylènes		PCE		Mercure		Autre :	
Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm

Commentaire général :

Coupe technique de piézair

Identification du projet

Client : GPSEAD	Lieu (Dép.) : Limeil-Brévannes (94)	N° Projet : 13713

Identification de l'ouvrage

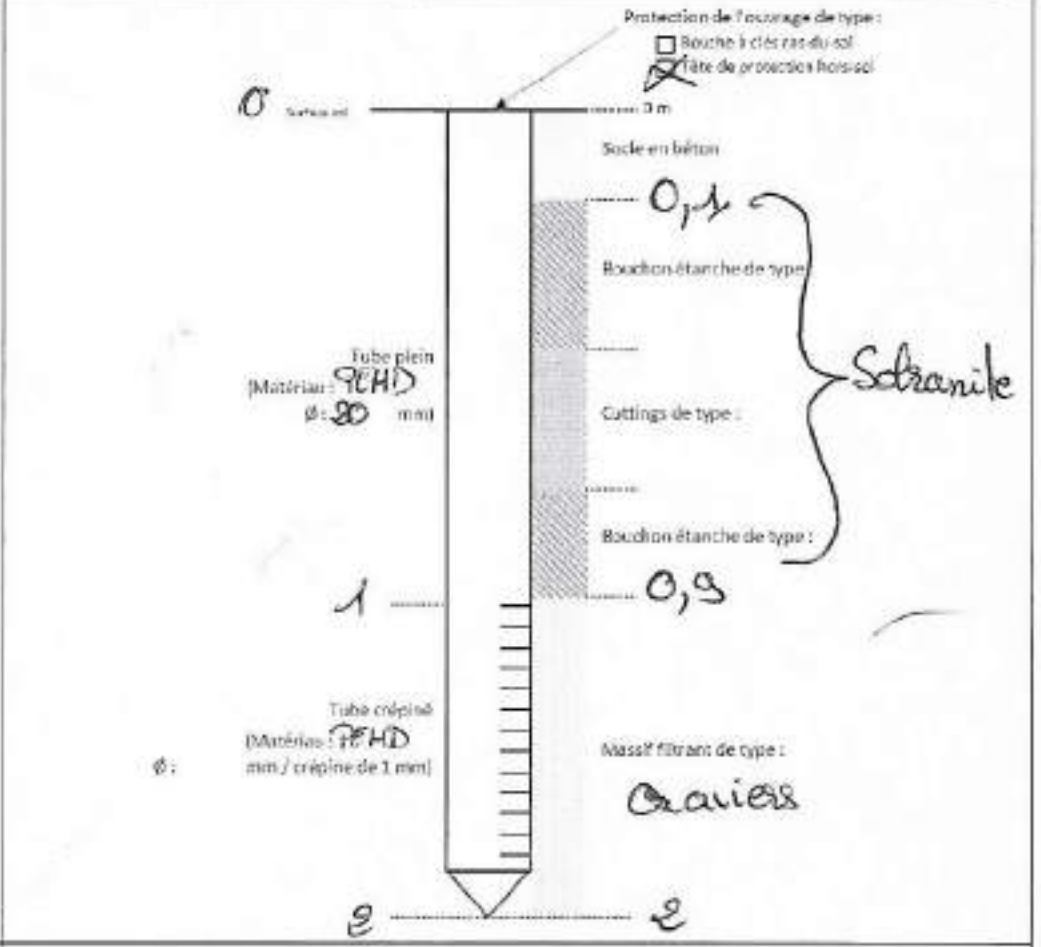
N° Piézair : Pg8	Coordonnées :	X :
Objectif :	Système :	Y :
		Z :

Condition d'équipement

Machine (immat.) :	N° forage : Pg8	Date d'équipement : 14/05/20
Mode de forage : Destructif	Ø forage : 90 mm	Par : RAC

Coupe technique de l'ouvrage

Géologie / Lithologie :



Gestion des cuttings :	

Mesures colorimétriques

Technique : ☐ Dräger ☐ Autre : | Appareil (réf.) :

HCT		Benzène		Xylènes		PCE		Mercure		Autre :	
Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm

Commentaire général :	

Coupe technique de piézair

Identification du projet

Client : GPSEAD	Lieu (Dép.) : Limeil-Brévannes (94)	N° Projet : 13713

Identification de l'ouvrage

N° Piézair : Pg 9	Coordonnées :	X :
Objectif :	Système :	Y :
		Z :

Condition d'équipement

Machine (immat.) :	N° forage : Pg 9	Date d'équipement : 14/05/20
Mode de forage : Destructif	Ø forage : 90 mm	Par : RAC

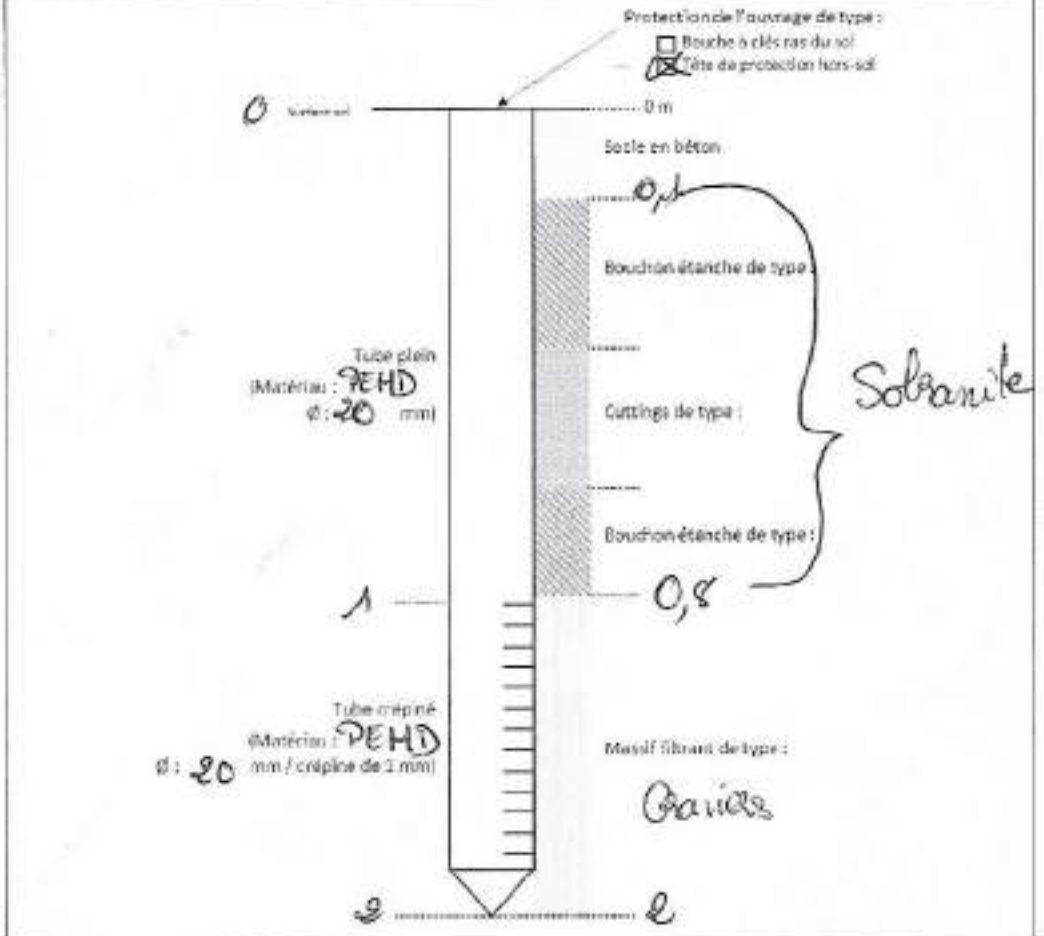
Coupe technique de l'ouvrage

Géologie / Lithologie :

0

Remblais Noir + Déchets (Mouchoirs, etc) Plastique

2



Gestion des cuttings :

Mesures colorimétriques

Technique : ☐ Dräger ☐ Autre : Appareil (réf.) :

HCT		Benzène		Xylènes		PCE		Mercure		Autre :	
Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm

Commentaire général :

Coupe technique de piézair

Identification du projet

Client : GPSEAD	Lieu (Dép.) : Limeil-Brévannes (94)	N° Projet : 13713

Identification de l'ouvrage

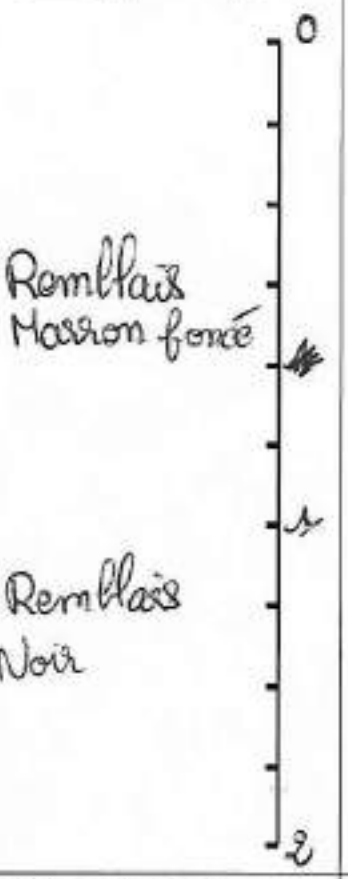
N° Piézair : Pg 10	Coordonnées :	X :
Objectif :	Système :	Y :
		Z :

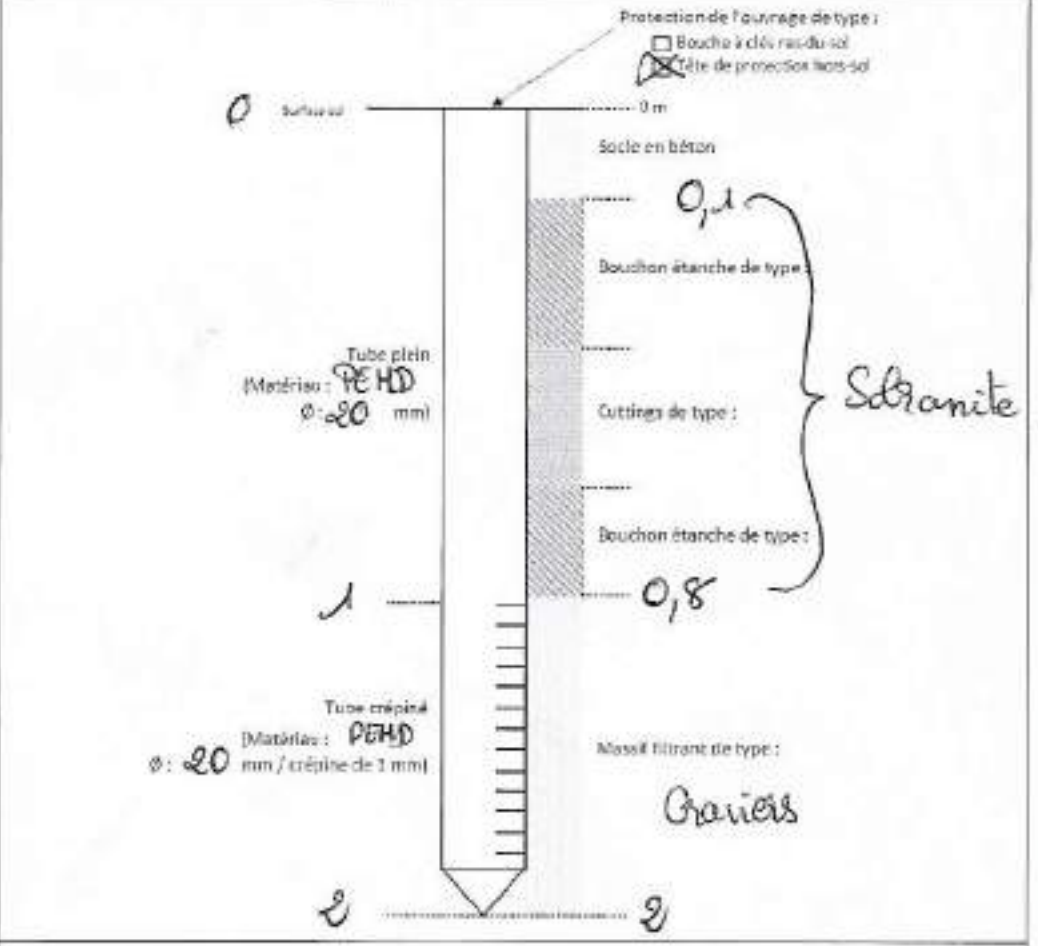
Condition d'équipement

Machine (immat.) :	N° forage : Pg10	Date d'équipement : 14/05/20
Mode de forage : Destructif	Ø forage : 90mm	Par : RAC

Coupe technique de l'ouvrage

Géologie / Lithologie :





Gestion des cuttings :

Mesures colorimétriques

Technique : ☐ Dräger ☐ Autre : | Appareil (réf.) :

HCT		Benzène		Xylènes		PCE		Mercure		Autre :	
Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm

Commentaire général :

Coupe technique de piézair

Identification du projet

Client : GPSEAD	Lieu (Dép.) : Limeil-Brévannes (94)	N° Projet : 13713

Identification de l'ouvrage

N° Piézair : Pz11	Coordonnées :	X :
Objectif :	Système :	Y :
		Z :

Condition d'équipement

Machine (immat.) :	N° forage : Pz11	Date d'équipement : 14/05/20
Mode de forage : Destructif	Ø forage : 90mm	Par : RAC

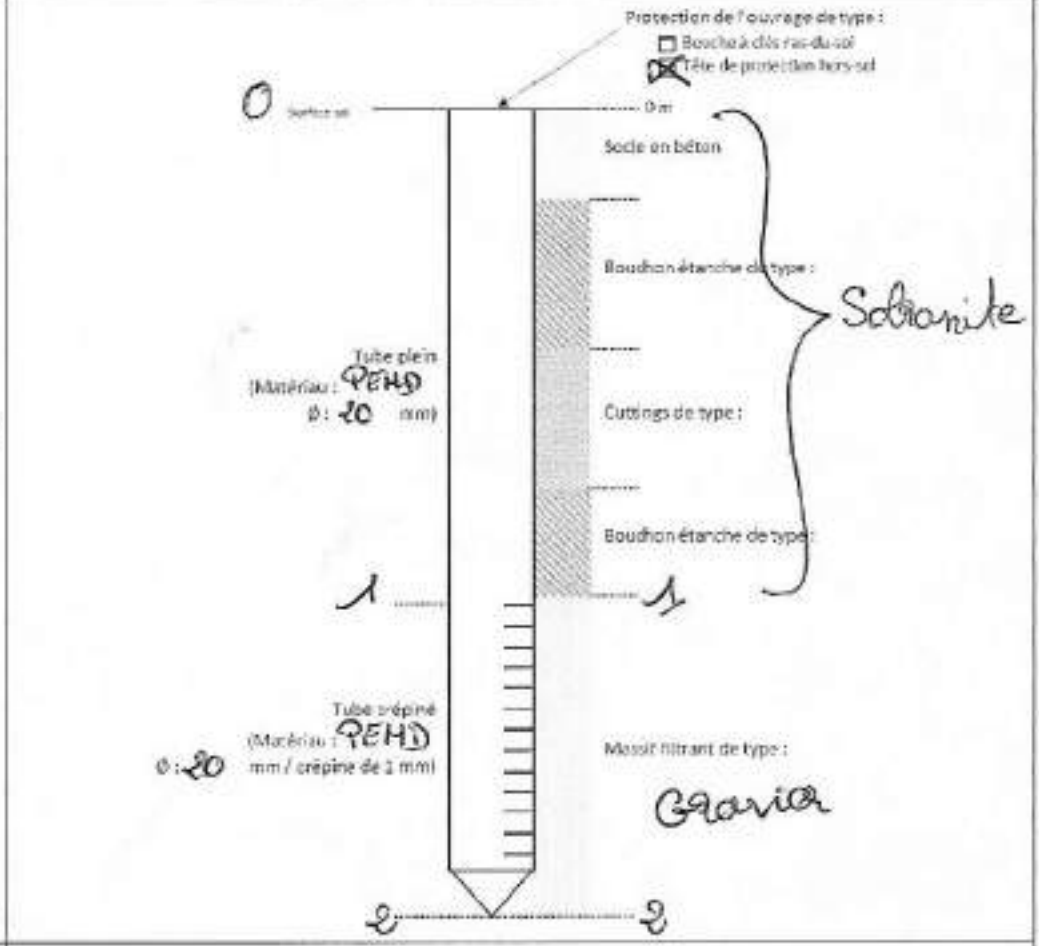
Coupe technique de l'ouvrage

Géologie / Lithologie :

0 — Remblais Marron + Blocs

0,8 — Remblais gris clair + graves

2



Gestion des cuttings :	

Mesures colorimétriques

Technique : ☐ Dräger ☐ Autre :	Appareil (réf.) :

HCT		Benzène		Xylènes		PCE		Mercure		Autre :	
Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm

Commentaire général :	

Coupe technique de piézair

Identification du projet

Client : GPSEAD	Lieu (Dép.) : Limeil-Brévannes (94)	N° Projet : 13713

Identification de l'ouvrage

N° Piézair : Pz 12	Coordonnées :	X :
Objectif :	Système :	Y :
		Z :

Condition d'équipement

Machine (immat.) :	N° forage : Pz 12	Date d'équipement : 14/05/20
Mode de forage : Destructif	Ø forage : 90mm	Par : RAC

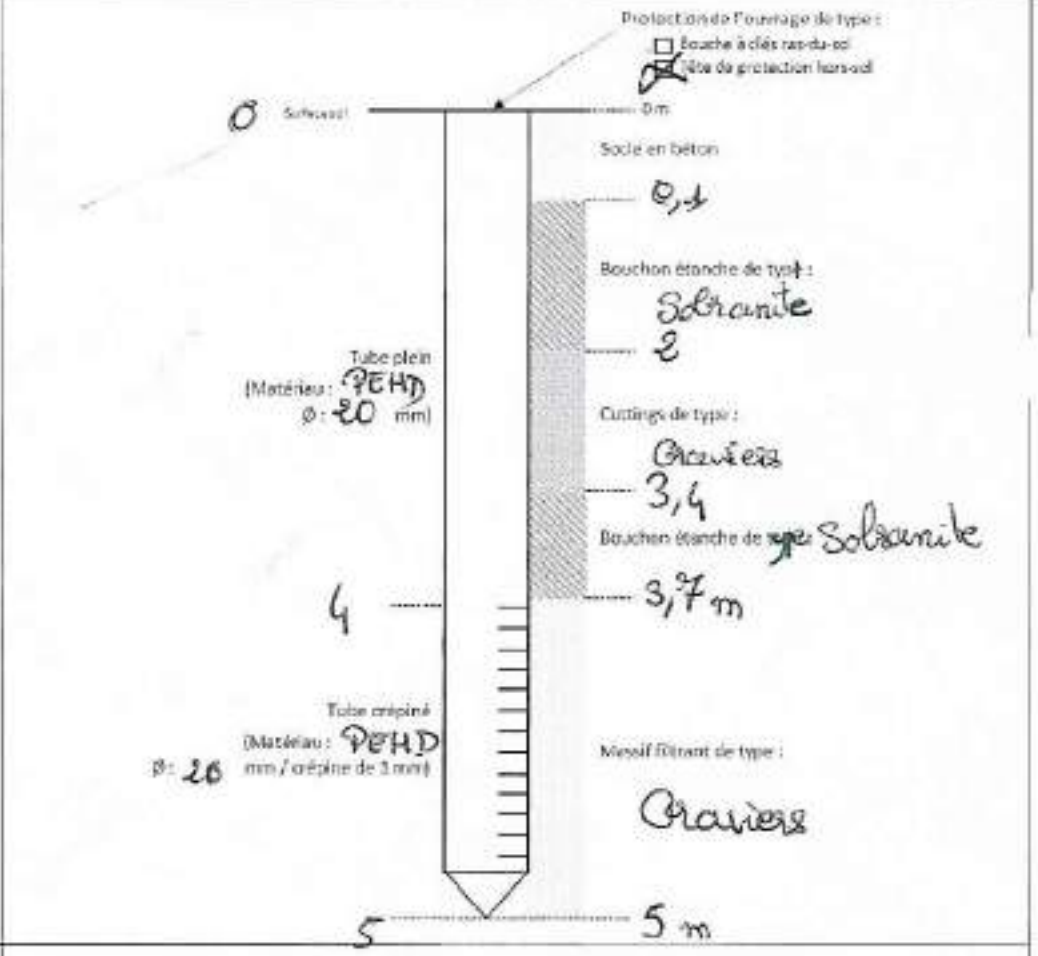
Coupe technique de l'ouvrage

Géologie / Lithologie :

0

Remblais noirs

5



Gestion des cuttings :

Mesures colorimétriques

Technique : ☐ Dräger ☐ Autre : Appareil (réf.) :

HCT		Benzène		Xylènes		PCE		Mercure		Autre :	
Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm

Commentaire général :

ANNEXE 7 Fiches de prélèvements des gaz du sol

Fiche de prélèvement de gaz du sol

Sémofi

Identification du projet

Client :	Lieu (Dép.) : Limeil Brevanne (94)	N° Projet : 13713

Identification de l'ouvrage

N° : Pg 12	Objectif :	
Type d'ouvrage : Pilgair	Profondeur prélèvement : 4,8 m	Volume de gaz dans l'ouvrage :

Identification de l'échantillonnage

Nom du prélèvement : Pg 12	Type : ☒ Actif ☐ Passif ☐ Autre :
Préleveur : RAC	Date de prélèvement : 28/05/20

Matériel (type/réf.) : ☒ Pompe ☒ Débitmètre ( ) ☐ Autre :

Purge de l'ouvrage

Matériel : ☒ Pompe ☐ Autre :		Référence matériel :
Débit : 0,500 L/min	Durée de purge : 20 min	Volume purgé : 10 L

Mesures colorimétriques

Technique : ☐ Dräger ☐ Autre : Appareil (réf.) :

HCT		Benzène		Xylènes		PCE		Mercure		Autre :	
Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm

Conditions de prélèvements dans l'ouvrage

	T (°C)	PA (hPa)	Humidité (%)	Lie ~~CO2~~	O_2	H_2S	CO	Niveau d'eau	Vite sens
Avant prélèvement	14	1031	67	0	20,8	0	0	/	14
Après prélèvement	24	1028	40	0	20,9	0	0	/	19

Echantillonnage

Type support	Référence support	Heure de début	Q initial (l/min)	Heure de fin	Q final (l/min)	Durée (min)	Volume prélevé (l)	Analyses	Réf. pompe
coralite	7971702294 Lot 11915	7h35	0,500	14h02	0,521	373	186,007		29

Transport et Laboratoire

Conditionnement : ☒ Glacière réfrigérée	Transporteur : ☐ UPS ☒ TNT ☐ Autre :
Date d'envoi : 28/05/20	Date de réception :

Laboratoire d'analyses : ☒ Eurofins ☐ Wessling ☐ Autre :

Commentaire général : Blanc de transport :

7971702289 Lot 11915

Fiche de prélèvement de gaz du sol

Sémofi

Identification du projet

Client :	Lieu (Dép.) : Limeil Brevanne (94)	N° Projet : 13713

Identification de l'ouvrage

N° : Pg 9	Objectif :	
Type d'ouvrage : Piezair	Profondeur prélèvement : 2m	Volume de gaz dans l'ouvrage :

Identification de l'échantillonnage

Nom du prélèvement : Pg 9	Type : ☒ Actif ☐ Passif ☐ Autre :
Préleveur : RAC	Date de prélèvement : 28/05/20
Matériel (type/réf.) : ☒ Pompe ☒ Débitmètre ( ) ☐ Autre :	

Purge de l'ouvrage

Matériel : ☒ Pompe ☐ Autre :		Référence matériel :
Débit : 0,500 L/min	Durée de purge : 22 min	Volume purgé : ≃ 11 L

Mesures colorimétriques

Technique : ☐ Dräger ☐ Autre :	Appareil (réf.) :

HCT		Benzène		Xylènes		PCE		Mercure		Autre :	
Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm

Conditions de prélèvements dans l'ouvrage

	T (°C)	PA (hPa)	Humidité (%)	~~CO2~~ Lie	O_2	H_2S	CO	Niveau d'eau	Vitesse sens du vent
Avant prélèvement	14	1031	67	0	20,8	0	0	—	14 ✓
Après prélèvement	24	1028	40	0	20,9	0	0	—	19 ✓

Echantillonnage

Type support	Référence support	Heure de début	Q initial (l/min)	Heure de fin	Q final (l/min)	Durée (min)	Volume prélevé (l)	Analyses	Réf. pompe
coaulite	7971702287 Lot 11915	7h28	0,500	13h50	0,497	377	188,083		166

Transport et Laboratoire

Conditionnement : ☒ Glacière réfrigérée	Transporteur : ☐ UPS ☒ TNT ☐ Autre :
Date d'envoi : 28/05/20	Date de réception :
Laboratoire d'analyses : ☒ Eurofins ☐ Wessling ☐ Autre :	
Commentaire général :	

Fiche de prélèvement de gaz du sol

Identification du projet

Client :	Lieu (Dép.) : Lilmeil Brevanne (94)	N° Projet : 13713

Identification de l'ouvrage

N° : Pg7	Objectif :	
Type d'ouvrage : Piézair	Profondeur prélèvement : 2,5 m	Volume de gaz dans l'ouvrage :

Identification de l'échantillonnage

Nom du prélèvement : Pg7	Type : ☒ Actif ☐ Passif ☐ Autre :
Préleveur : RAC	Date de prélèvement : 28/05/20
Matériel (type/réf.) : ☒ Pompe ☒ Débitmètre ( ) ☐ Autre :	

Purge de l'ouvrage

Matériel : ☒ Pompe ☐ Autre :	Référence matériel :	
Débit : 0,5 L/min	Durée de purge : 20 min	Volume purgé : ≈ 10 L

Mesures colorimétriques

Technique : ☐ Dräger ☐ Autre :	Apparell (réf.) :

HCT		Benzène		Xylènes		PCE		Mercure		Autre :	
Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm	Nb coup	ppm

Conditions de prélèvements dans l'ouvrage

	T (°C)	PA (hPa)	Humidité (%)	COV LIE	O_2	H_2S	CO	Niveau d'eau
Avant prélèvement	14°C	1031	67	0	20,8	0	0	—
Après prélèvement	24°C	1028	40	0	20,9	0	0	—

Echantillonnage

Type support	Référence support	Heure de début	Q initial (l/min)	Heure de fin	Q final (l/min)	Durée (min)	Volume prélevé (l)	Analyses	Réf. pompe
canulle	7971702288 Lot 11915	7h24	0,500	13h46	0,515	379	189,347		3

Transport et Laboratoire

Conditionnement : ☒ Glacière réfrigérée	Transporteur : ☐ UPS ☒ TNT ☐ Autre :
Date d'envoi : 28/05/20	Date de réception :
Laboratoire d'analyses : ☒ Eurofins ☐ Wessling ☐ Autre :	
Commentaire général :	

ANNEXE 8 Reportage photographiques des fouilles

PM1

PM1bis

PM2

PM2bis

PM2ter

PM3

PM3bis

PM3ter

PM4

PM4bis

PM4ter

PM5

PM6

PM7

PM8

PM9

PM9ter

PM9bis

PM10

PM11

PM12

PM13

ANNEXE 9 Fiches des mesures biogaz

Fiche de mesure
Gaz

Client:

Lieu : Limeil Brevanne N° de projet : 13713.

Réleveur : RAC Date : 29/05/20 Plage horaire : 11h - 13h30

Référence matériel : Ventis MX4 180627Z-015 Débit de prélèvement : 1 L/min

Conditions météorologiques :

Conditions Météorologiques	Température (°C)		Humidité (%)		Pression (hPa)		Vitesse et sens du vent (km/h)	
	Avant prélève	Après prélève	Avant	Après	Avant	Après	Avant	Après
Ensoleillé → Ensoleillé	21	23	36	→ 29	1025	1024	14 ↙	23 ←

Prélèvement :

N° Ouvrage	Profondeur de prélèvement (m)	Mesures avant purge CO (ppm)	H2S (ppm)	LIE (%)	O2	Durée de purge (min)	Mesures après purge CO (ppm)	H2S (ppm)	LIE (%)	O2 % vol
Pg 1	2,5 m	0	0	100 %	2,8 %	15	0	0	100 %	10,4
Pg 2 voir au dos	/	0	91	0	21 %	15 min	Voir au dos			
Pg 3	2	6	0	100 %	3 %	12	7	0	100	4 %
Pg 4	2	5	1,2	100	0,9	10	6	1,2	100	0,9
Pg 5	2	1	0	100	0,9	12	1	0	100	0,7
Pg 6	2	0	0	0	6	12	0	0	0	5,3
Pg 7	2	0	0	2	6,3	10	0	0	0	5,1
Pg 8	2,1	0	1	100	12,2	15	1	0,2	100	0,8
Pg 9	2	0	0	0	11,6	15	1	0	0	2,4
Pg 10	2	3	0	100	5,8	10	3	0	100	9,2
Pg 11	2	6	0	0	15,9	12	5	0	0	15,9
Pg 12	4,5	0	0	100	1	15	0	0	100	0,6

Pg2 : Eau à 87cm
Purge de 15min ≃ 6L purgé
Niveau après purge 90cm
Pendant la purge le niveau de H_2S monte à 689ppm

ANNEXE 10 Bordereaux analytiques des sols

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

SEMOFI
Nicolas GOUILLE
565 rue des Voeux St Georges
94290 VILLENEUVE LE ROI

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E075899

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-084026-01

Version du : 08/06/2020

Date de réception technique : 28/05/2020
Première date de réception physique : 30/04/2020

Référence Dossier : N° Projet : 13713 - Limeil - Sols
Nom Projet : Limeil (94) - Sols
Nom Commande : Limeil (94) - Sols
Référence Commande : 13713 - Sols

Coordinateur de Projets Clients : Aurélie RODERMANN / AurelieRODERMANN@eurofins.com / +6 0869 7405

N° Ech	Matrice		Référence échantillon
001	Sol	(SOL)	PM1 bis (0-1)
002	Sol	(SOL)	PM1 bis (1-3,5)
003	Sol	(SOL)	PM2 (0-0,5)
004	Sol	(SOL)	PM2 ter (1-2)
005	Sol	(SOL)	PM3 (0,3-1)
006	Sol	(SOL)	PM4 (0-0,5)
007	Sol	(SOL)	PM4 bis (0,4-2,3)
008	Sol	(SOL)	PM5 (1-4)
009	Sol	(SOL)	PM5 (4-5)
010	Sol	(SOL)	PM6 (0-1,5)
011	Sol	(SOL)	PM6 (3,9-5)
012	Sol	(SOL)	PM7 (2-3)
013	Sol	(SOL)	PM9 (0,05-0,6)
014	Sol	(SOL)	PM9 (0,9-2)
015	Sol	(SOL)	PM10 (0,5-2)
016	Sol	(SOL)	PM11 (0,05-1)
017	Sol	(SOL)	PM11 (1-2)
018	Sol	(SOL)	PM12 (0,05-1,5)
019	Sol	(SOL)	PM12 (1,5-4,5)
020	Sol	(SOL)	PM13 (0,5-2)

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E075899

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-084026-01

Version du : 08/06/2020

Date de réception technique : 28/05/2020
Première date de réception physique : 30/04/2020

Référence Dossier : N° Projet : 13713 - Limeil - Sols
Nom Projet : Limeil (94) - Sols
Nom Commande : Limeil (94) - Sols
Référence Commande : 13713 - Sols

N° Echantillon		001	002	003	004	005	006
Référence client :		PM1 bis (0-1)	PM1 bis (1-3,5)	PM2 (0-0,5)	PM2 ter (1-2)	PM3 (0,3-1)	PM4 (0-0,5)
Matrice :		SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :		27/04/2020	27/04/2020	27/04/2020	27/04/2020	27/04/2020	27/04/2020
Date de début d'analyse :		28/05/2020	29/05/2020	28/05/2020	29/05/2020	29/05/2020	28/05/2020
Température de l'air de l'enceinte :		6.9°C	6.9°C	6.9°C	6.9°C	6.9°C	6.9°C
Préparation Physico-Chimique							
XXS06 : **Séchage à 40°C**		* -		* -			* -
LS896 : **Matière sèche**	% P.B.	* 86.8	* 82.6	* 95.0	* 89.3	* 82.9	* 83.2
XXS07 : **Refus Pondéral à 2 mm**	% P.B.	* 41.0		* 50.6			* 58.1
Indices de pollution							
LS910 : **Cyanures aisément libérables (= Cyanures libres)**	mg/kg M.S.	<0.5		<0.5			<0.5
LS917 : **Cyanures totaux**	mg/kg M.S.	* 0.9		* <0.5			* <0.5
LS08X : **Carbone Organique Total (COT)**	mg/kg M.S.	* 19700		* 16800			* 10700
Métaux							
XXS01 : **Minéralisation eau régale - Bloc chauffant**		* -		* -			* -
LS865 : **Arsenic (As)**	mg/kg M.S.	* 8.08		* 6.60			* 6.17
LS870 : **Cadmium (Cd)**	mg/kg M.S.	* 1.78		* 0.65			* 0.57
LS872 : **Chrome (Cr)**	mg/kg M.S.	* 16.9		* 21.0			* 22.3
LS874 : **Cuivre (Cu)**	mg/kg M.S.	* 81.5		* 97.5			* 87.6
LS881 : **Nickel (Ni)**	mg/kg M.S.	* 11.7		* 15.6			* 12.7
LS883 : **Plomb (Pb)**	mg/kg M.S.	* 167		* 97.8			* 121
LS894 : **Zinc (Zn)**	mg/kg M.S.	* 270		* 161			* 225
LSA09 : **Mercure (Hg)**	mg/kg M.S.	* 0.81		* 0.25			* 0.40
Hydrocarbures totaux							

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E075899

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-084026-01

Version du : 08/06/2020

Date de réception technique : 28/05/2020

Première date de réception physique : 30/04/2020

Référence Dossier : N° Projet : 13713 - Limeil - Sols
Nom Projet : Limeil (94) - Sols
Nom Commande : Limeil (94) - Sols
Référence Commande : 13713 - Sols

N° Echantillon		001	002	003	004	005	006
Référence client :		PM1 bis (0-1)	PM1 bis (1-3,5)	PM2 (0-0,5)	PM2 ter (1-2)	PM3 (0,3-1)	PM4 (0-0,5)
Matrice :		SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :		27/04/2020	27/04/2020	27/04/2020	27/04/2020	27/04/2020	27/04/2020
Date de début d'analyse :		28/05/2020	29/05/2020	28/05/2020	29/05/2020	29/05/2020	28/05/2020
Température de l'air de l'enceinte :		6.9°C	6.9°C	6.9°C	6.9°C	6.9°C	6.9°C
Hydrocarbures totaux							
LS919 : **Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)**							
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/kg M.S.	* 207		* 218			* 151
HCT (nC10 - nC16) (Calcul)	mg/kg M.S.	2.69		6.84			7.01
HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)	mg/kg M.S.	22.8		16.3			12.1
HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)	mg/kg M.S.	115		75.0			42.0
HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	mg/kg M.S.	66.1		120			90.4
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)							
LSRHU : **Naphtalène**	mg/kg M.S.	* <0.05		* <0.05			* <0.05
LSRHI : **Fluorène**	mg/kg M.S.	* <0.05		* <0.05			* <0.05
LSRHJ : **Phénanthrène**	mg/kg M.S.	* 0.42		* 0.12			* 0.11
LSRHM : **Pyrène**	mg/kg M.S.	* 0.68		* 0.34			* 0.14
LSRHN : **Benzo-(a)-anthracène**	mg/kg M.S.	* 0.34		* 0.18			* 0.088
LSRHP : **Chrysène**	mg/kg M.S.	* 0.43		* 0.26			* 0.14
LSRHS : **Indeno (1,2,3-cd) Pyrène**	mg/kg M.S.	* 0.36		* 0.25			* 0.1
LSRHT : **Dibenzo(a,h)anthracène**	mg/kg M.S.	* 0.097		* 0.084			* <0.05
LSRHV : **Acénaphthylène**	mg/kg M.S.	* <0.05		* 0.057			* <0.05
LSRHW : **Acénaphtène**	mg/kg M.S.	* <0.05		* <0.05			* <0.05
LSRHK : **Anthracène**	mg/kg M.S.	* 0.17		* 0.087			* <0.05
LSRHL : **Fluoranthène**	mg/kg M.S.	* 0.85		* 0.39			* 0.17
LSRHQ : **Benzo(b)fluoranthène**	mg/kg M.S.	* 0.61		* 0.36			* 0.19
LSRHR : **Benzo(k)fluoranthène**	mg/kg M.S.	* 0.22		* 0.13			* 0.066

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E075899

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-084026-01

Version du : 08/06/2020

Date de réception technique : 28/05/2020
Première date de réception physique : 30/04/2020

Référence Dossier : N° Projet : 13713 - Limeil - Sols
Nom Projet : Limeil (94) - Sols
Nom Commande : Limeil (94) - Sols
Référence Commande : 13713 - Sols

N° Echantillon		001	002	003	004	005	006
Référence client :		PM1 bis (0-1)	PM1 bis (1-3,5)	PM2 (0-0,5)	PM2 ter (1-2)	PM3 (0,3-1)	PM4 (0-0,5)
Matrice :		SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :		27/04/2020	27/04/2020	27/04/2020	27/04/2020	27/04/2020	27/04/2020
Date de début d'analyse :		28/05/2020	29/05/2020	28/05/2020	29/05/2020	29/05/2020	28/05/2020
Température de l'air de l'enceinte :		6.9°C	6.9°C	6.9°C	6.9°C	6.9°C	6.9°C
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)							
LSRHH : **Benzo(a)pyrène**	mg/kg M.S.	* 0.38		* 0.26			* 0.097
LSRHX : **Benzo(ghi)Pérylène**	mg/kg M.S.	* 0.29		* 0.25			* 0.1
LSFF9 : **Somme des HAP**	mg/kg M.S.	4.8		2.8			1.2
Polychlorobiphényles (PCBs)							
LS3U7 : **PCB 28**	mg/kg M.S.	* <0.01		* <0.01			* <0.01
LS3UB : **PCB 52**	mg/kg M.S.	* 0.65		* <0.01			* <0.01
LS3U8 : **PCB 101**	mg/kg M.S.	* 1.11		* 0.01			* <0.01
LS3U6 : **PCB 118**	mg/kg M.S.	* 1.02		* 0.01			* <0.01
LS3U9 : **PCB 138**	mg/kg M.S.	* 1.18		* 0.02			* 0.02
LS3UA : **PCB 153**	mg/kg M.S.	* 0.82		* 0.01			* 0.02
LS3UC : **PCB 180**	mg/kg M.S.	* 0.15		* <0.01			* 0.01
LSFEH : **Somme PCB (7)**	mg/kg M.S.	4.930		0.050			0.050
Composés Volatils							
LS0Y1 : **Dichlorométhane**	mg/kg M.S.		* <0.06		* <0.05	* <0.06	
LS0XT : **Chlorure de vinyle**	mg/kg M.S.		* <0.02		* <0.02	* <0.02	
LS0YP : **1,1-Dichloroéthylène**	mg/kg M.S.		* <0.10		* <0.10	* <0.10	
LS0YQ : **Trans-1,2-dichloroéthylène**	mg/kg M.S.		* <0.10		* <0.10	* <0.10	
LS0YR : **cis 1,2-Dichloroéthylène**	mg/kg M.S.		* <0.10		* <0.10	* <0.10	
LS0YS : **Chloroforme**	mg/kg M.S.		* <0.02		* <0.02	* <0.02	
LS0Y2 : **Tetrachlorométhane**	mg/kg M.S.		* <0.02		* <0.02	* <0.02	

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E075899

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-084026-01

Version du : 08/06/2020

Date de réception technique : 28/05/2020

Première date de réception physique : 30/04/2020

Référence Dossier : N° Projet : 13713 - Limeil - Sols
Nom Projet : Limeil (94) - Sols
Nom Commande : Limeil (94) - Sols
Référence Commande : 13713 - Sols

N° Echantillon		001	002	003	004	005	006
Référence client :		PM1 bis (0-1)	PM1 bis (1-3,5)	PM2 (0-0,5)	PM2 ter (1-2)	PM3 (0,3-1)	PM4 (0-0,5)
Matrice :		SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :		27/04/2020	27/04/2020	27/04/2020	27/04/2020	27/04/2020	27/04/2020
Date de début d'analyse :		28/05/2020	29/05/2020	28/05/2020	29/05/2020	29/05/2020	28/05/2020
Température de l'air de l'enceinte :		6.9°C	6.9°C	6.9°C	6.9°C	6.9°C	6.9°C
Composés Volatils							
LS0YN : **1,1-Dichloroéthane**	mg/kg M.S.		* <0.10		* <0.10	* <0.10	
LS0XY : **1,2-Dichloroéthane**	mg/kg M.S.		* <0.05		* <0.05	* <0.05	
LS0YL : **1,1,1-Trichloroéthane**	mg/kg M.S.		* <0.10		* <0.10	* <0.10	
LS0YZ : **1,1,2-Trichloroéthane**	mg/kg M.S.		* <0.20		* <0.20	* <0.20	
LS0Y0 : **Trichloroéthylène**	mg/kg M.S.		* <0.05		* <0.05	* <0.05	
LS0XZ : **Tetrachloroéthylène**	mg/kg M.S.		* <0.05		* <0.05	* <0.05	
LS0Z1 : **Bromochlorométhane**	mg/kg M.S.		* <0.20		* <0.20	* <0.20	
LS0Z0 : **Dibromométhane**	mg/kg M.S.		* <0.20		* <0.20	* <0.20	
LS0XX : **1,2-Dibromoéthane**	mg/kg M.S.		* <0.05		* <0.05	* <0.05	
LS0YY : **Bromoforme (tribromométhane)**	mg/kg M.S.		* <0.20		* <0.20	* <0.20	
LS0Z2 : **Bromodichlorométhane**	mg/kg M.S.		* <0.20		* <0.20	* <0.20	
LS0Z3 : **Dibromochlorométhane**	mg/kg M.S.		* <0.20		* <0.20	* <0.20	
LS0XU : **Benzène**	mg/kg M.S.	* <0.05		* <0.05			* <0.05
LS0Y4 : **Toluène**	mg/kg M.S.	* <0.05		* <0.05			* <0.05
LS0XW : **Ethylbenzène**	mg/kg M.S.	* <0.05		* <0.05			* <0.05
LS0Y6 : **o-Xylène**	mg/kg M.S.	* <0.05		* <0.05			* <0.05
LS0Y5 : **m+p-Xylène**	mg/kg M.S.	* <0.05		* <0.05			* <0.05
LS0IK : **Somme des BTEX**	mg/kg M.S.	<0.0500		<0.0500			<0.0500
Lixiviation							
LSA36 : **Lixiviation 1x24 heures**							
Lixiviation 1x24 heures		* Fait		* Fait			* Fait

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E075899

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-084026-01

Version du : 08/06/2020

Date de réception technique : 28/05/2020

Première date de réception physique : 30/04/2020

Référence Dossier : N° Projet : 13713 - Limeil - Sols
Nom Projet : Limeil (94) - Sols
Nom Commande : Limeil (94) - Sols
Référence Commande : 13713 - Sols

N° Echantillon		001	002	003	004	005	006
Référence client :		PM1 bis (0-1)	PM1 bis (1-3,5)	PM2 (0-0,5)	PM2 ter (1-2)	PM3 (0,3-1)	PM4 (0-0,5)
Matrice :		SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :		27/04/2020	27/04/2020	27/04/2020	27/04/2020	27/04/2020	27/04/2020
Date de début d'analyse :		28/05/2020	29/05/2020	28/05/2020	29/05/2020	29/05/2020	28/05/2020
Température de l'air de l'enceinte :		6.9°C	6.9°C	6.9°C	6.9°C	6.9°C	6.9°C
Lixiviation							
LSA36 : **Lixiviation 1x24 heures**							
Refus pondéral à 4 mm	% P.B.	* <0.1		* <0.1			* 18.7
XXS4D : **Pesée échantillon lixiviation**							
Volume	ml	* 950		* 950			* 950
Masse	g	* 93.8		* 96.7			* 94.9
Analyses immédiates sur éluat							
LSQ13 : **Mesure du pH sur éluat**							
pH (Potentiel d'Hydrogène)		* 7.9		* 9.4			* 8.2
Température de mesure du pH	°C	22		21			22
LSQ02 : **Conductivité à 25°C sur éluat**							
Conductivité corrigée automatiquement à 25°C	µS/cm	* 2100		* 753			* 1950
Température de mesure de la conductivité	°C	21.5		21.2			21.9
LSM46 : **Résidu sec à 105°C (Fraction soluble) sur éluat**							
Résidus secs à 105 °C	mg/kg M.S.	* 24200		* 5810			* 19900
Résidus secs à 105°C (calcul)	% MS	* 2.4		* 0.6			* 2.0
Indices de pollution sur éluat							
LSM68 : **Carbone Organique par oxydation (COT) sur éluat**	mg/kg M.S.	* <51		* <50			* <50
LS04Y : **Chlorures sur éluat**	mg/kg M.S.	* <10.1		* 29.8			* <10.1
LSN71 : **Fluorures sur éluat**	mg/kg M.S.	* <5.00		* <5.00			* <5.00
LS04Z : **Sulfate (SO4) sur éluat**	mg/kg M.S.	* 14400		* 3670			* 12100
LSM90 : **Indice phénol sur éluat**	mg/kg M.S.	* <0.51		* <0.50			* <0.50

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E075899

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-084026-01

Version du : 08/06/2020

Date de réception technique : 28/05/2020

Première date de réception physique : 30/04/2020

Référence Dossier : N° Projet : 13713 - Limeil - Sols
Nom Projet : Limeil (94) - Sols
Nom Commande : Limeil (94) - Sols
Référence Commande : 13713 - Sols

N° Echantillon		001	002	003	004	005	006
Référence client :		PM1 bis (0-1)	PM1 bis (1-3,5)	PM2 (0-0,5)	PM2 ter (1-2)	PM3 (0,3-1)	PM4 (0-0,5)
Matrice :		SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :		27/04/2020	27/04/2020	27/04/2020	27/04/2020	27/04/2020	27/04/2020
Date de début d'analyse :		28/05/2020	29/05/2020	28/05/2020	29/05/2020	29/05/2020	28/05/2020
Température de l'air de l'enceinte :		6.9°C	6.9°C	6.9°C	6.9°C	6.9°C	6.9°C
Métaux sur éluat							
LSM04 : **Arsenic (As) sur éluat**	mg/kg M.S.	* <0.20		* <0.20			* <0.20
LSM05 : **Baryum (Ba) sur éluat**	mg/kg M.S.	* 0.54		* 0.26			* 0.32
LSM11 : **Chrome (Cr) sur éluat**	mg/kg M.S.	* <0.10		* <0.10			* <0.10
LSM13 : **Cuivre (Cu) sur éluat**	mg/kg M.S.	* <0.20		* 0.23			* <0.20
LSN26 : **Molybdène (Mo) sur éluat**	mg/kg M.S.	* 0.188		* 0.154			* 0.053
LSM20 : **Nickel (Ni) sur éluat**	mg/kg M.S.	* <0.10		* <0.10			* <0.10
LSM22 : **Plomb (Pb) sur éluat**	mg/kg M.S.	* <0.10		* <0.10			* <0.10
LSM35 : **Zinc (Zn) sur éluat**	mg/kg M.S.	* <0.20		* <0.20			* <0.20
LS04W : **Mercure (Hg) sur éluat**	mg/kg M.S.	* <0.001		* 0.012			* <0.001
LSM97 : **Antimoine (Sb) sur éluat**	mg/kg M.S.	* 0.024		* 0.072			* 0.058
LSN05 : **Cadmium (Cd) sur éluat**	mg/kg M.S.	* <0.002		* <0.02			* <0.002
LSN41 : **Sélénium (Se) sur éluat**	mg/kg M.S.	* <0.01		* <0.098			* <0.01

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E075899

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-084026-01

Version du : 08/06/2020

Date de réception technique : 28/05/2020

Première date de réception physique : 30/04/2020

Référence Dossier : N° Projet : 13713 - Limeil - Sols
Nom Projet : Limeil (94) - Sols
Nom Commande : Limeil (94) - Sols
Référence Commande : 13713 - Sols

N° Echantillon		007	008	009	010	011	012
Référence client :		PM4 bis (0,4-2,3)	PM5 (1-4)	PM5 (4-5)	PM6 (0-1,5)	PM6 (3,9-5)	PM7 (2-3)
Matrice :		SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :		27/04/2020	28/04/2020	28/04/2020	28/04/2020	28/04/2020	28/04/2020
Date de début d'analyse :		29/05/2020	28/05/2020	29/05/2020	28/05/2020	29/05/2020	28/05/2020
Température de l'air de l'enceinte :		6.9°C	6.9°C	6.9°C	6.9°C	6.9°C	6.9°C
Préparation Physico-Chimique							
XXS06 : **Séchage à 40°C**			* -		* -		* -
LS896 : **Matière sèche**	% P.B.	* 81.5	* 90.7	* 82.7	* 86.5	* 84.3	* 74.2
XXS07 : **Refus Pondéral à 2 mm**	% P.B.		* 8.21		* 8.64		* 46.0
Indices de pollution							
LS910 : **Cyanures aisément libérables (= Cyanures libres)**	mg/kg M.S.		<0.5		<0.5		<0.5
LS917 : **Cyanures totaux**	mg/kg M.S.		* <0.5		* <0.5		* <0.5
LS08X : **Carbone Organique Total (COT)**	mg/kg M.S.		* 2440		* 13100		* 22600
Métaux							
XXS01 : **Minéralisation eau régale - Bloc chauffant**			* -		* -		* -
LS865 : **Arsenic (As)**	mg/kg M.S.		* 4.26		* 6.42		* 13.3
LS870 : **Cadmium (Cd)**	mg/kg M.S.		* <0.40		* 0.69		* 3.65
LS872 : **Chrome (Cr)**	mg/kg M.S.		* 8.61		* 15.9		* 53.8
LS874 : **Cuivre (Cu)**	mg/kg M.S.		* 12.2		* 45.8		* 302
LS881 : **Nickel (Ni)**	mg/kg M.S.		* 6.66		* 10.7		* 48.0
LS883 : **Plomb (Pb)**	mg/kg M.S.		* 28.1		* 98.9		* 507
LS894 : **Zinc (Zn)**	mg/kg M.S.		* 38.9		* 130		* 905
LSA09 : **Mercure (Hg)**	mg/kg M.S.		* <0.10		* 0.42		* 3.08
Hydrocarbures totaux							

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E075899

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-084026-01

Version du : 08/06/2020

Date de réception technique : 28/05/2020

Première date de réception physique : 30/04/2020

Référence Dossier : N° Projet : 13713 - Limeil - Sols
Nom Projet : Limeil (94) - Sols
Nom Commande : Limeil (94) - Sols
Référence Commande : 13713 - Sols

N° Echantillon		007	008	009	010	011	012
Référence client :		PM4 bis (0,4-2,3)	PM5 (1-4)	PM5 (4-5)	PM6 (0-1,5)	PM6 (3,9-5)	PM7 (2-3)
Matrice :		SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :		27/04/2020	28/04/2020	28/04/2020	28/04/2020	28/04/2020	28/04/2020
Date de début d'analyse :		29/05/2020	28/05/2020	29/05/2020	28/05/2020	29/05/2020	28/05/2020
Température de l'air de l'enceinte :		6.9°C	6.9°C	6.9°C	6.9°C	6.9°C	6.9°C
Hydrocarbures totaux							
LS919 : **Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)**							
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/kg M.S.		* <15.0		* 76.0		* 360
HCT (nC10 - nC16) (Calcul)	mg/kg M.S.		<4.00		1.99		13.1
HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)	mg/kg M.S.		<4.00		8.49		59.7
HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)	mg/kg M.S.		<4.00		33.6		174
HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	mg/kg M.S.		<4.00		31.9		113
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)							
LSRHU : **Naphtalène**	mg/kg M.S.		* <0.05		* <0.05		* 0.089
LSRHI : **Fluorène**	mg/kg M.S.		* <0.05		* <0.05		* 0.097
LSRHJ : **Phénanthrène**	mg/kg M.S.		* <0.05		* 0.086		* 1.5
LSRHM : **Pyrène**	mg/kg M.S.		* <0.05		* 0.1		* 1.6
LSRHN : **Benzo-(a)-anthracène**	mg/kg M.S.		* <0.05		* 0.064		* 1.0
LSRHP : **Chrysène**	mg/kg M.S.		* <0.05		* 0.089		* 1.3
LSRHS : **Indeno (1,2,3-cd) Pyrène**	mg/kg M.S.		* <0.05		* 0.052		* 0.68
LSRHT : **Dibenzo(a,h)anthracène**	mg/kg M.S.		* <0.05		* <0.05		* 0.24
LSRHV : **Acénaphthylène**	mg/kg M.S.		* <0.05		* <0.05		* <0.05
LSRHW : **Acénaphtène**	mg/kg M.S.		* <0.05		* <0.05		* 0.1
LSRHK : **Anthracène**	mg/kg M.S.		* <0.05		* <0.05		* 0.43
LSRHL : **Fluoranthène**	mg/kg M.S.		* <0.05		* 0.097		* 2.1
LSRHQ : **Benzo(b)fluoranthène**	mg/kg M.S.		* <0.05		* 0.087		* 1.4
LSRHR : **Benzo(k)fluoranthène**	mg/kg M.S.		* <0.05		* <0.05		* 0.54

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E075899

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-084026-01

Version du : 08/06/2020

Date de réception technique : 28/05/2020
Première date de réception physique : 30/04/2020

Référence Dossier : N° Projet : 13713 - Limeil - Sols
Nom Projet : Limeil (94) - Sols
Nom Commande : Limeil (94) - Sols
Référence Commande : 13713 - Sols

N° Echantillon		007	008	009	010	011	012
Référence client :		PM4 bis (0,4-2,3)	PM5 (1-4)	PM5 (4-5)	PM6 (0-1,5)	PM6 (3,9-5)	PM7 (2-3)
Matrice :		SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :		27/04/2020	28/04/2020	28/04/2020	28/04/2020	28/04/2020	28/04/2020
Date de début d'analyse :		29/05/2020	28/05/2020	29/05/2020	28/05/2020	29/05/2020	28/05/2020
Température de l'air de l'enceinte :		6.9°C	6.9°C	6.9°C	6.9°C	6.9°C	6.9°C
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)							
LSRHH : **Benzo(a)pyrène**	mg/kg M.S.		* <0.05		* 0.068		* 0.89
LSRHX : **Benzo(ghi)Pérylène**	mg/kg M.S.		* <0.05		* <0.05		* 0.54
LSFF9 : **Somme des HAP**	mg/kg M.S.		<0.05		0.64		13
Polychlorobiphényles (PCBs)							
LS3U7 : **PCB 28**	mg/kg M.S.		* <0.01		* <0.01		* 0.02
LS3UB : **PCB 52**	mg/kg M.S.		* <0.01		* <0.01		* 0.03
LS3U8 : **PCB 101**	mg/kg M.S.		* <0.01		* <0.01		* 0.04
LS3U6 : **PCB 118**	mg/kg M.S.		* <0.01		* <0.01		* 0.04
LS3U9 : **PCB 138**	mg/kg M.S.		* <0.01		* 0.02		* 0.03
LS3UA : **PCB 153**	mg/kg M.S.		* <0.01		* 0.02		* 0.05
LS3UC : **PCB 180**	mg/kg M.S.		* <0.01		* 0.02		* 0.02
LSFEH : **Somme PCB (7)**	mg/kg M.S.		<0.010		0.060		0.230
Composés Volatils							
LS0Y1 : **Dichlorométhane**	mg/kg M.S.	* <0.06		* <0.05		* <0.05	
LS0XT : **Chlorure de vinyle**	mg/kg M.S.	* <0.02		* <0.02		* <0.02	
LS0YP : **1,1-Dichloroéthylène**	mg/kg M.S.	* <0.10		* <0.10		* <0.10	
LS0YQ : **Trans-1,2-dichloroéthylène**	mg/kg M.S.	* <0.10		* <0.10		* <0.10	
LS0YR : **cis 1,2-Dichloroéthylène**	mg/kg M.S.	* <0.10		* <0.10		* <0.10	
LS0YS : **Chloroforme**	mg/kg M.S.	* <0.02		* <0.02		* <0.02	
LS0Y2 : **Tetrachlorométhane**	mg/kg M.S.	* <0.02		* <0.02		* <0.02	

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E075899

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-084026-01

Version du : 08/06/2020

Date de réception technique : 28/05/2020
Première date de réception physique : 30/04/2020

Référence Dossier : N° Projet : 13713 - Limeil - Sols
Nom Projet : Limeil (94) - Sols
Nom Commande : Limeil (94) - Sols
Référence Commande : 13713 - Sols

N° Echantillon		007	008	009	010	011	012
Référence client :		PM4 bis (0,4-2,3)	PM5 (1-4)	PM5 (4-5)	PM6 (0-1,5)	PM6 (3,9-5)	PM7 (2-3)
Matrice :		SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :		27/04/2020	28/04/2020	28/04/2020	28/04/2020	28/04/2020	28/04/2020
Date de début d'analyse :		29/05/2020	28/05/2020	29/05/2020	28/05/2020	29/05/2020	28/05/2020
Température de l'air de l'enceinte :		6.9°C	6.9°C	6.9°C	6.9°C	6.9°C	6.9°C
Composés Volatils							
LS0YN : **1,1-Dichloroéthane**	mg/kg M.S.	* <0.10		* <0.10		* <0.10	
LS0XY : **1,2-Dichloroéthane**	mg/kg M.S.	* <0.05		* <0.05		* <0.05	
LS0YL : **1,1,1-Trichloroéthane**	mg/kg M.S.	* <0.10		* <0.10		* <0.10	
LS0YZ : **1,1,2-Trichloroéthane**	mg/kg M.S.	* <0.20		* <0.20		* <0.20	
LS0Y0 : **Trichloroéthylène**	mg/kg M.S.	* <0.05		* <0.05		* <0.05	
LS0XZ : **Tetrachloroéthylène**	mg/kg M.S.	* <0.05		* <0.05		* <0.05	
LS0Z1 : **Bromochlorométhane**	mg/kg M.S.	* <0.20		* <0.20		* <0.20	
LS0Z0 : **Dibromométhane**	mg/kg M.S.	* <0.20		* <0.20		* <0.20	
LS0XX : **1,2-Dibromoéthane**	mg/kg M.S.	* <0.05		* <0.05		* <0.05	
LS0YY : **Bromoforme (tribromométhane)**	mg/kg M.S.	* <0.20		* <0.20		* <0.20	
LS0Z2 : **Bromodichlorométhane**	mg/kg M.S.	* <0.20		* <0.20		* <0.20	
LS0Z3 : **Dibromochlorométhane**	mg/kg M.S.	* <0.20		* <0.20		* <0.20	
LS0XU : **Benzène**	mg/kg M.S.		* <0.05		* <0.05		* <0.05
LS0Y4 : **Toluène**	mg/kg M.S.		* <0.05		* <0.05		* <0.05
LS0XW : **Ethylbenzène**	mg/kg M.S.		* <0.05		* <0.05		* <0.05
LS0Y6 : **o-Xylène**	mg/kg M.S.		* <0.05		* <0.05		* <0.05
LS0Y5 : **m+p-Xylène**	mg/kg M.S.		* <0.05		* <0.05		* <0.05
LS0IK : **Somme des BTEX**	mg/kg M.S.		<0.0500		<0.0500		<0.0500
Lixiviation							
LSA36 : **Lixiviation 1x24 heures**							
Lixiviation 1x24 heures			* Fait		* Fait		* Fait

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E075899

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-084026-01

Version du : 08/06/2020

Date de réception technique : 28/05/2020

Première date de réception physique : 30/04/2020

Référence Dossier : N° Projet : 13713 - Limeil - Sols
Nom Projet : Limeil (94) - Sols
Nom Commande : Limeil (94) - Sols
Référence Commande : 13713 - Sols

N° Echantillon		007	008	009	010	011	012
Référence client :		PM4 bis (0,4-2,3)	PM5 (1-4)	PM5 (4-5)	PM6 (0-1,5)	PM6 (3,9-5)	PM7 (2-3)
Matrice :		SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :		27/04/2020	28/04/2020	28/04/2020	28/04/2020	28/04/2020	28/04/2020
Date de début d'analyse :		29/05/2020	28/05/2020	29/05/2020	28/05/2020	29/05/2020	28/05/2020
Température de l'air de l'enceinte :		6.9°C	6.9°C	6.9°C	6.9°C	6.9°C	6.9°C
Lixiviation							
LSA36 : **Lixiviation 1x24 heures**							
Refus pondéral à 4 mm	% P.B.		* 17.2		* <0.1		* 11.9
XXS4D : **Pesée échantillon lixiviation**							
Volume	ml		* 950		* 950		* 950
Masse	g		* 95.4		* 95.1		* 95.3
Analyses immédiates sur éluat							
LSQ13 : **Mesure du pH sur éluat**							
pH (Potentiel d'Hydrogène)			* 8.2		* 7.9		* 8.00
Température de mesure du pH	°C		22		22		22
LSQ02 : **Conductivité à 25°C sur éluat**							
Conductivité corrigée automatiquement à 25°C	µS/cm		* 1110		* 2220		* 2380
Température de mesure de la conductivité	°C		21.8		22.0		21.7
LSM46 : **Résidu sec à 105°C (Fraction soluble) sur éluat**							
Résidus secs à 105 °C	mg/kg M.S.		* 9320		* 24200		* 24000
Résidus secs à 105°C (calcul)	% MS		* 0.9		* 2.4		* 2.4
Indices de pollution sur éluat							
LSM68 : **Carbone Organique par oxydation (COT) sur éluat**	mg/kg M.S.		* <50		* <50		* 54
LS04Y : **Chlorures sur éluat**	mg/kg M.S.		* <10.0		* <10.0		* 33.9
LSN71 : **Fluorures sur éluat**	mg/kg M.S.		* <5.00		* 6.86		* 7.52
LS04Z : **Sulfate (SO4) sur éluat**	mg/kg M.S.		* 5600		* 14900		* 15600
LSM90 : **Indice phénol sur éluat**	mg/kg M.S.		* <0.50		* <0.50		* <0.51

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E075899

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-084026-01

Version du : 08/06/2020

Date de réception technique : 28/05/2020

Première date de réception physique : 30/04/2020

Référence Dossier : N° Projet : 13713 - Limeil - Sols
Nom Projet : Limeil (94) - Sols
Nom Commande : Limeil (94) - Sols
Référence Commande : 13713 - Sols

N° Echantillon		007	008	009	010	011	012
Référence client :		PM4 bis (0,4-2,3)	PM5 (1-4)	PM5 (4-5)	PM6 (0-1,5)	PM6 (3,9-5)	PM7 (2-3)
Matrice :		SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :		27/04/2020	28/04/2020	28/04/2020	28/04/2020	28/04/2020	28/04/2020
Date de début d'analyse :		29/05/2020	28/05/2020	29/05/2020	28/05/2020	29/05/2020	28/05/2020
Température de l'air de l'enceinte :		6.9°C	6.9°C	6.9°C	6.9°C	6.9°C	6.9°C
Métaux sur éluat							
LSM04 : **Arsenic (As) sur éluat**	mg/kg M.S.		* <0.20		* <0.20		* <0.20
LSM05 : **Baryum (Ba) sur éluat**	mg/kg M.S.		* 0.27		* 0.33		* 0.31
LSM11 : **Chrome (Cr) sur éluat**	mg/kg M.S.		* <0.10		* <0.10		* 0.20
LSM13 : **Cuivre (Cu) sur éluat**	mg/kg M.S.		* <0.20		* <0.20		* 0.27
LSN26 : **Molybdène (Mo) sur éluat**	mg/kg M.S.		* 0.057		* 0.089		* 0.222
LSM20 : **Nickel (Ni) sur éluat**	mg/kg M.S.		* <0.10		* <0.10		* <0.10
LSM22 : **Plomb (Pb) sur éluat**	mg/kg M.S.		* <0.10		* <0.10		* 0.16
LSM35 : **Zinc (Zn) sur éluat**	mg/kg M.S.		* <0.20		* <0.20		* <0.20
LS04W : **Mercure (Hg) sur éluat**	mg/kg M.S.		* <0.001		* <0.001		* <0.001
LSM97 : **Antimoine (Sb) sur éluat**	mg/kg M.S.		* 0.009		* 0.011		* 0.085
LSN05 : **Cadmium (Cd) sur éluat**	mg/kg M.S.		* <0.002		* <0.002		* 0.003
LSN41 : **Sélénium (Se) sur éluat**	mg/kg M.S.		* <0.01		* <0.01		* <0.01

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E075899

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-084026-01

Version du : 08/06/2020

Date de réception technique : 28/05/2020
Première date de réception physique : 30/04/2020

Référence Dossier : N° Projet : 13713 - Limeil - Sols
Nom Projet : Limeil (94) - Sols
Nom Commande : Limeil (94) - Sols
Référence Commande : 13713 - Sols

N° Echantillon		013	014	015	016	017	018
Référence client :		PM9 (0,05-0,6)	PM9 (0,9-2)	PM10 (0,5-2)	PM11 (0,05-1)	PM11 (1-2)	PM12 (0,05-1,5)
Matrice :		SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :		28/04/2020	28/04/2020	29/04/2020	29/04/2020	29/04/2020	29/04/2020
Date de début d'analyse :		28/05/2020	29/05/2020	28/05/2020	28/05/2020	29/05/2020	28/05/2020
Température de l'air de l'enceinte :		6.9°C	6.9°C	6.9°C	6.9°C	6.9°C	6.9°C
Préparation Physico-Chimique							
XXS06 : **Séchage à 40°C**		* -		* -	* -		* -
LS896 : **Matière sèche**	% P.B.	* 85.5	* 84.7	* 86.4	* 80.0	* 84.2	* 86.6
XXS07 : **Refus Pondéral à 2 mm**	% P.B.	* 56.4		* 50.0	* 30.5		* 49.8
Indices de pollution							
LS910 : **Cyanures aisément libérables (= Cyanures libres)**	mg/kg M.S.	<0.5		<0.5	<0.5		<0.5
LS917 : **Cyanures totaux**	mg/kg M.S.	* <0.5		* <0.5	* <0.5		* <0.5
LS08X : **Carbone Organique Total (COT)**	mg/kg M.S.	* 13300		* 12700	* 17200		* 23800
Métaux							
XXS01 : **Minéralisation eau régale - Bloc chauffant**		* -		* -	* -		* -
LS865 : **Arsenic (As)**	mg/kg M.S.	* 7.48		* 8.79	* 14.0		* 9.22
LS870 : **Cadmium (Cd)**	mg/kg M.S.	* 1.98		* 0.99	* 9.12		* 2.96
LS872 : **Chrome (Cr)**	mg/kg M.S.	* 32.0		* 26.7	* 25.5		* 38.3
LS874 : **Cuivre (Cu)**	mg/kg M.S.	* 218		* 114	* 61.8		* 366
LS881 : **Nickel (Ni)**	mg/kg M.S.	* 33.3		* 15.7	* 20.8		* 44.8
LS883 : **Plomb (Pb)**	mg/kg M.S.	* 332		* 193	* 296		* 673
LS894 : **Zinc (Zn)**	mg/kg M.S.	* 965		* 295	* 299		* 764
LSA09 : **Mercure (Hg)**	mg/kg M.S.	* 0.35		* 0.90	* 0.66		* 0.95
Hydrocarbures totaux							

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E075899

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-084026-01

Version du : 08/06/2020

Date de réception technique : 28/05/2020
Première date de réception physique : 30/04/2020

Référence Dossier : N° Projet : 13713 - Limeil - Sols
Nom Projet : Limeil (94) - Sols
Nom Commande : Limeil (94) - Sols
Référence Commande : 13713 - Sols

N° Echantillon		013	014	015	016	017	018
Référence client :		PM9 (0,05-0,6)	PM9 (0,9-2)	PM10 (0,5-2)	PM11 (0,05-1)	PM11 (1-2)	PM12 (0,05-1,5)
Matrice :		SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :		28/04/2020	28/04/2020	29/04/2020	29/04/2020	29/04/2020	29/04/2020
Date de début d'analyse :		28/05/2020	29/05/2020	28/05/2020	28/05/2020	29/05/2020	28/05/2020
Température de l'air de l'enceinte :		6.9°C	6.9°C	6.9°C	6.9°C	6.9°C	6.9°C
Hydrocarbures totaux							
LS919 : **Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)**							
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/kg M.S.	* 169		* 97.0	* 124		* 143
HCT (nC10 - nC16) (Calcul)	mg/kg M.S.	8.64		1.61	11.0		8.36
HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)	mg/kg M.S.	23.6		13.8	35.2		20.7
HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)	mg/kg M.S.	58.0		43.4	42.9		39.9
HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	mg/kg M.S.	78.5		38.1	35.3		73.8
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)							
LSRHU : **Naphtalène**	mg/kg M.S.	* <0.05		* <0.05	* 0.091		* <0.05
LSRHI : **Fluorène**	mg/kg M.S.	* <0.05		* <0.05	* 0.26		* 0.092
LSRHJ : **Phénanthrène**	mg/kg M.S.	* 0.29		* 0.34	* 4.2		* 0.2
LSRHM : **Pyrène**	mg/kg M.S.	* 0.32		* 0.52	* 5.2		* 1.2
LSRHN : **Benzo-(a)-anthracène**	mg/kg M.S.	* 0.16		* 0.34	* 2.6		* 0.52
LSRHP : **Chrysène**	mg/kg M.S.	* 0.2		* 0.52	* 3.2		* 0.66
LSRHS : **Indeno (1,2,3-cd) Pyrène**	mg/kg M.S.	* 0.11		* 0.25	* 1.9		* 0.53
LSRHT : **Dibenzo(a,h)anthracène**	mg/kg M.S.	* <0.05		* 0.051	* 0.57		* 0.12
LSRHV : **Acénaphthylène**	mg/kg M.S.	* <0.05		* <0.05	* 0.45		* 0.22
LSRHW : **Acénaphtène**	mg/kg M.S.	* <0.05		* <0.05	* 0.1		* 0.081
LSRHK : **Anthracène**	mg/kg M.S.	* 0.089		* 0.14	* 1.7		* 0.36
LSRHL : **Fluoranthène**	mg/kg M.S.	* 0.5		* 0.61	* 7.0		* 1.6
LSRHQ : **Benzo(b)fluoranthène**	mg/kg M.S.	* 0.24		* 0.54	* 3.8		* 0.87
LSRHR : **Benzo(k)fluoranthène**	mg/kg M.S.	* 0.071		* 0.21	* 1.5		* 0.31

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E075899

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-084026-01

Version du : 08/06/2020

Date de réception technique : 28/05/2020
Première date de réception physique : 30/04/2020

Référence Dossier : N° Projet : 13713 - Limeil - Sols
Nom Projet : Limeil (94) - Sols
Nom Commande : Limeil (94) - Sols
Référence Commande : 13713 - Sols

N° Echantillon		013	014	015	016	017	018
Référence client :		PM9 (0,05-0,6)	PM9 (0,9-2)	PM10 (0,5-2)	PM11 (0,05-1)	PM11 (1-2)	PM12 (0,05-1,5)
Matrice :		SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :		28/04/2020	28/04/2020	29/04/2020	29/04/2020	29/04/2020	29/04/2020
Date de début d'analyse :		28/05/2020	29/05/2020	28/05/2020	28/05/2020	29/05/2020	28/05/2020
Température de l'air de l'enceinte :		6.9°C	6.9°C	6.9°C	6.9°C	6.9°C	6.9°C
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)							
LSRHH : **Benzo(a)pyrène**	mg/kg M.S.	* 0.18		* 0.29	* 2.5		* 0.61
LSRHX : **Benzo(ghi)Pérylène**	mg/kg M.S.	* 0.13		* 0.18	* 1.4		* 0.52
LSFF9 : **Somme des HAP**	mg/kg M.S.	2.3		4.0	36		7.9
Polychlorobiphényles (PCBs)							
LS3U7 : **PCB 28**	mg/kg M.S.	* 0.04		* <0.01	* <0.01		* <0.01
LS3UB : **PCB 52**	mg/kg M.S.	* 0.04		* <0.01	* <0.01		* <0.01
LS3U8 : **PCB 101**	mg/kg M.S.	* 0.03		* <0.01	* <0.01		* <0.01
LS3U6 : **PCB 118**	mg/kg M.S.	* 0.04		* <0.01	* <0.01		* <0.01
LS3U9 : **PCB 138**	mg/kg M.S.	* 0.05		* 0.02	* <0.01		* <0.01
LS3UA : **PCB 153**	mg/kg M.S.	* 0.04		* 0.02	* <0.01		* <0.01
LS3UC : **PCB 180**	mg/kg M.S.	* 0.01		* 0.01	* <0.01		* <0.01
LSFEH : **Somme PCB (7)**	mg/kg M.S.	0.250		0.050	<0.010		<0.010
Composés Volatils							
LS0Y1 : **Dichlorométhane**	mg/kg M.S.		* <0.06			* <0.05	
LS0XT : **Chlorure de vinyle**	mg/kg M.S.		* <0.02			* <0.02	
LS0YP : **1,1-Dichloroéthylène**	mg/kg M.S.		* <0.10			* <0.10	
LS0YQ : **Trans-1,2-dichloroéthylène**	mg/kg M.S.		* <0.10			* <0.10	
LS0YR : **cis 1,2-Dichloroéthylène**	mg/kg M.S.		* <0.10			* <0.10	
LS0YS : **Chloroforme**	mg/kg M.S.		* <0.02			* <0.02	
LS0Y2 : **Tetrachlorométhane**	mg/kg M.S.		* <0.02			* <0.02	

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E075899

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-084026-01

Version du : 08/06/2020

Date de réception technique : 28/05/2020
Première date de réception physique : 30/04/2020

Référence Dossier : N° Projet : 13713 - Limeil - Sols
Nom Projet : Limeil (94) - Sols
Nom Commande : Limeil (94) - Sols
Référence Commande : 13713 - Sols

N° Echantillon		013	014	015	016	017	018
Référence client :		PM9 (0,05-0,6)	PM9 (0,9-2)	PM10 (0,5-2)	PM11 (0,05-1)	PM11 (1-2)	PM12 (0,05-1,5)
Matrice :		SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :		28/04/2020	28/04/2020	29/04/2020	29/04/2020	29/04/2020	29/04/2020
Date de début d'analyse :		28/05/2020	29/05/2020	28/05/2020	28/05/2020	29/05/2020	28/05/2020
Température de l'air de l'enceinte :		6.9°C	6.9°C	6.9°C	6.9°C	6.9°C	6.9°C
Composés Volatils							
LS0YN : **1,1-Dichloroéthane**	mg/kg M.S.		* <0.10			* <0.10	
LS0XY : **1,2-Dichloroéthane**	mg/kg M.S.		* <0.05			* <0.05	
LS0YL : **1,1,1-Trichloroéthane**	mg/kg M.S.		* <0.10			* <0.10	
LS0YZ : **1,1,2-Trichloroéthane**	mg/kg M.S.		* <0.20			* <0.20	
LS0Y0 : **Trichloroéthylène**	mg/kg M.S.		* 0.38			* <0.05	
LS0XZ : **Tetrachloroéthylène**	mg/kg M.S.		* 1.46			* <0.05	
LS0Z1 : **Bromochlorométhane**	mg/kg M.S.		* <0.20			* <0.20	
LS0Z0 : **Dibromométhane**	mg/kg M.S.		* <0.20			* <0.20	
LS0XX : **1,2-Dibromoéthane**	mg/kg M.S.		* <0.05			* <0.05	
LS0YY : **Bromoforme (tribromométhane)**	mg/kg M.S.		* <0.20			* <0.20	
LS0Z2 : **Bromodichlorométhane**	mg/kg M.S.		* <0.20			* <0.20	
LS0Z3 : **Dibromochlorométhane**	mg/kg M.S.		* <0.20			* <0.20	
LS0XU : **Benzène**	mg/kg M.S.	* <0.05		* <0.05	* <0.05		* <0.05
LS0Y4 : **Toluène**	mg/kg M.S.	* <0.05		* <0.05	* <0.05		* <0.05
LS0XW : **Ethylbenzène**	mg/kg M.S.	* <0.05		* <0.05	* <0.05		* <0.05
LS0Y6 : **o-Xylène**	mg/kg M.S.	* <0.05		* <0.05	* <0.05		* <0.05
LS0Y5 : **m+p-Xylène**	mg/kg M.S.	* <0.05		* <0.05	* <0.05		* <0.05
LS0IK : **Somme des BTEX**	mg/kg M.S.	<0.0500		<0.0500	<0.0500		<0.0500
Lixiviation							
LSA36 : **Lixiviation 1x24 heures**							
Lixiviation 1x24 heures		* Fait		* Fait	* Fait		* Fait

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E075899

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-084026-01

Version du : 08/06/2020

Date de réception technique : 28/05/2020
Première date de réception physique : 30/04/2020

Référence Dossier : N° Projet : 13713 - Limeil - Sols
Nom Projet : Limeil (94) - Sols
Nom Commande : Limeil (94) - Sols
Référence Commande : 13713 - Sols

N° Echantillon		013	014	015	016	017	018
Référence client :		PM9 (0,05-0,6)	PM9 (0,9-2)	PM10 (0,5-2)	PM11 (0,05-1)	PM11 (1-2)	PM12 (0,05-1,5)
Matrice :		SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :		28/04/2020	28/04/2020	29/04/2020	29/04/2020	29/04/2020	29/04/2020
Date de début d'analyse :		28/05/2020	29/05/2020	28/05/2020	28/05/2020	29/05/2020	28/05/2020
Température de l'air de l'enceinte :		6.9°C	6.9°C	6.9°C	6.9°C	6.9°C	6.9°C
Lixiviation							
LSA36 : **Lixiviation 1x24 heures**							
Refus pondéral à 4 mm	% P.B.	* <0.1		* 17.5	* 17.7		* 42.4
XXS4D : **Pesée échantillon lixiviation**							
Volume	ml	* 950		* 950	* 950		* 950
Masse	g	* 94.1		* 94.3	* 96.8		* 94.2
Analyses immédiates sur éluat							
LSQ13 : **Mesure du pH sur éluat**							
pH (Potentiel d'Hydrogène)		* 9.8		* 7.9	* 7.9		* 8.2
Température de mesure du pH	°C	22		22	21		22
LSQ02 : **Conductivité à 25°C sur éluat**							
Conductivité corrigée automatiquement à 25°C	µS/cm	* 1870		* 2220	* 2060		* 694
Température de mesure de la conductivité	°C	21.8		21.9	21.0		21.5
LSM46 : **Résidu sec à 105°C (Fraction soluble) sur éluat**							
Résidus secs à 105 °C	mg/kg M.S.	* 18600		* 20100	* 19300		* 5080
Résidus secs à 105°C (calcul)	% MS	* 1.9		* 2.0	* 1.9		* 0.5
Indices de pollution sur éluat							
LSM68 : **Carbone Organique par oxydation (COT) sur éluat**	mg/kg M.S.	* 130		* <51	* <50		* <51
LS04Y : **Chlorures sur éluat**	mg/kg M.S.	* 364		* 29.4	* 16.3		* 18.4
LSN71 : **Fluorures sur éluat**	mg/kg M.S.	* <5.00		* <5.00	* <5.00		* <5.00
LS04Z : **Sulfate (SO4) sur éluat**	mg/kg M.S.	* 11900		* 16500	* 7250		* 3060
LSM90 : **Indice phénol sur éluat**	mg/kg M.S.	* <0.51		* <0.51	* <0.50		* <0.51

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E075899

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-084026-01

Version du : 08/06/2020

Date de réception technique : 28/05/2020
Première date de réception physique : 30/04/2020

Référence Dossier : N° Projet : 13713 - Limeil - Sols
Nom Projet : Limeil (94) - Sols
Nom Commande : Limeil (94) - Sols
Référence Commande : 13713 - Sols

N° Echantillon		013	014	015	016	017	018
Référence client :		PM9 (0,05-0,6)	PM9 (0,9-2)	PM10 (0,5-2)	PM11 (0,05-1)	PM11 (1-2)	PM12 (0,05-1,5)
Matrice :		SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :		28/04/2020	28/04/2020	29/04/2020	29/04/2020	29/04/2020	29/04/2020
Date de début d'analyse :		28/05/2020	29/05/2020	28/05/2020	28/05/2020	29/05/2020	28/05/2020
Température de l'air de l'enceinte :		6.9°C	6.9°C	6.9°C	6.9°C	6.9°C	6.9°C
Métaux sur éluat							
LSM04 : **Arsenic (As) sur éluat**	mg/kg M.S.	* <0.20		* <0.20	* <0.20		* <0.20
LSM05 : **Baryum (Ba) sur éluat**	mg/kg M.S.	* 0.45		* 0.46	* 0.57		* 0.45
LSM11 : **Chrome (Cr) sur éluat**	mg/kg M.S.	* <0.10		* 0.15	* <0.10		* <0.10
LSM13 : **Cuivre (Cu) sur éluat**	mg/kg M.S.	* 1.10		* 0.24	* <0.20		* <0.20
LSN26 : **Molybdène (Mo) sur éluat**	mg/kg M.S.	* 0.334		* 0.061	* 0.094		* 0.057
LSM20 : **Nickel (Ni) sur éluat**	mg/kg M.S.	* 0.11		* <0.10	* <0.10		* <0.10
LSM22 : **Plomb (Pb) sur éluat**	mg/kg M.S.	* <0.10		* 0.14	* <0.10		* <0.10
LSM35 : **Zinc (Zn) sur éluat**	mg/kg M.S.	* <0.20		* <0.40	* <0.20		* <0.20
LS04W : **Mercure (Hg) sur éluat**	mg/kg M.S.	* <0.001		* <0.001	* <0.001		* <0.001
LSM97 : **Antimoine (Sb) sur éluat**	mg/kg M.S.	* 0.068		* 0.023	* 0.1		* 0.12
LSN05 : **Cadmium (Cd) sur éluat**	mg/kg M.S.	* <0.002		* <0.002	* 0.006		* <0.002
LSN41 : **Sélénium (Se) sur éluat**	mg/kg M.S.	* <0.01		* 0.019	* <0.01		* <0.01

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E075899

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-084026-01

Version du : 08/06/2020

Date de réception technique : 28/05/2020
Première date de réception physique : 30/04/2020

Référence Dossier : N° Projet : 13713 - Limeil - Sols
Nom Projet : Limeil (94) - Sols
Nom Commande : Limeil (94) - Sols
Référence Commande : 13713 - Sols

N° Echantillon		019	020
Référence client :		PM12 (1,5-4,5)	PM13 (0,5-2)
Matrice :		SOL	SOL
Date de prélèvement :		29/04/2020	29/04/2020
Date de début d'analyse :		29/05/2020	29/05/2020
Température de l'air de l'enceinte :		6.9°C	6.9°C
Préparation Physico-Chimique			
LS896 : **Matière sèche**	% P.B.	* 88.0	* 83.5
Composés Volatils			
LS0Y1 : **Dichlorométhane**	mg/kg M.S.	* <0.05	* <0.05
LS0XT : **Chlorure de vinyle**	mg/kg M.S.	* <0.02	* <0.02
LS0YP : **1,1-Dichloroéthylène**	mg/kg M.S.	* <0.10	* <0.10
LS0YQ : **Trans-1,2-dichloroéthylène**	mg/kg M.S.	* <0.10	* <0.10
LS0YR : **cis 1,2-Dichloroéthylène**	mg/kg M.S.	* <0.10	* <0.10
LS0YS : **Chloroforme**	mg/kg M.S.	* <0.02	* <0.02
LS0Y2 : **Tetrachlorométhane**	mg/kg M.S.	* <0.02	* <0.02
LS0YN : **1,1-Dichloroéthane**	mg/kg M.S.	* <0.10	* <0.10
LS0XY : **1,2-Dichloroéthane**	mg/kg M.S.	* <0.05	* <0.05
LS0YL : **1,1,1-Trichloroéthane**	mg/kg M.S.	* <0.10	* <0.10
LS0YZ : **1,1,2-Trichloroéthane**	mg/kg M.S.	* <0.20	* <0.20
LS0Y0 : **Trichloroéthylène**	mg/kg M.S.	* <0.05	* <0.05
LS0XZ : **Tetrachloroéthylène**	mg/kg M.S.	* <0.05	* <0.05
LS0Z1 : **Bromochlorométhane**	mg/kg M.S.	* <0.20	* <0.20
LS0Z0 : **Dibromométhane**	mg/kg M.S.	* <0.20	* <0.20
LS0XX : **1,2-Dibromoéthane**	mg/kg M.S.	* <0.05	* <0.05
LS0YY : **Bromoforme (tribromométhane)**	mg/kg M.S.	* <0.20	* <0.20
LS0Z2 : **Bromodichlorométhane**	mg/kg M.S.	* <0.20	* <0.20

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E075899

Version du : 08/06/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-084026-01

Date de réception technique : 28/05/2020
Première date de réception physique : 30/04/2020

Référence Dossier : N° Projet : 13713 - Limeil - Sols
Nom Projet : Limeil (94) - Sols
Nom Commande : Limeil (94) - Sols
Référence Commande : 13713 - Sols

N° Echantillon		019	020		
Référence client :		PM12 (1,5-4,5)	PM13 (0,5-2)		
Matrice :		SOL	SOL		
Date de prélèvement :		29/04/2020	29/04/2020		
Date de début d'analyse :		29/05/2020	29/05/2020		
Température de l'air de l'enceinte :		6.9°C	6.9°C		
Composés Volatils					
LS0Z3 : **Dibromochlorométhane**	mg/kg M.S.	* <0.20	* <0.20		

D : détecté / ND : non détecté
z2 ou (2) : zone de contrôle des supports

Observations	N° Ech	Réf client
La nature de l'échantillon ne nous permet pas de tenir les limites de quantification habituelles.	(003)	PM2 (0-0,5)
Lixiviation : Conformément aux exigences de la norme NF EN 12457-2, votre échantillonnage n'a pas permis de fournir les 2kg requis au laboratoire.	(001) (003) (006) (008) (010) (012) (013) (015) (016) (018)	PM1 bis (0-1) / PM2 (0-0,5) / PM4 (0-0,5) / PM5 (1-4) / PM6 (0-1,5) / PM7 (2-3) / PM9 (0,05-0,6) / PM10 (0,5-2) / PM11 (0,05-1) / PM12 (0,05-1,5) /

Andréa Golfier
Coordinateur Projets Clients

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E075899

Version du : 08/06/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-084026-01

Date de réception technique : 28/05/2020
Première date de réception physique : 30/04/2020

Référence Dossier : N° Projet : 13713 - Limeil - Sols
Nom Projet : Limeil (94) - Sols
Nom Commande : Limeil (94) - Sols
Référence Commande : 13713 - Sols

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 27 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats, ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité et incertitude sont disponibles sur demande.

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : http://www.labeau.ecologie.gouv.fr
Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande.
Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

Le résultat d'une somme de paramètres est soumis à une méthodologie spécifique développée par notre laboratoire. Celle-ci peut dépendre de la LQ règlementaire du ou des paramètres sommés. Pour les matrices Eaux résiduaires, Eaux douces et Sédiments, elle est définie au sein de l'avis en vigueur de l'Arrêté du 27 octobre 2011, portant les modalités d'agrément des laboratoires effectuant des analyses dans le domaine de l'eau. Pour la matrice d'Eau de Consommation, elle est définie selon l'Arrêté du 11 janvier 2019 modifiant l'arrêté du 5 juillet 2016 relatif aux conditions d'agrément des laboratoires pour la réalisation des prélèvements et des analyses du contrôle sanitaire des eaux et l'arrêté du 19 octobre 2017 relatif aux méthodes d'analyse utilisées dans le cadre du contrôle sanitaire des eaux. Pour plus d'informations, n'hésitez pas à contacter votre chargé d'affaires ou votre coordinateur de projet client.

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

Annexe technique

Dossier N° : 20E075899

N° de rapport d'analyse :AR-20-LK-084026-01

Emetteur : Nicolas GOUILLE

Commande EOL : 006-10514-583593

Nom projet :

Référence commande : 13713 - Sols

Sol

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
LS04W	Mercure (Hg) sur éluat	ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	0.001	mg/kg M.S.	Eurofins Analyse pour l'Environnement France
LS04Y	Chlorures sur éluat	Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1	10	mg/kg M.S.	
LS04Z	Sulfate (SO4) sur éluat		50	mg/kg M.S.	
LS08X	Carbone Organique Total (COT)	Combustion [sèche] - NF ISO 10694 - Détermination directe	1000	mg/kg M.S.	
LS0IK	Somme des BTEX	Calcul - Calcul		mg/kg M.S.	
LS0XT	Chlorure de vinyle	HS - GC/MS [Extraction méthanolique] - NF EN ISO 22155 (sol) Méthode interne (boue,séd)	0.02	mg/kg M.S.	
LS0XU	Benzène		0.05	mg/kg M.S.	
LS0XW	Ethylbenzène		0.05	mg/kg M.S.	
LS0XX	1,2-Dibromoéthane		0.05	mg/kg M.S.	
LS0XY	1,2-Dichloroéthane		0.05	mg/kg M.S.	
LS0XZ	Tetrachloroéthylène		0.05	mg/kg M.S.	
LS0Y0	Trichloroéthylène		0.05	mg/kg M.S.	
LS0Y1	Dichlorométhane		0.05	mg/kg M.S.	
LS0Y2	Tetrachlorométhane		0.02	mg/kg M.S.	
LS0Y4	Toluène		0.05	mg/kg M.S.	
LS0Y5	m+p-Xylène		0.05	mg/kg M.S.	
LS0Y6	o-Xylène		0.05	mg/kg M.S.	
LS0YL	1,1,1-Trichloroéthane		0.1	mg/kg M.S.	
LS0YN	1,1-Dichloroéthane		0.1	mg/kg M.S.	
LS0YP	1,1-Dichloroéthylène		0.1	mg/kg M.S.	
LS0YQ	Trans-1,2-dichloroéthylène		0.1	mg/kg M.S.	
LS0YR	cis 1,2-Dichloroéthylène		0.1	mg/kg M.S.	
LS0YS	Chloroforme		0.02	mg/kg M.S.	
LS0YY	Bromoforme (tribromométhane)		0.2	mg/kg M.S.	
LS0YZ	1,1,2-Trichloroéthane		0.2	mg/kg M.S.	
LS0Z0	Dibromométhane		0.2	mg/kg M.S.	
LS0Z1	Bromochlorométhane		0.2	mg/kg M.S.	
LS0Z2	Bromodichlorométhane		0.2	mg/kg M.S.	
LS0Z3	Dibromochlorométhane		0.2	mg/kg M.S.	
LS3U6	PCB 118	GC/MS/MS [Extraction Hexane / Acétone] - NF EN 16167 (Sols) - XP X 33-012 (boue, sédiment)	0.01	mg/kg M.S.	
LS3U7	PCB 28		0.01	mg/kg M.S.	
LS3U8	PCB 101		0.01	mg/kg M.S.	
LS3U9	PCB 138		0.01	mg/kg M.S.	
LS3UA	PCB 153		0.01	mg/kg M.S.	
LS3UB	PCB 52		0.01	mg/kg M.S.	
LS3UC	PCB 180		0.01	mg/kg M.S.	

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

Annexe technique

Dossier N° : 20E075899

N° de rapport d'analyse :AR-20-LK-084026-01

Emetteur : Nicolas GOUILLE

Commande EOL : 006-10514-583593

Nom projet :

Référence commande : 13713 - Sols

Sol

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
LS865	Arsenic (As)	ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog	1	mg/kg M.S.	
LS870	Cadmium (Cd)		0.4	mg/kg M.S.	
LS872	Chrome (Cr)		5	mg/kg M.S.	
LS874	Cuivre (Cu)		5	mg/kg M.S.	
LS881	Nickel (Ni)		1	mg/kg M.S.	
LS883	Plomb (Pb)		5	mg/kg M.S.	
LS894	Zinc (Zn)		5	mg/kg M.S.	
LS896	Matière sèche	Gravimétrie - NF ISO 11465	0.1	% P.B.	
LS910	Cyanures aisément libérables (= Cyanures libres)	Flux continu [Extraction basique et dosage par flux continu] - NF EN ISO 17380+NF EN ISO 14403-2 (adapt. BO/SED)	0.5	mg/kg M.S.	
LS917	Cyanures totaux		0.5	mg/kg M.S.	
LS919	Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)	GC/FID [Extraction Hexane / Acétone] - NF EN ISO 16703 (Sols) - NF EN 14039 (Boue, Sédiments)			
	Indice Hydrocarbures (C10-C40)		15	mg/kg M.S.	
	HCT (nC10 - nC16) (Calcul)			mg/kg M.S.	
	HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)			mg/kg M.S.	
	HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)			mg/kg M.S.	
	HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)			mg/kg M.S.	
LSA09	Mercure (Hg)	SFA / vapeurs froides (CV-AAS) [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog - NF ISO 16772 (Sol) - Méthode interne (Hors Sols)	0.1	mg/kg M.S.	
LSA36	Lixiviation 1x24 heures	Lixiviation [Ratio L/S = 10 l/kg - Broyage par concasseur à mâchoires] - NF EN 12457-2			
	Lixiviation 1x24 heures				
	Refus pondéral à 4 mm		0.1	% P.B.	
LSFEH	Somme PCB (7)	Calcul - Calcul		mg/kg M.S.	
LSFF9	Somme des HAP			mg/kg M.S.	
LSM04	Arsenic (As) sur éluat	ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	0.2	mg/kg M.S.	
LSM05	Baryum (Ba) sur éluat		0.1	mg/kg M.S.	
LSM11	Chrome (Cr) sur éluat		0.1	mg/kg M.S.	
LSM13	Cuivre (Cu) sur éluat		0.2	mg/kg M.S.	
LSM20	Nickel (Ni) sur éluat		0.1	mg/kg M.S.	
LSM22	Plomb (Pb) sur éluat		0.1	mg/kg M.S.	
LSM35	Zinc (Zn) sur éluat		0.2	mg/kg M.S.	
LSM46	Résidu sec à 105°C (Fraction soluble) sur éluat	Gravimétrie - NF T 90-029 / NF EN 16192			
	Résidus secs à 105 °C		2000	mg/kg M.S.	
	Résidus secs à 105°C (calcul)		0.2	% MS	
LSM68	Carbone Organique par oxydation (COT) sur éluat	Spectrophotométrie (IR) [Oxydation à chaud en milieu acide] - NF EN 16192 - NF EN 1484 (Sols) - Méthode interne (Hors Sols)	50	mg/kg M.S.	

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

Annexe technique

Dossier N° : 20E075899

N° de rapport d'analyse :AR-20-LK-084026-01

Emetteur : Nicolas GOUILLE

Commande EOL : 006-10514-583593

Nom projet :

Référence commande : 13713 - Sols

Sol

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
LSM90	Indice phénol sur éluat	Flux continu - NF EN ISO 14402 (adaptée sur sédiment,boue) - NF EN 16192	0.5	mg/kg M.S.	
LSM97	Antimoine (Sb) sur éluat	ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	0.002	mg/kg M.S.	
LSN05	Cadmium (Cd) sur éluat		0.002	mg/kg M.S.	
LSN26	Molybdène (Mo) sur éluat		0.01	mg/kg M.S.	
LSN41	Sélénium (Se) sur éluat		0.01	mg/kg M.S.	
LSN71	Fluorures sur éluat	Electrométrie [Potentiometrie] - NF T 90-004 (adaptée sur sédiment,boue) - NF EN 16192	5	mg/kg M.S.	
LSQ02	Conductivité à 25°C sur éluat	Potentiométrie [Méthode à la sonde] - NF EN 27888 / NF EN 16192			
	Conductivité corrigée automatiquement à 25°C			µS/cm	
	Température de mesure de la conductivité			°C	
LSQ13	Mesure du pH sur éluat	Potentiométrie - NF EN ISO 10523 / NF EN 16192			
	pH (Potentiel d'Hydrogène)				
	Température de mesure du pH			°C	
LSRHH	Benzo(a)pyrène	GC/MS/MS [Extraction Hexane / Acétone] - NF ISO 18287 (Sols) - XP X 33-012 (boue, sédiment)	0.05	mg/kg M.S.	
LSRHI	Fluorène		0.05	mg/kg M.S.	
LSRHJ	Phénanthrène		0.05	mg/kg M.S.	
LSRHK	Anthracène		0.05	mg/kg M.S.	
LSRHL	Fluoranthène		0.05	mg/kg M.S.	
LSRHM	Pyrène		0.05	mg/kg M.S.	
LSRHN	Benzo-(a)-anthracène		0.05	mg/kg M.S.	
LSRHP	Chrysène		0.05	mg/kg M.S.	
LSRHQ	Benzo(b)fluoranthène		0.05	mg/kg M.S.	
LSRHR	Benzo(k)fluoranthène		0.05	mg/kg M.S.	
LSRHS	Indeno (1,2,3-cd) Pyrène		0.05	mg/kg M.S.	
LSRHT	Dibenzo(a,h)anthracène		0.05	mg/kg M.S.	
LSRHU	Naphtalène		0.05	mg/kg M.S.	
LSRHV	Acénaphthylène		0.05	mg/kg M.S.	
LSRHW	Acénaphtène		0.05	mg/kg M.S.	
LSRHX	Benzo(ghi)Pérylène		0.05	mg/kg M.S.	
XXS01	Minéralisation eau régale - Bloc chauffant	Digestion acide -			
XXS06	Séchage à 40°C	Séchage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <à 2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client] -			
XXS07	Refus Pondéral à 2 mm	Tamisage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <à 2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client] -	1	% P.B.	
XXS4D	Pesée échantillon lixiviation	Gravimétrie -			
	Volume			ml	
	Masse			g	

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

Annexe technique

Dossier N° : 20E075899

N° de rapport d'analyse :AR-20-LK-084026-01

Emetteur : Nicolas GOUILLE

Commande EOL : 006-10514-583593

Nom projet :

Référence commande : 13713 - Sols

eurofins

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

Annexe de traçabilité des échantillons

Cette traçabilité recense les flaconnages des échantillons scannés dans EOL sur le terrain avant envoi au laboratoire

Dossier N° : 20E075899

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-084026-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-583593

Nom projet : N° Projet : 13713 - Limeil - Sols
Limeil (94) - Sols
Nom Commande : Limeil (94) - Sols

Référence commande : 13713 - Sols

Sol

N° Ech	Référence Client	Date & Heure Prélèvement	Date de Réception Physique (1)	Date de Réception Technique (2)	Code-Barre	Nom Flacon
001	PM1 bis (0-1)	27/04/2020	30/04/2020	28/05/2020	V05DN0940	374mL verre (sol)
002	PM1 bis (1-3,5)	27/04/2020	30/04/2020	28/05/2020	V05DN0929	374mL verre (sol)
003	PM2 (0-0,5)	27/04/2020	30/04/2020	28/05/2020	V05DN0959	374mL verre (sol)
004	PM2 ter (1-2)	27/04/2020	30/04/2020	28/05/2020	V05DN1148	374mL verre (sol)
005	PM3 (0,3-1)	27/04/2020	30/04/2020	28/05/2020	V05DN1158	374mL verre (sol)
006	PM4 (0-0,5)	27/04/2020	30/04/2020	28/05/2020	V05DN0948	374mL verre (sol)
007	PM4 bis (0,4-2,3)	27/04/2020	30/04/2020	28/05/2020	V05DN0938	374mL verre (sol)
007	PM4 bis (0,4-2,3)	27/04/2020	30/04/2020	28/05/2020	V05DN0952	374mL verre (sol)
008	PM5 (1-4)	28/04/2020	30/04/2020	28/05/2020	V05DN1013	374mL verre (sol)
009	PM5 (4-5)	28/04/2020	30/04/2020	28/05/2020	V05DN1024	374mL verre (sol)
010	PM6 (0-1,5)	28/04/2020	30/04/2020	28/05/2020	V05DN1018	374mL verre (sol)
011	PM6 (3,9-5)	28/04/2020	30/04/2020	28/05/2020	V05DN1009	374mL verre (sol)
011	PM6 (3,9-5)	28/04/2020	30/04/2020	28/05/2020	V05DN1025	374mL verre (sol)
012	PM7 (2-3)	28/04/2020	30/04/2020	28/05/2020	V05DN1149	374mL verre (sol)
013	PM9 (0,05-0,6)	28/04/2020	30/04/2020	28/05/2020	V05DN1638	374mL verre (sol)
014	PM9 (0,9-2)	28/04/2020	30/04/2020	28/05/2020	V05DN1652	374mL verre (sol)
015	PM10 (0,5-2)	29/04/2020	30/04/2020	28/05/2020	V05DN1637	374mL verre (sol)
016	PM11 (0,05-1)	29/04/2020	30/04/2020	28/05/2020	V05DN1643	374mL verre (sol)
017	PM11 (1-2)	29/04/2020	30/04/2020	28/05/2020	V05DN1014	374mL verre (sol)
018	PM12 (0,05-1,5)	29/04/2020	30/04/2020	28/05/2020	V05DN1012	374mL verre (sol)
019	PM12 (1,5-4,5)	29/04/2020	30/04/2020	28/05/2020	V05DN1020	374mL verre (sol)
019	PM12 (1,5-4,5)	29/04/2020	30/04/2020	28/05/2020	V05DN1656	374mL verre (sol)
020	PM13 (0,5-2)	29/04/2020	30/04/2020	28/05/2020	V05DN1666	374mL verre (sol)

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.
Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.

eurofins | Environnement

Mode de calcul des sommes

Contexte

Nous vous rappelons que notre laboratoire a mis en place depuis 2017 un nouveau mode de calcul des sommes.

Il s'appuie sur **l'Arrêté du 21 décembre 2007** relatif aux modalités d'établissement des redevances pour pollution de l'eau et pour modernisation des réseaux de collecte, qui définit les règles d'utilisation d'un résultat inférieur à la limite de quantification lors d'un calcul.

Ce mode de calcul est déjà appliqué aux matrices solides (sols-boues-sédiments-solides divers-enrobés routiers). Il en est désormais de même pour les matrices liquides (eaux douces-eaux résiduaires-eaux salines-éluats…) et les Gaz des Sols.

Cas général

Le résultat rendu dorénavant sur tous nos échantillons ne sera plus encadré par un intervalle de valeurs mais correspondra à un résultat unique. *LQ = limite de quantification*

1/ Existence d'une LQ réglementaire

Pour **les matrices Eaux résiduaires, Eaux douces et Sédiments,** la LQ règlementaire est celle définie au sein de l'avis en vigueur paru au Journal officiel de la République française, en application de **l'Arrêté du 27 octobre 2011,** portant les modalités d'agrément des laboratoires effectuant des analyses dans le domaine de l'eau.

Pour **la matrice d'Eau de Consommation,** La LQ règlementaire est celle définie selon **l'Arrêté du 11 janvier 2019** modifiant l'arrêté du 5 juillet 2016 relatif aux conditions d'agrément des laboratoires pour la réalisation des prélèvements et des analyses du contrôle sanitaire des eaux et l'arrêté du 19 octobre 2017 relatif aux méthodes d'analyse utilisées dans le cadre du contrôle sanitaire des eaux.

Résultat d'analyse < LQ laboratoire < LQ réglementaire
→ Résultat = 0

Exemple pour les métaux :
Cd : LQ labo = 0.1 mg/L et LQ réglementaire = 0.1 mg/L
Pb : LQ labo = 0.05 mg/L et LQ réglementaire = 0.1 mg/L.
Dans ce cas, le résultat retenu pour chaque métal sera « zéro ».

Résultat d'analyse < LQ laboratoire > LQ réglementaire
→ Résultat = LQ labo /2

Exemple pour les PCB :
PCB 28 : LQ labo = 0.2 µg/L et LQ réglementaire = 0.1 µg/L
PCB 52 : LQ labo = 0.2 µg/L et LQ réglementaire = 0.1 µg/L
PCB 180 : LQ labo = 0.2 µg/L et LQ réglementaire = 0.1 µg/L
Dans ce cas, le résultat retenu pour chaque PCB sera « LQ labo/2 »

2/ Absence d'une LQ réglementaire

Résultat d'analyse < LQ laboratoire
→ Résultat = 0

Exemple pour les BTEX :
Benzène => < 10 µg/L
Toluène => < 10 µg/L
Ethylbenzène => < 10 µg/L
Xylènes => < 10 µg/L
Dans ce cas, le résultat retenu pour chaque BTEX sera « zéro ».

Calcul de la somme des résultats

→ si au final la somme des résultats est égale à « zéro », alors le résultat rendu correspondra à la LQ laboratoire la plus élevée des paramètres sommés

Exemple pour les BTEX :
LQ Benzène => < 10 µg/support
LQ Toluène => < 10 µg/support
LQ Ethylbenzène => < 10 µg/support
LQ Xylène => < 20 µg/support
Le résultat de la somme sera < 20 µg/support

→ si au final la somme des résultats est différente de « zéro », alors le résultat rendu correspondra à la somme des résultats obtenus pour les différents paramètres sommés.

Exemple pour les urées :
Buturon = 0.05 µg/L
Chlorbromuron = 0.05 µg/L
Chlortoluron < 0.05 µg/L
Le résultat de la somme sera de 0.05 +0.05 +0 = 0.10 µg/L.

Cas particuliers

À partir de janvier 2020 pour les analyses nécessitant une pondération dans le rendu des résultats, le calcul des sommes sera également modifié.

Cette évolution fera l'objet d'une communication particulière prochainement.

ANNEXE 11 Bordereaux analytiques des gaz du sol

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

SEMOFI
Nicolas GOUILLE
565 rue des Voeux St Georges
94290 VILLENEUVE LE ROI

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E082744

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-088605-01

Version du : 11/06/2020

Date de réception technique : 06/06/2020
Première date de réception physique : 06/06/2020

Référence Dossier : N° Projet : 13713 - Limeil - GdS 2
Nom Projet : Limeil (94) - GdS 2
Nom Commande : Limeil (94) - GdS
Référence Commande : 13713 - GdS

Coordinateur de Projets Clients : Aurélie RODERMANN / AurelieRODERMANN@eurofins.com / +6 0869 7405

N° Ech	Matrice		Référence échantillon
001	Gaz de sol	(GDS)	TRA01
002	Gaz de sol	(GDS)	PG1
003	Gaz de sol	(GDS)	PG3
004	Gaz de sol	(GDS)	PG4
005	Gaz de sol	(GDS)	PG5
006	Gaz de sol	(GDS)	PG6
007	Gaz de sol	(GDS)	PG7
008	Gaz de sol	(GDS)	PG8
009	Gaz de sol	(GDS)	PG9
010	Gaz de sol	(GDS)	PG10
011	Gaz de sol	(GDS)	PG11
012	Gaz de sol	(GDS)	TRA01 Mercure
013	Gaz de sol	(GDS)	PG1 Mercure
014	Gaz de sol	(GDS)	PG3 Mercure
015	Gaz de sol	(GDS)	PG4 Mercure
016	Gaz de sol	(GDS)	PG5 Mercure
017	Gaz de sol	(GDS)	PG6 Mercure
018	Gaz de sol	(GDS)	PG8 Mercure
019	Gaz de sol	(GDS)	PG10 Mercure
020	Gaz de sol	(GDS)	PG11 Mercure
021	Gaz de sol	(GDS)	PG12

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E082744

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-088605-01

Version du : 11/06/2020

Date de réception technique : 06/06/2020
Première date de réception physique : 06/06/2020

Référence Dossier : N° Projet : 13713 - Limeil - GdS 2
Nom Projet : Limeil (94) - GdS 2
Nom Commande : Limeil (94) - GdS
Référence Commande : 13713 - GdS

N° Echantillon		001	002	003	004	005	006
Référence client :		TRA01	PG1	PG3	PG4	PG5	PG6
Matrice :		GDS	GDS	GDS	GDS	GDS	GDS
Date de prélèvement :		05/06/2020	05/06/2020	05/06/2020	05/06/2020	05/06/2020	05/06/2020
Date de début d'analyse :		09/06/2020	09/06/2020	09/06/2020	09/06/2020	09/06/2020	09/06/2020
Température de l'air de l'enceinte :		14°C	14°C	14°C	14°C	14°C	14°C
Préparation Physico-Chimique							
LS6M8 : **Désorption d'un tube de charbon actif (400/200)**		Fait	Fait	Fait	Fait	Fait	Fait
Hydrocarbures totaux							
LS1JI : **TPH AIR (BTEX & MTBE inclus)**							
Aliphatiques >MeC5 - C6	µg/tube		13.9		446		<10.0
Aliphatiques >MeC5 - C6 (2)	µg/tube		<10.0		19.8		<10.0
Aliphatiques >C6 - C8	µg/tube		22.3		2530		<10.0
Aliphatiques >C6 - C8 (2)	µg/tube		<10.0		43.5		<10.0
Aliphatiques >C8 - C10	µg/tube		68.2		5530		<10.0
Aliphatiques >C8 - C10 (2)	µg/tube		<10.0		<10.0		<10.0
Aliphatiques >C10 - C12	µg/tube		17.5		824		11.3
Aliphatiques >C10 - C12 (2)	µg/tube		<10.0		<10.0		<10.0
Aliphatiques >C12 - C16	µg/tube		12.5		23.9		10.5
Aliphatiques >C12 - C16 (2)	µg/tube		<10.0		<10.0		<10.0
Total Aliphatiques	µg/tube		134		9350		21.8
Total Aliphatiques (2)	µg/tube		<10.0		63.3		<10.0
Aromatiques C6 - C7 (Benzène)	µg/tube		<0.20		4.66		<0.20
Aromatiques C6 - C7 (Benzène) (2)	µg/tube		<0.20		<0.20		<0.20
Aromatiques >C7 - C8 (Toluène)	µg/tube		<0.80		0.98		<0.80
Aromatiques >C7 - C8 (Toluène) (2)	µg/tube		<0.80		<0.80		<0.80
Aromatiques >C8 - C10	µg/tube		<10.0		33.2		<10.0
Aromatiques >C8 - C10 (2)	µg/tube		<10.0		<10.0		<10.0
Aromatiques >C10 - C12	µg/tube		<10.0		19.6		<10.0

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E082744

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-088605-01

Version du : 11/06/2020

Date de réception technique : 06/06/2020
Première date de réception physique : 06/06/2020

Référence Dossier : N° Projet : 13713 - Limeil - GdS 2
Nom Projet : Limeil (94) - GdS 2
Nom Commande : Limeil (94) - GdS
Référence Commande : 13713 - GdS

N° Echantillon		001	002	003	004	005	006
Référence client :		TRA01	PG1	PG3	PG4	PG5	PG6
Matrice :		GDS	GDS	GDS	GDS	GDS	GDS
Date de prélèvement :		05/06/2020	05/06/2020	05/06/2020	05/06/2020	05/06/2020	05/06/2020
Date de début d'analyse :		09/06/2020	09/06/2020	09/06/2020	09/06/2020	09/06/2020	09/06/2020
Température de l'air de l'enceinte :		14°C	14°C	14°C	14°C	14°C	14°C
Hydrocarbures totaux							
LS1JI : **TPH AIR (BTEX & MTBE inclus)**							
Aromatiques >C10 - C12 (2)	µg/tube		<10.0		<10.0		<10.0
Aromatiques >C12 - C16	µg/tube		<10.0		<10.0		<10.0
Aromatiques >C12 - C16 (2)	µg/tube		<10.0		<10.0		<10.0
Total Aromatiques	µg/tube		<10.0		58.4		<10.0
Total Aromatiques (2)	µg/tube		<10.0		<10.0		<10.0
Benzène	µg/tube		* <0.20		* 4.68		* <0.20
Benzène (2)	µg/tube		* <0.20		* <0.20		* <0.20
Toluène	µg/tube		* <0.80		* 0.98		* <0.80
Toluène (2)	µg/tube		* <0.80		* <0.80		* <0.80
Ethylbenzène	µg/tube		* <0.40		* 0.77		* <0.40
Ethylbenzène (2)	µg/tube		* <0.40		* <0.40		* <0.40
m+p-Xylène	µg/tube		* 0.63		* 1.59		* 0.85
m+p-Xylène (2)	µg/tube		* <0.40		* <0.40		* <0.40
o-Xylène	µg/tube		* <0.20		* <0.20		* 0.33
o-Xylène (2)	µg/tube		* <0.20		* <0.20		* <0.20
MTBE (Zone 1)	µg/tube		<10.0		<10.0		<10.0
MTBE (Zone 2)	µg/tube		<10.0		<10.0		<10.0
LSL0L : **Indice Hydrocarbures Volatils (>MeC5 - C16)**							
> MeC5 - C8 inclus (zone 1)	µg/tube	<10.0	36.2	584	2980	5430	<10.0
> MeC5 - C8 inclus (zone 2)	µg/tube	<10.0	<10.0	<10.0	63.3	193	<10.0
> C8 - C10 inclus (zone 1)	µg/tube	<10.0	68.2	722	5560	5170	<10.0
> C8 - C10 inclus (zone 2)	µg/tube	<10.0	<10.0	<10.0	<10.0	<10.0	<10.0

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E082744

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-088605-01

Version du : 11/06/2020

Date de réception technique : 06/06/2020

Première date de réception physique : 06/06/2020

Référence Dossier : N° Projet : 13713 - Limeil - GdS 2
Nom Projet : Limeil (94) - GdS 2
Nom Commande : Limeil (94) - GdS
Référence Commande : 13713 - GdS

N° Echantillon		001	002	003	004	005	006
Référence client :		TRA01	PG1	PG3	PG4	PG5	PG6
Matrice :		GDS	GDS	GDS	GDS	GDS	GDS
Date de prélèvement :		05/06/2020	05/06/2020	05/06/2020	05/06/2020	05/06/2020	05/06/2020
Date de début d'analyse :		09/06/2020	09/06/2020	09/06/2020	09/06/2020	09/06/2020	09/06/2020
Température de l'air de l'enceinte :		14°C	14°C	14°C	14°C	14°C	14°C
Hydrocarbures totaux							
LSL0L : **Indice Hydrocarbures Volatils (>MeC5 - C16)**							
> C10 - C12 inclus (Zone 1)	µg/tube	<10.0	17.5	345	844	930	11.3
> C10 - C12 inclus (Zone 2)	µg/tube	<10.0	<10.0	<10.0	<10.0	<10.0	<10.0
>C12-C16 inclus (Zone 1)	µg/tube	<10.0	12.5	263	23.9	18.2	10.5
>C12-C16 inclus (Zone 2)	µg/tube	<10.0	<10.0	<10.0	<10.0	<10.0	<10.0
Somme >MeC5 - C16 inclus (zone1)	µg/tube	<10.00	134.40	1913.52	9412.34	11551.30	21.80
Somme >MeC5 - C16 inclus (zone 2)	µg/tube	<10.00	<10.00	<10.00	63.30	192.50	<10.00
Composés Volatils							
LSRBX : **Benzène**							
Benzène	µg/tube	* <0.20	* <0.20	* 1.22	* 4.68	* 148	* <0.20
Benzène (2)	µg/tube	* <0.20	* <0.20	* <0.20	* <0.20	* <0.20	* <0.20
LSRDU : **Toluène**							
Toluène	µg/tube	* <0.80	* <0.80	* 1.80	* 0.98	* 33.1	* <0.80
Toluène (2)	µg/tube	* <0.80	* <0.80	* <0.80	* <0.80	* <0.80	* <0.80
LSRDT : **Ethylbenzène**							
Ethylbenzène	µg/tube	* <0.40	* <0.40	* 0.99	* 0.77	* 73.8	* <0.40
Ethylbenzène (2)	µg/tube	* <0.40	* <0.40	* <0.40	* <0.40	* <0.40	* <0.40
LSRDS : **o-Xylène**							
o-Xylène	µg/tube	* <0.20	* <0.20	* 1.70	* <0.20	* 51.5	* 0.33
o-Xylène (2)	µg/tube	* <0.20	* <0.20	* <0.20	* <0.20	* <0.20	* <0.20
LSRDR : **m + p - Xylènes**							
m+p-Xylène	µg/tube	* <0.40	* 0.63	* 4.43	* 1.59	* 119	* 0.85
m-/-p-Xylène (2)	µg/tube	* <0.40	* <0.40	* <0.40	* <0.40	* <0.40	* <0.40
LSRCJ : **Dichlorométhane**							

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E082744

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-088605-01

Version du : 11/06/2020

Date de réception technique : 06/06/2020

Première date de réception physique : 06/06/2020

Référence Dossier : N° Projet : 13713 - Limeil - GdS 2
Nom Projet : Limeil (94) - GdS 2
Nom Commande : Limeil (94) - GdS
Référence Commande : 13713 - GdS

N° Echantillon		001		002		003		004		005		006	
Référence client :		TRA01		PG1		PG3		PG4		PG5		PG6	
Matrice :		GDS		GDS		GDS		GDS		GDS		GDS	
Date de prélèvement :		05/06/2020		05/06/2020		05/06/2020		05/06/2020		05/06/2020		05/06/2020	
Date de début d'analyse :		09/06/2020		09/06/2020		09/06/2020		09/06/2020		09/06/2020		09/06/2020	
Température de l'air de l'enceinte :		14°C		14°C		14°C		14°C		14°C		14°C	
Composés Volatils													
LSRCJ : **Dichlorométhane**													
Dichlorométhane	µg/tube		<0.200		<0.200		<0.200		<0.200		<0.200		<0.200
Dichlorométhane (2)	µg/tube		<0.200		<0.200		<0.200		<0.200		<0.200		<0.200
LSRD4 : **Chlorure de vinyle**													
Chlorure de vinyle	µg/tube		<0.200		<0.200		0.766		0.846		<0.200		<0.200
Chlorure de vinyle (2)	µg/tube		<0.200		<0.200		0.427		0.463		<0.200		<0.200
LSRC8 : **1,1-Dichloroéthène**													
1,1-Dichloroéthylène	µg/tube	*	<0.200	*	<0.200	*	<0.200	*	<0.200	*	3.31	*	<0.200
1,1-Dichloréthylène (2)	µg/tube	*	<0.200	*	<0.200	*	<0.200	*	<0.200	*	1.99	*	<0.200
LSRC9 : **trans 1,2-Dichloroéthène**													
trans 1,2-Dichloroéthène	µg/tube	*	<0.200	*	<0.200	*	0.249	*	0.641	*	0.684	*	<0.200
trans 1,2-Dichloroéthène (2)	µg/tube	*	<0.200	*	<0.200	*	<0.200	*	<0.200	*	<0.200	*	<0.200
LSRCA : **cis 1,2-dichloroéthène**													
cis 1,2-Dichloroéthène	µg/tube	*	<0.200	*	<0.200	*	1.67	*	4.61	*	25.9	*	<0.200
cis 1,2-Dichloroéthène (2)	µg/tube	*	<0.200	*	<0.200	*	<0.200	*	<0.200	*	3.80	*	<0.200
LSRCB : **Chloroforme**													
Chloroforme	µg/tube	*	<0.200	*	<0.200	*	<0.200	*	<0.200	*	<0.200	*	<0.200
Chloroforme (2)	µg/tube	*	<0.200	*	<0.200	*	<0.200	*	<0.200	*	<0.200	*	<0.200
LSRDM : **Tétrachlorométhane**													
Tétrachlorométhane	µg/tube	*	<0.20	*	<0.20	*	<0.20	*	<0.20	*	<0.20	*	<0.20
Tétrachlorométhane (2)	µg/tube	*	<0.20	*	<0.20	*	<0.20	*	<0.20	*	<0.20	*	<0.20
LSRC7 : **1,1-Dichloroéthane**													
1,1-Dichloroéthane	µg/tube	*	<0.200	*	<0.200	*	<0.200	*	<0.200	*	<0.200	*	<0.200
1,1-dichloroéthane (2)	µg/tube	*	<0.200	*	<0.200	*	<0.200	*	<0.200	*	<0.200	*	<0.200
LSRDJ : **1,2-Dichloroéthane**													

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E082744

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-088605-01

Version du : 11/06/2020

Date de réception technique : 06/06/2020
Première date de réception physique : 06/06/2020

Référence Dossier : N° Projet : 13713 - Limeil - GdS 2
Nom Projet : Limeil (94) - GdS 2
Nom Commande : Limeil (94) - GdS
Référence Commande : 13713 - GdS

N° Echantillon		001	002	003	004	005	006
Référence client :		TRA01	PG1	PG3	PG4	PG5	PG6
Matrice :		GDS	GDS	GDS	GDS	GDS	GDS
Date de prélèvement :		05/06/2020	05/06/2020	05/06/2020	05/06/2020	05/06/2020	05/06/2020
Date de début d'analyse :		09/06/2020	09/06/2020	09/06/2020	09/06/2020	09/06/2020	09/06/2020
Température de l'air de l'enceinte :		14°C	14°C	14°C	14°C	14°C	14°C
Composés Volatils							
LSRDJ : **1,2-Dichloroéthane**							
1,2-Dichloroéthane	µg/tube	* <0.20	* <0.20	* <0.20	* <0.20	* <0.20	* <0.20
1,2-Dichloroéthane (2)	µg/tube	* <0.20	* <0.20	* <0.20	* <0.20	* <0.20	* <0.20
LSRC6 : **1,1,1-Trichloroéthane**							
1,1,1-Trichloroéthane	µg/tube	* <0.200	* <0.200	* <0.200	* <0.200	* <0.200	* <0.200
1,1,1-Trichloroéthane (2)	µg/tube	* <0.200	* <0.200	* <0.200	* <0.200	* <0.200	* <0.200
LSRCH : **1,1,2-Trichloroéthane**							
1,1,2-Trichloroéthane	µg/tube	* <0.200	* <0.200	* <0.200	* <0.200	* <0.200	* <0.200
1,1,2-Trichloroéthane (2)	µg/tube	* <0.200	* <0.200	* <0.200	* <0.200	* <0.200	* <0.200
LSRDL : **Trichloroéthylène**							
Trichloroéthylène	µg/tube	<0.20	<0.20	<0.20	1.21	90.7	<0.20
Trichloroéthylène (2)	µg/tube	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
LSRDK : **Tétrachloroéthylène**							
Tetrachloroéthylène	µg/tube	* <0.20	* <0.20	* <0.20	* <0.20	* 34.9	* <0.20
Tétrachloroéthylène (2)	µg/tube	* <0.20	* <0.20	* <0.20	* <0.20	* <0.20	* <0.20
LSRCK : **Bromochlorométhane**							
Bromochlorométhane	µg/tube	* <0.200	* <0.200	* <0.200	* <0.200	* <0.200	* <0.200
Bromochlorométhane (2)	µg/tube	* <0.200	* <0.200	* <0.200	* <0.200	* <0.200	* <0.200
LSRCI : **Dibromométhane**							
Dibromométhane	µg/tube	* <0.200	* <0.200	* <0.200	* <0.200	* <0.200	* <0.200
Dibromométhane (2)	µg/tube	* <0.200	* <0.200	* <0.200	* <0.200	* <0.200	* <0.200
LSRD6 : **1,2-Dibromoéthane**							
1,2-Dibromoéthane	µg/tube	* <0.20	* <0.20	* <0.20	* 0.43	* 0.38	* <0.20
1,2-Dibromoéthane (2)	µg/tube	* <0.20	* <0.20	* <0.20	* <0.20	* <0.20	* <0.20
LSRCG : **Bromoforme**							

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E082744

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-088605-01

Version du : 11/06/2020

Date de réception technique : 06/06/2020

Première date de réception physique : 06/06/2020

Référence Dossier : N° Projet : 13713 - Limeil - GdS 2
Nom Projet : Limeil (94) - GdS 2
Nom Commande : Limeil (94) - GdS
Référence Commande : 13713 - GdS

N° Echantillon		001	002	003	004	005	006
Référence client :		TRA01	PG1	PG3	PG4	PG5	PG6
Matrice :		GDS	GDS	GDS	GDS	GDS	GDS
Date de prélèvement :		05/06/2020	05/06/2020	05/06/2020	05/06/2020	05/06/2020	05/06/2020
Date de début d'analyse :		09/06/2020	09/06/2020	09/06/2020	09/06/2020	09/06/2020	09/06/2020
Température de l'air de l'enceinte :		14°C	14°C	14°C	14°C	14°C	14°C
Composés Volatils							
LSRCG : **Bromoforme**							
Tribromométhane (Bromoforme)	µg/tube	* <0.200	* <0.200	* <0.200	* <0.200	* <0.200	* <0.200
Tribromométhane (Bromoforme) (2)	µg/tube	* <0.200	* <0.200	* <0.200	* <0.200	* <0.200	* <0.200
LSRCL : **Bromodichlorométhane**							
Bromodichlorométhane	µg/tube	* <0.200	* <0.200	* <0.200	* <0.200	* <0.200	* <0.200
Bromodichlorométhane (2)	µg/tube	* <0.200	* <0.200	* <0.200	* <0.200	* <0.200	* <0.200
LSRCC : **Dibromochlorométhane**							
Dibromochlorométhane	µg/tube	* <0.200	* <0.200	* 1.31	* 2.99	* 4.17	* <0.200
Dibromochlorométhane (2)	µg/tube	* <0.200	* <0.200	* <0.200	* <0.200	* <0.200	* <0.200
LS1CC : **Naphtalène**							
Naphtalène	µg/tube	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	0.45	<0.20
Naphtalène (2)	µg/tube	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E082744

Version du : 11/06/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-088605-01

Date de réception technique : 06/06/2020
Première date de réception physique : 06/06/2020

Référence Dossier : N° Projet : 13713 - Limeil - GdS 2
Nom Projet : Limeil (94) - GdS 2
Nom Commande : Limeil (94) - GdS
Référence Commande : 13713 - GdS

N° Echantillon		007	008	009	010	011	012
Référence client :		PG7	PG8	PG9	PG10	PG11	TRA01 Mercure
Matrice :		GDS	GDS	GDS	GDS	GDS	GDS
Date de prélèvement :		05/06/2020	05/06/2020	05/06/2020	05/06/2020	05/06/2020	05/06/2020
Date de début d'analyse :		09/06/2020	09/06/2020	09/06/2020	09/06/2020	09/06/2020	08/06/2020
Température de l'air de l'enceinte :		14°C	14°C	14°C	14°C	14°C	14°C
Préparation Physico-Chimique							
LS6M8 : **Désorption d'un tube de charbon actif (400/200)**		Fait	Fait	Fait	Fait	Fait	
FH13S : **Désorption d'un tube Hydrar (200mg)**	µg/tube						Fait
Hydrocarbures totaux							
LS1JI : **TPH AIR (BTEX & MTBE inclus)**							
Aliphatiques >MeC5 - C6	µg/tube		1060		25.0		
Aliphatiques >MeC5 - C6 (2)	µg/tube		<10.0		<10.0		
Aliphatiques >C6 - C8	µg/tube		2420		82.2		
Aliphatiques >C6 - C8 (2)	µg/tube		<10.0		<10.0		
Aliphatiques >C8 - C10	µg/tube		1920		35.0		
Aliphatiques >C8 - C10 (2)	µg/tube		<10.0		<10.0		
Aliphatiques >C10 - C12	µg/tube		201		<10.0		
Aliphatiques >C10 - C12 (2)	µg/tube		<10.0		<10.0		
Aliphatiques >C12 - C16	µg/tube		<10.0		<10.0		
Aliphatiques >C12 - C16 (2)	µg/tube		<10.0		<10.0		
Total Aliphatiques	µg/tube		5600		142		
Total Aliphatiques (2)	µg/tube		<10.0		<10.0		
Aromatiques C6 - C7 (Benzène)	µg/tube		21.7		<0.20		
Aromatiques C6 - C7 (Benzène) (2)	µg/tube		<0.20		<0.20		
Aromatiques >C7 - C8 (Toluène)	µg/tube		2.92		1.50		
Aromatiques >C7 - C8 (Toluène) (2)	µg/tube		<0.80		<0.80		
Aromatiques >C8 - C10	µg/tube		42.2		<10.0		

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E082744

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-088605-01

Version du : 11/06/2020

Date de réception technique : 06/06/2020

Première date de réception physique : 06/06/2020

Référence Dossier : N° Projet : 13713 - Limeil - GdS 2
Nom Projet : Limeil (94) - GdS 2
Nom Commande : Limeil (94) - GdS
Référence Commande : 13713 - GdS

N° Echantillon		007	008	009	010	011	012
Référence client :		PG7	PG8	PG9	PG10	PG11	TRA01 Mercure
Matrice :		GDS	GDS	GDS	GDS	GDS	GDS
Date de prélèvement :		05/06/2020	05/06/2020	05/06/2020	05/06/2020	05/06/2020	05/06/2020
Date de début d'analyse :		09/06/2020	09/06/2020	09/06/2020	09/06/2020	09/06/2020	08/06/2020
Température de l'air de l'enceinte :		14°C	14°C	14°C	14°C	14°C	14°C
Hydrocarbures totaux							
LS1JI : **TPH AIR (BTEX & MTBE inclus)**							
Aromatiques >C8 - C10 (2)	µg/tube		<10.0		<10.0		
Aromatiques >C10 - C12	µg/tube		17.2		<10.0		
Aromatiques >C10 - C12 (2)	µg/tube		<10.0		<10.0		
Aromatiques >C12 - C16	µg/tube		<10.0		<10.0		
Aromatiques >C12 - C16 (2)	µg/tube		<10.0		<10.0		
Total Aromatiques	µg/tube		84.0		1.50		
Total Aromatiques (2)	µg/tube		<10.0		<10.0		
Benzène	µg/tube		* 21.8		* <0.20		
Benzène (2)	µg/tube		* <0.20		* <0.20		
Toluène	µg/tube		* 2.95		* 1.51		
Toluène (2)	µg/tube		* <0.80		* <0.80		
Ethylbenzène	µg/tube		* 5.16		* 0.72		
Ethylbenzène (2)	µg/tube		* <0.40		* <0.40		
m+p-Xylène	µg/tube		* 2.20		* 2.15		
m+p-Xylène (2)	µg/tube		* <0.40		* <0.40		
o-Xylène	µg/tube		* 1.24		* 0.81		
o-Xylène (2)	µg/tube		* <0.20		* <0.20		
MTBE (Zone 1)	µg/tube		<10.0		<10.0		
MTBE (Zone 2)	µg/tube		<10.0		<10.0		
LSL0L : **Indice Hydrocarbures Volatils (>MeC5 - C16)**							
> MeC5 - C8 inclus (zone 1)	µg/tube	1.62	3500	<10.0	109	<10.0	

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E082744

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-088605-01

Version du : 11/06/2020

Date de réception technique : 06/06/2020

Première date de réception physique : 06/06/2020

Référence Dossier : N° Projet : 13713 - Limeil - GdS 2
Nom Projet : Limeil (94) - GdS 2
Nom Commande : Limeil (94) - GdS
Référence Commande : 13713 - GdS

N° Echantillon		007	008	009	010	011	012
Référence client :		PG7	PG8	PG9	PG10	PG11	TRA01 Mercure
Matrice :		GDS	GDS	GDS	GDS	GDS	GDS
Date de prélèvement :		05/06/2020	05/06/2020	05/06/2020	05/06/2020	05/06/2020	05/06/2020
Date de début d'analyse :		09/06/2020	09/06/2020	09/06/2020	09/06/2020	09/06/2020	08/06/2020
Température de l'air de l'enceinte :		14°C	14°C	14°C	14°C	14°C	14°C
Hydrocarbures totaux							
LSL0L : **Indice Hydrocarbures Volatils (>MeC5 - C16)**							
> MeC5 - C8 inclus (zone 2)	µg/tube	<10.0	<10.0	<10.0	<10.0	<10.0	
> C8 - C10 inclus (zone 1)	µg/tube	<10.0	1960	<10.0	35.0	<10.0	
> C8 - C10 inclus (zone 2)	µg/tube	<10.0	<10.0	<10.0	<10.0	<10.0	
> C10 - C12 inclus (Zone 1)	µg/tube	<10.0	218	<10.0	<10.0	<10.0	
> C10 - C12 inclus (Zone 2)	µg/tube	<10.0	<10.0	<10.0	<10.0	<10.0	
>C12-C16 inclus (Zone 1)	µg/tube	<10.0	<10.0	<10.0	<10.0	<10.0	
>C12-C16 inclus (Zone 2)	µg/tube	<10.0	<10.0	<10.0	<10.0	<10.0	
Somme >MeC5 - C16 inclus (zone1)	µg/tube	1.62	5685.02	<10.00	143.70	<10.00	
Somme >MeC5 - C16 inclus (zone 2)	µg/tube	<10.00	<10.00	<10.00	<10.00	<10.00	
Composés Volatils							
LSRBX : **Benzène**							
Benzène	µg/tube	* 0.80	* 21.8	* <0.20	* <0.20	* <0.20	
Benzène (2)	µg/tube	* <0.20	* <0.20	* <0.20	* <0.20	* <0.20	
LSRDU : **Toluène**							
Toluène	µg/tube	* 0.82	* 2.95	* <0.80	* 1.51	* <0.80	
Toluène (2)	µg/tube	* <0.80	* <0.80	* <0.80	* <0.80	* <0.80	
LSRDT : **Ethylbenzène**							
Ethylbenzène	µg/tube	* <0.40	* 5.16	* <0.40	* 0.72	* 0.53	
Ethylbenzène (2)	µg/tube	* <0.40	* <0.40	* <0.40	* <0.40	* <0.40	
LSRDS : **o-Xylène**							
o-Xylène	µg/tube	* 0.39	* 1.24	* 0.31	* 0.81	* 0.52	

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E082744

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-088605-01

Version du : 11/06/2020

Date de réception technique : 06/06/2020
Première date de réception physique : 06/06/2020

Référence Dossier : N° Projet : 13713 - Limeil - GdS 2
Nom Projet : Limeil (94) - GdS 2
Nom Commande : Limeil (94) - GdS
Référence Commande : 13713 - GdS

N° Echantillon		007	008	009	010	011	012
Référence client :		PG7	PG8	PG9	PG10	PG11	TRA01 Mercure
Matrice :		GDS	GDS	GDS	GDS	GDS	GDS
Date de prélèvement :		05/06/2020	05/06/2020	05/06/2020	05/06/2020	05/06/2020	05/06/2020
Date de début d'analyse :		09/06/2020	09/06/2020	09/06/2020	09/06/2020	09/06/2020	08/06/2020
Température de l'air de l'enceinte :		14°C	14°C	14°C	14°C	14°C	14°C
Composés Volatils							
LSRDS : **o-Xylène**							
o-Xylène (2)	µg/tube	* <0.20	* <0.20	* <0.20	* <0.20	* <0.20	
LSRDR : **m + p - Xylènes**							
m+p-Xylène	µg/tube	* 0.96	* 2.20	* 0.86	* 2.15	* 1.28	
m-/-p-Xylène (2)	µg/tube	* <0.40	* <0.40	* <0.40	* <0.40	* <0.40	
LSRCJ : **Dichlorométhane**							
Dichlorométhane	µg/tube	<0.200	<0.200	<0.200	<0.200	<0.200	
Dichlorométhane (2)	µg/tube	<0.200	<0.200	<0.200	<0.200	<0.200	
LSRD4 : **Chlorure de vinyle**							
Chlorure de vinyle	µg/tube	<0.200	4.66	<0.200	<0.200	<0.200	
Chlorure de vinyle (2)	µg/tube	<0.200	3.68	<0.200	<0.200	<0.200	
LSRC8 : **1,1-Dichloroéthène**							
1,1-Dichloroéthylène	µg/tube	* <0.200	* 2.01	* <0.200	* <0.200	* <0.200	
1,1-Dichloréthylène (2)	µg/tube	* <0.200	* <0.200	* <0.200	* <0.200	* <0.200	
LSRC9 : **trans 1,2-Dichloroéthène**							
trans 1,2-Dichloroéthène	µg/tube	* <0.200	* 1.59	* <0.200	* <0.200	* <0.200	
trans 1,2-Dichloroéthène (2)	µg/tube	* <0.200	* <0.200	* <0.200	* <0.200	* <0.200	
LSRCA : **cis 1,2-dichloroéthène**							
cis 1,2-Dichloroéthène	µg/tube	* <0.200	* 10.6	* <0.200	* 0.389	* <0.200	
cis 1,2-Dichloroéthène (2)	µg/tube	* <0.200	* <0.200	* <0.200	* <0.200	* <0.200	
LSRCB : **Chloroforme**							
Chloroforme	µg/tube	* 0.422	* <0.200	* 0.890	* <0.200	* 1.11	
Chloroforme (2)	µg/tube	* <0.200	* <0.200	* <0.200	* <0.200	* <0.200	
LSRDM : **Tétrachlorométhane**							
Tétrachlorométhane	µg/tube	* <0.20	* <0.20	* <0.20	* <0.20	* <0.20	

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E082744

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-088605-01

Version du : 11/06/2020

Date de réception technique : 06/06/2020
Première date de réception physique : 06/06/2020

Référence Dossier : N° Projet : 13713 - Limeil - GdS 2
Nom Projet : Limeil (94) - GdS 2
Nom Commande : Limeil (94) - GdS
Référence Commande : 13713 - GdS

N° Echantillon		007	008	009	010	011	012
Référence client :		PG7	PG8	PG9	PG10	PG11	TRA01 Mercure
Matrice :		GDS	GDS	GDS	GDS	GDS	GDS
Date de prélèvement :		05/06/2020	05/06/2020	05/06/2020	05/06/2020	05/06/2020	05/06/2020
Date de début d'analyse :		09/06/2020	09/06/2020	09/06/2020	09/06/2020	09/06/2020	08/06/2020
Température de l'air de l'enceinte :		14°C	14°C	14°C	14°C	14°C	14°C
Composés Volatils							
LSRDM : **Tétrachlorométhane**							
Tétrachlorométhane (2)	µg/tube	* <0.20	* <0.20	* <0.20	* <0.20	* <0.20	
LSRC7 : **1,1-Dichloroéthane**							
1,1-Dichloroéthane	µg/tube	* <0.200	* 2.05	* <0.200	* <0.200	* 0.779	
1,1-dichloroéthane (2)	µg/tube	* <0.200	* <0.200	* <0.200	* <0.200	* <0.200	
LSRDJ : **1,2-Dichloroéthane**							
1,2-Dichloroéthane	µg/tube	* <0.20	* <0.20	* <0.20	* <0.20	* <0.20	
1,2-Dichloroéthane (2)	µg/tube	* <0.20	* <0.20	* <0.20	* <0.20	* <0.20	
LSRC6 : **1,1,1-Trichloroéthane**							
1,1,1-Trichloroéthane	µg/tube	* <0.200	* <0.200	* 0.455	* <0.200	* 3.40	
1,1,1-Trichloroéthane (2)	µg/tube	* <0.200	* <0.200	* <0.200	* <0.200	* <0.200	
LSRCH : **1,1,2-Trichloroéthane**							
1,1,2-Trichloroéthane	µg/tube	* <0.200	* <0.200	* <0.200	* <0.200	* <0.200	
1,1,2-Trichloroéthane (2)	µg/tube	* <0.200	* <0.200	* <0.200	* <0.200	* <0.200	
LSRDL : **Trichloroéthylène**							
Trichloroéthylène	µg/tube	3.15	4.04	3.11	0.35	0.68	
Trichloroéthylène (2)	µg/tube	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	
LSRDK : **Tétrachloroéthylène**							
Tetrachloroéthylène	µg/tube	* 2.23	* 2.93	* 6.26	* 0.26	* 1.38	
Tétrachloroéthylène (2)	µg/tube	* <0.20	* <0.20	* <0.20	* <0.20	* <0.20	
LSRCK : **Bromochlorométhane**							
Bromochlorométhane	µg/tube	* <0.200	* <0.200	* <0.200	* <0.200	* <0.200	
Bromochlorométhane (2)	µg/tube	* <0.200	* <0.200	* <0.200	* <0.200	* <0.200	
LSRCI : **Dibromométhane**							
Dibromométhane	µg/tube	* <0.200	* <0.200	* <0.200	* <0.200	* <0.200	

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E082744

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-088605-01

Version du : 11/06/2020

Date de réception technique : 06/06/2020
Première date de réception physique : 06/06/2020

Référence Dossier : N° Projet : 13713 - Limeil - GdS 2
Nom Projet : Limeil (94) - GdS 2
Nom Commande : Limeil (94) - GdS
Référence Commande : 13713 - GdS

N° Echantillon		007	008	009	010	011	012
Référence client :		PG7	PG8	PG9	PG10	PG11	TRA01 Mercure
Matrice :		GDS	GDS	GDS	GDS	GDS	GDS
Date de prélèvement :		05/06/2020	05/06/2020	05/06/2020	05/06/2020	05/06/2020	05/06/2020
Date de début d'analyse :		09/06/2020	09/06/2020	09/06/2020	09/06/2020	09/06/2020	08/06/2020
Température de l'air de l'enceinte :		14°C	14°C	14°C	14°C	14°C	14°C
Composés Volatils							
LSRCI : **Dibromométhane**							
Dibromométhane (2)	µg/tube	* <0.200	* <0.200	* <0.200	* <0.200	* <0.200	
LSRD6 : **1,2-Dibromoéthane**							
1,2-Dibromoéthane	µg/tube	* <0.20	* 0.23	* <0.20	* <0.20	* <0.20	
1,2-Dibromoéthane (2)	µg/tube	* <0.20	* <0.20	* <0.20	* <0.20	* <0.20	
LSRCG : **Bromoforme**							
Tribromométhane (Bromoforme)	µg/tube	* <0.200	* <0.200	* <0.200	* <0.200	* <0.200	
Tribromométhane (Bromoforme) (2)	µg/tube	* <0.200	* <0.200	* <0.200	* <0.200	* <0.200	
LSRCL : **Bromodichlorométhane**							
Bromodichlorométhane	µg/tube	* <0.200	* <0.200	* <0.200	* 0.261	* <0.200	
Bromodichlorométhane (2)	µg/tube	* <0.200	* <0.200	* <0.200	* <0.200	* <0.200	
LSRCC : **Dibromochlorométhane**							
Dibromochlorométhane	µg/tube	* <0.200	* 1.96	* <0.200	* <0.200	* <0.200	
Dibromochlorométhane (2)	µg/tube	* <0.200	* <0.200	* <0.200	* <0.200	* <0.200	
LS1CC : **Naphtalène**							
Naphtalène	µg/tube	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	
Naphtalène (2)	µg/tube	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	
Métaux et métalloïdes dans l'air							
LSMER : **Mercure sur tube carulite**	µg/tube						* <0.005

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E082744

Version du : 11/06/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-088605-01

Date de réception technique : 06/06/2020
Première date de réception physique : 06/06/2020

Référence Dossier : N° Projet : 13713 - Limeil - GdS 2
Nom Projet : Limeil (94) - GdS 2
Nom Commande : Limeil (94) - GdS
Référence Commande : 13713 - GdS

N° Echantillon		013	014	015	016	017	018
Référence client :		PG1 Mercure GDS	PG3 Mercure GDS	PG4 Mercure GDS	PG5 Mercure GDS	PG6 Mercure GDS	PG8 Mercure GDS
Matrice :							
Date de prélèvement :		05/06/2020	05/06/2020	05/06/2020	05/06/2020	05/06/2020	05/06/2020
Date de début d'analyse :		08/06/2020	08/06/2020	08/06/2020	08/06/2020	08/06/2020	08/06/2020
Température de l'air de l'enceinte :		14°C	14°C	14°C	14°C	14°C	14°C
Préparation Physico-Chimique							
FH13S : **Désorption d'un tube Hydrar (200mg)**	µg/tube	Fait	Fait	Fait	Fait	Fait	Fait
Métaux et métalloïdes dans l'air							
LSMER : **Mercure sur tube carulite**	µg/tube	* <0.005	* <0.005	* <0.005	* <0.005	* <0.005	* <0.005

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E082744

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-088605-01

Version du : 11/06/2020

Date de réception technique : 06/06/2020
Première date de réception physique : 06/06/2020

Référence Dossier : N° Projet : 13713 - Limeil - GdS 2
Nom Projet : Limeil (94) - GdS 2
Nom Commande : Limeil (94) - GdS
Référence Commande : 13713 - GdS

N° Echantillon		019	020	021
Référence client :		PG10 Mercure	PG11 Mercure	PG12
Matrice :		GDS	GDS	GDS
Date de prélèvement :		05/06/2020	05/06/2020	05/06/2020
Date de début d'analyse :		08/06/2020	08/06/2020	09/06/2020
Température de l'air de l'enceinte :		14°C	14°C	14°C
Préparation Physico-Chimique				
LS6M8 : **Désorption d'un tube de charbon actif (400/200)**				Fait
FH13S : **Désorption d'un tube Hydrar (200mg)**	µg/tube	Fait	Fait	
Hydrocarbures totaux				
LS1JI : **TPH AIR (BTEX & MTBE inclus)**				
Aliphatiques >MeC5 - C6	µg/tube			253
Aliphatiques >MeC5 - C6 (2)	µg/tube			<10.0
Aliphatiques >C6 - C8	µg/tube			4340
Aliphatiques >C6 - C8 (2)	µg/tube			<10.0
Aliphatiques >C8 - C10	µg/tube			2820
Aliphatiques >C8 - C10 (2)	µg/tube			<10.0
Aliphatiques >C10 - C12	µg/tube			364
Aliphatiques >C10 - C12 (2)	µg/tube			<10.0
Aliphatiques >C12 - C16	µg/tube			<10.0
Aliphatiques >C12 - C16 (2)	µg/tube			<10.0
Total Aliphatiques	µg/tube			7780
Total Aliphatiques (2)	µg/tube			<10.0
Aromatiques C6 - C7 (Benzène)	µg/tube			18.5
Aromatiques C6 - C7 (Benzène) (2)	µg/tube			<0.20
Aromatiques >C7 - C8 (Toluène)	µg/tube			2.42
Aromatiques >C7 - C8 (Toluène) (2)	µg/tube			<0.80
Aromatiques >C8 - C10	µg/tube			33.0

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E082744

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-088605-01

Version du : 11/06/2020

Date de réception technique : 06/06/2020

Première date de réception physique : 06/06/2020

Référence Dossier : N° Projet : 13713 - Limeil - GdS 2
Nom Projet : Limeil (94) - GdS 2
Nom Commande : Limeil (94) - GdS
Référence Commande : 13713 - GdS

N° Echantillon		019	020	021		
Référence client :		PG10 Mercure	PG11 Mercure	PG12		
Matrice :		GDS	GDS	GDS		
Date de prélèvement :		05/06/2020	05/06/2020	05/06/2020		
Date de début d'analyse :		08/06/2020	08/06/2020	09/06/2020		
Température de l'air de l'enceinte :		14°C	14°C	14°C		
Hydrocarbures totaux						
LS1JI : **TPH AIR (BTEX & MTBE inclus)**						
Aromatiques >C8 - C10 (2)	µg/tube					<10.0
Aromatiques >C10 - C12	µg/tube					14.0
Aromatiques >C10 - C12 (2)	µg/tube					<10.0
Aromatiques >C12 - C16	µg/tube					<10.0
Aromatiques >C12 - C16 (2)	µg/tube					<10.0
Total Aromatiques	µg/tube					67.9
Total Aromatiques (2)	µg/tube					<10.0
Benzène	µg/tube				*	18.5
Benzène (2)	µg/tube				*	<0.20
Toluène	µg/tube				*	2.43
Toluène (2)	µg/tube				*	<0.80
Ethylbenzène	µg/tube				*	1.47
Ethylbenzène (2)	µg/tube				*	<0.40
m+p-Xylène	µg/tube				*	4.20
m+p-Xylène (2)	µg/tube				*	<0.40
o-Xylène	µg/tube				*	1.12
o-Xylène (2)	µg/tube				*	<0.20
MTBE (Zone 1)	µg/tube					<10.0
MTBE (Zone 2)	µg/tube					<10.0
LSL0L : **Indice Hydrocarbures Volatils (>MeC5 - C16)**						
> MeC5 - C8 inclus (zone 1)	µg/tube					4610

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E082744

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-088605-01

Version du : 11/06/2020

Date de réception technique : 06/06/2020
Première date de réception physique : 06/06/2020

Référence Dossier : N° Projet : 13713 - Limeil - GdS 2
Nom Projet : Limeil (94) - GdS 2
Nom Commande : Limeil (94) - GdS
Référence Commande : 13713 - GdS

N° Echantillon		019	020	021		
Référence client :		PG10 Mercure	PG11 Mercure	PG12		
Matrice :		GDS	GDS	GDS		
Date de prélèvement :		05/06/2020	05/06/2020	05/06/2020		
Date de début d'analyse :		08/06/2020	08/06/2020	09/06/2020		
Température de l'air de l'enceinte :		14°C	14°C	14°C		
Hydrocarbures totaux						
LSL0L : **Indice Hydrocarbures Volatils (>MeC5 - C16)**						
> MeC5 - C8 inclus (zone 2)	µg/tube					<10.0
> C8 - C10 inclus (zone 1)	µg/tube					2850
> C8 - C10 inclus (zone 2)	µg/tube					<10.0
> C10 - C12 inclus (Zone 1)	µg/tube					378
> C10 - C12 inclus (Zone 2)	µg/tube					<10.0
>C12-C16 inclus (Zone 1)	µg/tube					<10.0
>C12-C16 inclus (Zone 2)	µg/tube					<10.0
Somme >MeC5 - C16 inclus (zone1)	µg/tube					7844.92
Somme >MeC5 - C16 inclus (zone 2)	µg/tube					<10.00
Composés Volatils						
LSRBX : **Benzène**						
Benzène	µg/tube				*	18.5
Benzène (2)	µg/tube				*	<0.20
LSRDU : **Toluène**						
Toluène	µg/tube				*	2.43
Toluène (2)	µg/tube				*	<0.80
LSRDT : **Ethylbenzène**						
Ethylbenzène	µg/tube				*	1.47
Ethylbenzène (2)	µg/tube				*	<0.40
LSRDS : **o-Xylène**						
o-Xylène	µg/tube				*	1.12

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E082744

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-088605-01

Version du : 11/06/2020

Date de réception technique : 06/06/2020
Première date de réception physique : 06/06/2020

Référence Dossier : N° Projet : 13713 - Limeil - GdS 2
Nom Projet : Limeil (94) - GdS 2
Nom Commande : Limeil (94) - GdS
Référence Commande : 13713 - GdS

N° Echantillon		019	020	021		
Référence client :		PG10 Mercure	PG11 Mercure	PG12		
Matrice :		GDS	GDS	GDS		
Date de prélèvement :		05/06/2020	05/06/2020	05/06/2020		
Date de début d'analyse :		08/06/2020	08/06/2020	09/06/2020		
Température de l'air de l'enceinte :		14°C	14°C	14°C		
Composés Volatils						
LSRDS : **o-Xylène**						
o-Xylène (2)	µg/tube			*	<0.20	
LSRDR : **m + p - Xylènes**						
m+p-Xylène	µg/tube			*	4.20	
m-/-p-Xylène (2)	µg/tube			*	<0.40	
LSRCJ : **Dichlorométhane**						
Dichlorométhane	µg/tube				<0.200	
Dichlorométhane (2)	µg/tube				<0.200	
LSRD4 : **Chlorure de vinyle**						
Chlorure de vinyle	µg/tube				2.05	
Chlorure de vinyle (2)	µg/tube				1.92	
LSRC8 : **1,1-Dichloroéthène**						
1,1-Dichloroéthylène	µg/tube			*	1.06	
1,1-Dichloréthylène (2)	µg/tube			*	<0.200	
LSRC9 : **trans 1,2-Dichloroéthène**						
trans 1,2-Dichloroéthène	µg/tube			*	0.401	
trans 1,2-Dichloroéthène (2)	µg/tube			*	<0.200	
LSRCA : **cis 1,2-dichloroéthène**						
cis 1,2-Dichloroéthène	µg/tube			*	1.40	
cis 1,2-Dichloroéthène (2)	µg/tube			*	<0.200	
LSRCB : **Chloroforme**						
Chloroforme	µg/tube			*	<0.200	
Chloroforme (2)	µg/tube			*	<0.200	
LSRDM : **Tétrachlorométhane**						
Tétrachlorométhane	µg/tube			*	<0.20	

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E082744

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-088605-01

Version du : 11/06/2020

Date de réception technique : 06/06/2020
Première date de réception physique : 06/06/2020

Référence Dossier : N° Projet : 13713 - Limeil - GdS 2
Nom Projet : Limeil (94) - GdS 2
Nom Commande : Limeil (94) - GdS
Référence Commande : 13713 - GdS

N° Echantillon		019	020	021		
Référence client :		PG10 Mercure	PG11 Mercure	PG12		
Matrice :		GDS	GDS	GDS		
Date de prélèvement :		05/06/2020	05/06/2020	05/06/2020		
Date de début d'analyse :		08/06/2020	08/06/2020	09/06/2020		
Température de l'air de l'enceinte :		14°C	14°C	14°C		
Composés Volatils						
LSRDM : **Tétrachlorométhane**						
Tétrachlorométhane (2)	µg/tube			*	<0.20	
LSRC7 : **1,1-Dichloroéthane**						
1,1-Dichloroéthane	µg/tube			*	3.47	
1,1-dichloroéthane (2)	µg/tube			*	<0.200	
LSRDJ : **1,2-Dichloroéthane**						
1,2-Dichloroéthane	µg/tube			*	<0.20	
1,2-Dichloroéthane (2)	µg/tube			*	<0.20	
LSRC6 : **1,1,1-Trichloroéthane**						
1,1,1-Trichloroéthane	µg/tube			*	<0.200	
1,1,1-Trichloroéthane (2)	µg/tube			*	<0.200	
LSRCH : **1,1,2-Trichloroéthane**						
1,1,2-Trichloroéthane	µg/tube			*	<0.200	
1,1,2-Trichloroéthane (2)	µg/tube			*	<0.200	
LSRDL : **Trichloroéthylène**						
Trichloroéthylène	µg/tube				1.30	
Trichloroéthylène (2)	µg/tube				<0.20	
LSRDK : **Tétrachloroéthylène**						
Tetrachloroéthylène	µg/tube			*	0.62	
Tétrachloroéthylène (2)	µg/tube			*	<0.20	
LSRCK : **Bromochlorométhane**						
Bromochlorométhane	µg/tube			*	<0.200	
Bromochlorométhane (2)	µg/tube			*	<0.200	
LSRCI : **Dibromométhane**						
Dibromométhane	µg/tube			*	<0.200	

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E082744

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-088605-01

Version du : 11/06/2020

Date de réception technique : 06/06/2020
Première date de réception physique : 06/06/2020

Référence Dossier : N° Projet : 13713 - Limeil - GdS 2
Nom Projet : Limeil (94) - GdS 2
Nom Commande : Limeil (94) - GdS
Référence Commande : 13713 - GdS

N° Echantillon		019	020	021
Référence client :		PG10 Mercure	PG11 Mercure	PG12
Matrice :		GDS	GDS	GDS
Date de prélèvement :		05/06/2020	05/06/2020	05/06/2020
Date de début d'analyse :		08/06/2020	08/06/2020	09/06/2020
Température de l'air de l'enceinte :		14°C	14°C	14°C
Composés Volatils				
LSRCI : **Dibromométhane**				
Dibromométhane (2)	µg/tube			* <0.200
LSRD6 : **1,2-Dibromoéthane**				
1,2-Dibromoéthane	µg/tube			* <0.20
1,2-Dibromoéthane (2)	µg/tube			* <0.20
LSRCG : **Bromoforme**				
Tribromométhane (Bromoforme)	µg/tube			* <0.200
Tribromométhane (Bromoforme) (2)	µg/tube			* <0.200
LSRCL : **Bromodichlorométhane**				
Bromodichlorométhane	µg/tube			* <0.200
Bromodichlorométhane (2)	µg/tube			* <0.200
LSRCC : **Dibromochlorométhane**				
Dibromochlorométhane	µg/tube			* 0.812
Dibromochlorométhane (2)	µg/tube			* <0.200
LS1CC : **Naphtalène**				
Naphtalène	µg/tube			<0.20
Naphtalène (2)	µg/tube			<0.20
Métaux et métalloïdes dans l'air				
LSMER : **Mercure sur tube carulite**	µg/tube	* <0.005	* <0.005	

D : détecté / ND : non détecté
z2 ou (2) : zone de contrôle des supports

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E082744

Version du : 11/06/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-088605-01

Date de réception technique : 06/06/2020
Première date de réception physique : 06/06/2020

Référence Dossier : N° Projet : 13713 - Limeil - GdS 2
Nom Projet : Limeil (94) - GdS 2
Nom Commande : Limeil (94) - GdS
Référence Commande : 13713 - GdS

Observations	N° Ech	Réf client
Le prélèvement est considéré comme non représentatif de l'exposition car la concentration en zone 2 est supérieure à 5% de celle mesurée en zone 1 pour au moins l'un des paramètres.	(003) (004) (005) (008) (021)	PG3 / PG4 / PG5 / PG8 / PG12 /

Marine Guth

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 26 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats, ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité et incertitude sont disponibles sur demande.

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : http://www.labeau.ecologie.gouv.fr
Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande.
Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

Le résultat d'une somme de paramètres est soumis à une méthodologie spécifique développée par notre laboratoire. Celle-ci peut dépendre de la LQ règlementaire du ou des paramètres sommés. Pour les matrices Eaux résiduaires, Eaux douces et Sédiments, elle est définie au sein de l'avis en vigueur de l'Arrêté du 27 octobre 2011, portant les modalités d'agrément des laboratoires effectuant des analyses dans le domaine de l'eau. Pour la matrice d'Eau de Consommation, elle est définie selon l'Arrêté du 11 janvier 2019 modifiant l'arrêté du 5 juillet 2016 relatif aux conditions d'agrément des laboratoires pour la réalisation des prélèvements et des analyses du contrôle sanitaire des eaux et l'arrêté du 19 octobre 2017 relatif aux méthodes d'analyse utilisées dans le cadre du contrôle sanitaire des eaux. Pour plus d'informations, n'hésitez pas à contacter votre chargé d'affaires ou votre coordinateur de projet client.

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

Annexe technique

Dossier N° : 20E082744

N° de rapport d'analyse :AR-20-LK-088605-01

Emetteur : Nicolas GOUILLE

Commande EOL : 006-10514-585030

Nom projet :

Référence commande : 13713 - GdS

Gaz de sol

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
FH13S	Désorption d'un tube Hydrar (200mg)	Digestion acide -		µg/tube	Eurofins Analyse pour l'Environnement France
LS1CC	Naphtalène	GC/MS - Méthode interne			
	Naphtalène		0.1	µg/tube	
	Naphtalène (2)		0.1	µg/tube	
LS1JI	TPH AIR (BTEX & MTBE inclus)				
	Aliphatiques >MeC5 - C6			µg/tube	
	Aliphatiques >MeC5 - C6 (2)			µg/tube	
	Aliphatiques >C6 - C8			µg/tube	
	Aliphatiques >C6 - C8 (2)			µg/tube	
	Aliphatiques >C8 - C10			µg/tube	
	Aliphatiques >C8 - C10 (2)			µg/tube	
	Aliphatiques >C10 - C12			µg/tube	
	Aliphatiques >C10 - C12 (2)			µg/tube	
	Aliphatiques >C12 - C16			µg/tube	
	Aliphatiques >C12 - C16 (2)			µg/tube	
	Total Aliphatiques			µg/tube	
	Total Aliphatiques (2)			µg/tube	
	Aromatiques C6 - C7 (Benzène)			µg/tube	
	Aromatiques C6 - C7 (Benzène) (2)			µg/tube	
	Aromatiques >C7 - C8 (Toluène)			µg/tube	
	Aromatiques >C7 - C8 (Toluène) (2)			µg/tube	
	Aromatiques >C8 - C10			µg/tube	
	Aromatiques >C8 - C10 (2)			µg/tube	
	Aromatiques >C10 - C12			µg/tube	
	Aromatiques >C10 - C12 (2)			µg/tube	
	Aromatiques >C12 - C16			µg/tube	
	Aromatiques >C12 - C16 (2)			µg/tube	
	Total Aromatiques			µg/tube	
	Total Aromatiques (2)			µg/tube	
	Benzène			µg/tube	
	Benzène (2)			µg/tube	
	Toluène			µg/tube	
	Toluène (2)			µg/tube	
	Ethylbenzène			µg/tube	
	Ethylbenzène (2)			µg/tube	
	m+p-Xylène			µg/tube	
	m+p-Xylène (2)			µg/tube	
	o-Xylène			µg/tube	

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

Annexe technique

Dossier N° : 20E082744

N° de rapport d'analyse :AR-20-LK-088605-01

Emetteur : Nicolas GOUILLE

Commande EOL : 006-10514-585030

Nom projet :

Référence commande : 13713 - GdS

Gaz de sol

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
	o-Xylène (2)			µg/tube	
	MTBE (Zone 1)			µg/tube	
	MTBE (Zone 2)			µg/tube	
LS6M8	Désorption d'un tube de charbon actif (400/200)	Extraction [LQ indiquée pour un tube 100/50] -			
LSL0L	Indice Hydrocarbures Volatils (>MeC5 - C16)	HS - GC/MS - Méthode interne			
	> MeC5 - C8 inclus (zone 1)			µg/tube	
	> MeC5 - C8 inclus (zone 2)			µg/tube	
	> C8 - C10 inclus (zone 1)			µg/tube	
	> C8 - C10 inclus (zone 2)			µg/tube	
	> C10 - C12 inclus (Zone 1)			µg/tube	
	> C10 - C12 inclus (Zone 2)			µg/tube	
	>C12-C16 inclus (Zone 1)			µg/tube	
	>C12-C16 inclus (Zone 2)			µg/tube	
	Somme >MeC5 - C16 inclus (zone1)			µg/tube	
	Somme >MeC5 - C16 inclus (zone 2)			µg/tube	
LSMER	Mercure sur tube carulite	SFA / vapeurs froides (CV-AAS) - Méthode interne	0.005	µg/tube	
LSRBX	Benzène	GC/MS [Désorption chimique (Méthode TPH)] - Méthode interne			
	Benzène		0.05	µg/tube	
	Benzène (2)		0.05	µg/tube	
LSRC6	1,1,1-Trichloroéthane	GC/MS [Désorption chimique] - Méthode interne			
	1,1,1-Trichloroéthane		0.05	µg/tube	
	1,1,1-Trichloroéthane (2)		0.05	µg/tube	
LSRC7	1,1-Dichloroéthane				
	1,1-Dichloroéthane		0.05	µg/tube	
	1,1-dichloroéthane (2)		0.05	µg/tube	
LSRC8	1,1-Dichloroéthène				
	1,1-Dichloroéthylène		0.05	µg/tube	
	1,1-Dichloréthylène (2)		0.05	µg/tube	
LSRC9	trans 1,2-Dichloroéthène				
	trans 1,2-Dichloroéthène		0.05	µg/tube	
	trans 1,2-Dichloroéthène (2)		0.05	µg/tube	
LSRCA	cis 1,2-dichloroéthène				
	cis 1,2-Dichloroéthène		0.05	µg/tube	
	cis 1,2-Dichloroéthène (2)		0.05	µg/tube	
LSRCB	Chloroforme				
	Chloroforme		0.05	µg/tube	
	Chloroforme (2)		0.05	µg/tube	
LSRCC	Dibromochlorométhane				
	Dibromochlorométhane		0.05	µg/tube	

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

Annexe technique

Dossier N° : 20E082744

N° de rapport d'analyse :AR-20-LK-088605-01

Emetteur : Nicolas GOUILLE

Commande EOL : 006-10514-585030

Nom projet :

Référence commande : 13713 - GdS

Gaz de sol

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
	Dibromochlorométhane (2)		0.05	µg/tube	
LSRCG	Bromoforme				
	Tribromométhane (Bromoforme)		0.05	µg/tube	
	Tribromométhane (Bromoforme) (2)		0.05	µg/tube	
LSRCH	1,1,2-Trichloroéthane				
	1,1,2-Trichloroéthane		0.05	µg/tube	
	1,1,2-Trichloroéthane (2)		0.05	µg/tube	
LSRCI	Dibromométhane				
	Dibromométhane		0.05	µg/tube	
	Dibromométhane (2)		0.05	µg/tube	
LSRCJ	Dichlorométhane				
	Dichlorométhane		0.1	µg/tube	
	Dichlorométhane (2)		0.1	µg/tube	
LSRCK	Bromochlorométhane				
	Bromochlorométhane		0.05	µg/tube	
	Bromochlorométhane (2)		0.05	µg/tube	
LSRCL	Bromodichlorométhane				
	Bromodichlorométhane		0.05	µg/tube	
	Bromodichlorométhane (2)		0.05	µg/tube	
LSRD4	Chlorure de vinyle				
	Chlorure de vinyle		0.1	µg/tube	
	Chlorure de vinyle (2)		0.1	µg/tube	
LSRD6	1,2-Dibromoéthane				
	1,2-Dibromoéthane		0.05	µg/tube	
	1,2-Dibromoéthane (2)		0.05	µg/tube	
LSRDJ	1,2-Dichloroéthane				
	1,2-Dichloroéthane		0.05	µg/tube	
	1,2-Dichloroéthane (2)		0.05	µg/tube	
LSRDK	Tétrachloroéthylène				
	Tetrachloroéthylène		0.05	µg/tube	
	Tétrachloroéthylène (2)		0.05	µg/tube	
LSRDL	Trichloroéthylène	GC/MS [Désorption chimique] - NF X 43-267 (AIT) adaptée de NF X 43-267 (AIE,AIA)			
	Trichloroéthylène		0.05	µg/tube	
	Trichloroéthylène (2)		0.05	µg/tube	
LSRDM	Tétrachlorométhane	GC/MS [Désorption chimique] - Méthode interne			
	Tétrachlorométhane		0.05	µg/tube	
	Tétrachlorométhane (2)		0.05	µg/tube	
LSRDR	m + p - Xylènes	GC/MS [Désorption chimique (Méthode TPH)] - Méthode interne			
	m+p-Xylène		0.1	µg/tube	

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

Annexe technique

Dossier N° : 20E082744

N° de rapport d'analyse :AR-20-LK-088605-01

Emetteur : Nicolas GOUILLE

Commande EOL : 006-10514-585030

Nom projet :

Référence commande : 13713 - GdS

Gaz de sol

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
	m-/-p-Xylène (2)		0.1	µg/tube	
LSRDS	o-Xylène				
	o-Xylène		0.05	µg/tube	
	o-Xylène (2)		0.05	µg/tube	
LSRDT	Ethylbenzène				
	Ethylbenzène		0.1	µg/tube	
	Ethylbenzène (2)		0.1	µg/tube	
LSRDU	Toluène				
	Toluène		0.2	µg/tube	
	Toluène (2)		0.2	µg/tube	

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

Annexe de traçabilité des échantillons

Cette traçabilité recense les flaconnages des échantillons scannés dans EOL sur le terrain avant envoi au laboratoire

Dossier N° : 20E082744

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-088605-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-585030

Nom projet : N° Projet : 13713 - Limeil - GdS 2
Limeil (94) - GdS 2
Nom Commande : Limeil (94) - GdS

Référence commande : 13713 - GdS

Gaz de sol

N° Ech	Référence Client	Date & Heure Prélèvement	Date de Réception Physique (1)	Date de Réception Technique (2)	Code-Barre	Nom Flacon
001	TRA01	05/06/2020	06/06/2020	06/06/2020	8088202413	Flaconnage non reconnu
002	PG1	05/06/2020	06/06/2020	06/06/2020	8088202404	Flaconnage non reconnu
003	PG3	05/06/2020	06/06/2020	06/06/2020	8088202405	Flaconnage non reconnu
004	PG4	05/06/2020	06/06/2020	06/06/2020	8088202412	Flaconnage non reconnu
005	PG5	05/06/2020	06/06/2020	06/06/2020	8088202407	Flaconnage non reconnu
006	PG6	05/06/2020	06/06/2020	06/06/2020	8088202410	Flaconnage non reconnu
007	PG7	05/06/2020	06/06/2020	06/06/2020	8088203004	Flaconnage non reconnu
008	PG8	05/06/2020	06/06/2020	06/06/2020	8088203010	Flaconnage non reconnu
009	PG9	05/06/2020	06/06/2020	06/06/2020	8088202409	Flaconnage non reconnu
010	PG10	05/06/2020	06/06/2020	06/06/2020	8088203007	Flaconnage non reconnu
011	PG11	05/06/2020	06/06/2020	06/06/2020	8088203013	Flaconnage non reconnu
012	TRA01 Mercure	05/06/2020	06/06/2020	06/06/2020	8496108611	Flaconnage non reconnu
013	PG1 Mercure	05/06/2020	06/06/2020	06/06/2020	8496108617	Flaconnage non reconnu
014	PG3 Mercure	05/06/2020	06/06/2020	06/06/2020	8496108620	Flaconnage non reconnu
015	PG4 Mercure	05/06/2020	06/06/2020	06/06/2020	8496108612	Flaconnage non reconnu
016	PG5 Mercure	05/06/2020	06/06/2020	06/06/2020	8496108614	Flaconnage non reconnu
017	PG6 Mercure	05/06/2020	06/06/2020	06/06/2020	8496108616	Flaconnage non reconnu
018	PG8 Mercure	05/06/2020	06/06/2020	06/06/2020	8496108638	Flaconnage non reconnu
019	PG10 Mercure	05/06/2020	06/06/2020	06/06/2020	8496108636	Flaconnage non reconnu
020	PG11 Mercure	05/06/2020	06/06/2020	06/06/2020	8496108633	Flaconnage non reconnu
021	PG12	05/06/2020	06/06/2020	06/06/2020	8088203008	Flaconnage non reconnu

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.
Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.

eurofins | Environnement

Mode de calcul des sommes

Contexte

Nous vous rappelons que notre laboratoire a mis en place depuis 2017 un nouveau mode de calcul des sommes.

Il s'appuie sur **l'Arrêté du 21 décembre 2007** relatif aux modalités d'établissement des redevances pour pollution de l'eau et pour modernisation des réseaux de collecte, qui définit les règles d'utilisation d'un résultat inférieur à la limite de quantification lors d'un calcul.

Ce mode de calcul est déjà appliqué aux matrices solides (sols-boues-sédiments-solides divers-enrobés routiers). Il en est désormais de même pour les matrices liquides (eaux douces-eaux résiduaires-eaux salines-éluats…) et les Gaz des Sols.

Cas général

Le résultat rendu dorénavant sur tous nos échantillons ne sera plus encadré par un intervalle de valeurs mais correspondra à un résultat unique. *LQ = limite de quantification*

1/ Existence d'une LQ réglementaire

Pour **les matrices Eaux résiduaires, Eaux douces et Sédiments,** la LQ règlementaire est celle définie au sein de l'avis en vigueur paru au Journal officiel de la République française, en application de **l'Arrêté du 27 octobre 2011,** portant les modalités d'agrément des laboratoires effectuant des analyses dans le domaine de l'eau.

Pour **la matrice d'Eau de Consommation,** La LQ règlementaire est celle définie selon **l'Arrêté du 11 janvier 2019** modifiant l'arrêté du 5 juillet 2016 relatif aux conditions d'agrément des laboratoires pour la réalisation des prélèvements et des analyses du contrôle sanitaire des eaux et l'arrêté du 19 octobre 2017 relatif aux méthodes d'analyse utilisées dans le cadre du contrôle sanitaire des eaux.

Résultat d'analyse < LQ laboratoire < LQ réglementaire
→ Résultat = 0

Exemple pour les métaux :
Cd : LQ labo = 0.1 mg/L et LQ réglementaire = 0.1 mg/L
Pb : LQ labo = 0.05 mg/L et LQ réglementaire = 0.1 mg/L.
Dans ce cas, le résultat retenu pour chaque métal sera « zéro ».

Résultat d'analyse < LQ laboratoire > LQ réglementaire
→ Résultat = LQ labo /2

Exemple pour les PCB :
PCB 28 : LQ labo = 0.2 µg/L et LQ réglementaire = 0.1 µg/L
PCB 52 : LQ labo = 0.2 µg/L et LQ réglementaire = 0.1 µg/L
PCB 180 : LQ labo = 0.2 µg/L et LQ réglementaire = 0.1 µg/L
Dans ce cas, le résultat retenu pour chaque PCB sera « LQ labo/2 »

2/ Absence d'une LQ réglementaire

Résultat d'analyse < LQ laboratoire
→ Résultat = 0

Exemple pour les BTEX :
Benzène => < 10 µg/L
Toluène => < 10 µg/L
Ethylbenzène => < 10 µg/L
Xylènes => < 10 µg/L
Dans ce cas, le résultat retenu pour chaque BTEX sera « zéro ».

Calcul de la somme des résultats

→ si au final la somme des résultats est égale à « zéro », alors le résultat rendu correspondra à la LQ laboratoire la plus élevée des paramètres sommés

Exemple pour les BTEX :
LQ Benzène => < 10 µg/support
LQ Toluène => < 10 µg/support
LQ Ethylbenzène => < 10 µg/support
LQ Xylène => < 20 µg/support
Le résultat de la somme sera < 20 µg/support

→ si au final la somme des résultats est différente de « zéro », alors le résultat rendu correspondra à la somme des résultats obtenus pour les différents paramètres sommés.

Exemple pour les urées :
Buturon = 0.05 µg/L
Chlorbromuron = 0.05 µg/L
Chlortoluron < 0.05 µg/L
Le résultat de la somme sera de 0.05 +0.05 +0 = 0.10 µg/L.

Cas particuliers

À partir de janvier 2020 pour les analyses nécessitant une pondération dans le rendu des résultats, le calcul des sommes sera également modifié.

Cette évolution fera l'objet d'une communication particulière prochainement.

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

SEMOFI
Nicolas GOUILLE
565 rue des Voeux St Georges
94290 VILLENEUVE LE ROI

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E077127

Version du : 03/06/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-081028-01

Date de réception technique : 29/05/2020
Première date de réception physique : 29/05/2020

Référence Dossier : N° Projet : 13713 - Limeil - GdS 2
Nom Projet : Limeil (94) - GdS 2
Nom Commande : Limeil - GdS 2
Référence Commande : 13713 - GdS 2

Coordinateur de Projets Clients : Aurélie RODERMANN / AurelieRODERMANN@eurofins.com / +6 0869 7405

N° Ech	Matrice		Référence échantillon
001	Gaz de sol	(GDS)	PG7
002	Gaz de sol	(GDS)	PG9
003	Gaz de sol	(GDS)	PG12
004	Gaz de sol	(GDS)	TRA02

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E077127

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-081028-01

Version du : 03/06/2020

Date de réception technique : 29/05/2020
Première date de réception physique : 29/05/2020

Référence Dossier : N° Projet : 13713 - Limeil - GdS 2
Nom Projet : Limeil (94) - GdS 2
Nom Commande : Limeil - GdS 2
Référence Commande : 13713 - GdS 2

N° Echantillon		001	002	003	004	
Référence client :		PG7	PG9	PG12	TRA02	
Matrice :		GDS	GDS	GDS	GDS	
Date de prélèvement :		28/05/2020	28/05/2020	28/05/2020	28/05/2020	
Date de début d'analyse :		30/05/2020	30/05/2020	30/05/2020	30/05/2020	
Température de l'air de l'enceinte :		20.4°C	20.4°C	20.4°C	20.4°C	
Préparation Physico-Chimique						
FH13S : **Désorption d'un tube Hydrar (200mg)**	µg/tube	Fait	Fait	Fait	Fait	
Métaux et métalloïdes dans l'air						
LSMER : **Mercure sur tube carulite**	µg/tube	* <0.005	* <0.005	* <0.005	* <0.005	

D : détecté / ND : non détecté
z2 ou (2) : zone de contrôle des supports

Mathieu Hubner
Coordinateur de Projets Clients

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E077127

Version du : 03/06/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-081028-01

Date de réception technique : 29/05/2020
Première date de réception physique : 29/05/2020

Référence Dossier : N° Projet : 13713 - Limeil - GdS 2
Nom Projet : Limeil (94) - GdS 2
Nom Commande : Limeil - GdS 2
Référence Commande : 13713 - GdS 2

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 5 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats, ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité et incertitude sont disponibles sur demande.

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : http://www.labeau.ecologie.gouv.fr
Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande.
Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

Annexe technique

Dossier N° : 20E077127

N° de rapport d'analyse :AR-20-LK-081028-01

Emetteur : Nicolas GOUILLE

Commande EOL : 006-10514-587414

Nom projet :

Référence commande : 13713 - GdS 2

Gaz de sol

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
FH13S	Désorption d'un tube Hydrar (200mg)	Digestion acide -		µg/tube	Eurofins Analyse pour l'Environnement France
LSMER	Mercure sur tube carulite	SFA / vapeurs froides (CV-AAS) - Méthode interne	0.005	µg/tube	

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

Annexe de traçabilité des échantillons

Cette traçabilité recense les flaconnages des échantillons scannés dans EOL sur le terrain avant envoi au laboratoire

Dossier N° : 20E077127

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-081028-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-587414

Nom projet : N° Projet : 13713 - Limeil - GdS 2
Limeil (94) - GdS 2
Nom Commande : Limeil - GdS 2

Référence commande : 13713 - GdS 2

Gaz de sol

N° Ech	Référence Client	Date & Heure Prélèvement	Date de Réception Physique (1)	Date de Réception Technique (2)	Code-Barre	Nom Flacon
001	PG7	28/05/2020	29/05/2020	29/05/2020	7971702288	Flaconnage non reconnu
002	PG9	28/05/2020	29/05/2020	29/05/2020	7971702287	Flaconnage non reconnu
003	PG12	28/05/2020	29/05/2020	29/05/2020	7971702294	Flaconnage non reconnu
004	TRA02	28/05/2020	29/05/2020	29/05/2020	7971702289	Flaconnage non reconnu

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.
Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.

ANNEXE 12 Bordereaux analytiques concernant l'amiante

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

SEMOFI
Nicolas GOUILLE
565 rue des Voeux St Georges
94290 VILLENEUVE LE ROI

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E064095

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-069154-01

Version du : 18/05/2020

Date de réception technique : 12/05/2020
Première date de réception physique : 30/04/2020

Référence Dossier : N° Projet : 13713 - Limeil
Nom Projet : Limeil (94) - Amiante
Nom Commande : Limeil (94) - Amiante
Référence Commande : 13713

Coordinateur de Projets Clients : Aurélie RODERMANN / AurelieRODERMANN@eurofins.com / +33 03880 21438

N° Ech	Matrice		Référence échantillon
001	Sol	(SOL)	PM1 (1-3,5)
002	Sol	(SOL)	PM2 (0,5-2,5)
003	Sol	(SOL)	PM3 (0,3-1)
004	Sol	(SOL)	PM4 (0,5-2,3)
005	Sol	(SOL)	PM5 (0-1)
006	Sol	(SOL)	PM7 (0-2)
007	Sol	(SOL)	PM8 (0-1)
008	Sol	(SOL)	PM12 (0,05-1,5)
009	Sol	(SOL)	P1-sol
010	Sol	(SOL)	P1-fragment
011	Sol	(SOL)	PM2 bis (0,4-2)

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E064095

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-069154-01

Version du : 18/05/2020

Date de réception technique : 12/05/2020

Première date de réception physique : 30/04/2020

Référence Dossier : N° Projet : 13713 - Limeil
Nom Projet : Limeil (94) - Amiante
Nom Commande : Limeil (94) - Amiante
Référence Commande : 13713

N° Echantillon	001	002	003	004	005	006
Référence client :	PM1 (1-3,5)	PM2 (0,5-2,5)	PM3 (0,3-1)	PM4 (0,5-2,3)	PM5 (0-1)	PM7 (0-2)
Matrice :	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :	27/04/2020	27/04/2020	27/04/2020	27/04/2020	28/04/2020	28/04/2020
Date de début d'analyse :	17/05/2020	17/05/2020	17/05/2020	17/05/2020	17/05/2020	17/05/2020
Température de l'air de l'enceinte :	16.4°C	16.4°C	16.4°C	16.4°C	16.4°C	16.4°C
Sous-traitance | Eurofins Analyses Batiment Est						
LE07I : **Analyse qualitative d'amiante par MOLP**						
Nom opérateur	CI JOINT	CI JOINT	CI JOINT	CI JOINT	CI JOINT	CI JOINT
Description visuelle	CI JOINT	CI JOINT	CI JOINT	CI JOINT	CI JOINT	CI JOINT
Traitement de l'échantillon	CI JOINT	CI JOINT	CI JOINT	CI JOINT	CI JOINT	CI JOINT
Nombre de préparations	CI JOINT	CI JOINT	CI JOINT	CI JOINT	CI JOINT	CI JOINT
Type d'amiante	CI JOINT	CI JOINT	CI JOINT	CI JOINT	CI JOINT	CI JOINT
LE07J : **Analyse qualitative d'amiante par MET**						
Nom opérateur	CI JOINT	CI JOINT	CI JOINT	CI JOINT	CI JOINT	CI JOINT
Type d'amiante	CI JOINT	CI JOINT	CI JOINT	CI JOINT	CI JOINT	CI JOINT

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E064095

Version du : 18/05/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-069154-01

Date de réception technique : 12/05/2020

Première date de réception physique : 30/04/2020

Référence Dossier : N° Projet : 13713 - Limeil
Nom Projet : Limeil (94) - Amiante
Nom Commande : Limeil (94) - Amiante
Référence Commande : 13713

N° Echantillon	007	008	009	010	011
Référence client :	PM8 (0-1)	PM12 (0,05-1,5)	P1-sol	P1-fragment	PM2 bis (0,4-2)
Matrice :	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :	28/04/2020	29/04/2020	28/04/2020	28/04/2020	
Date de début d'analyse :	17/05/2020	17/05/2020	17/05/2020	17/05/2020	12/05/2020
Température de l'air de l'enceinte :	16.4°C	16.4°C	16.4°C	16.4°C	16.4°C
Administratif					
LS0IR : **Mise en réserve de l'échantillon (en option)**					
Sous-traitance | Eurofins Analyses Batiment Est					
LE07I : **Analyse qualitative d'amiante par MOLP**					
Nom opérateur	CI JOINT	CI JOINT	CI JOINT	CI JOINT	
Description visuelle	CI JOINT	CI JOINT	CI JOINT	CI JOINT	
Traitement de l'échantillon	CI JOINT	CI JOINT	CI JOINT	CI JOINT	
Nombre de préparations	CI JOINT	CI JOINT	CI JOINT	CI JOINT	
Type d'amiante	CI JOINT	CI JOINT	CI JOINT	CI JOINT	
LE07J : **Analyse qualitative d'amiante par MET**					
Nom opérateur	CI JOINT	CI JOINT	CI JOINT	CI JOINT	
Type d'amiante	CI JOINT	CI JOINT	CI JOINT	CI JOINT	

D : détecté / ND : non détecté

z2 ou (2) : zone de contrôle des supports

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E064095

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-069154-01

Version du : 18/05/2020

Date de réception technique : 12/05/2020
Première date de réception physique : 30/04/2020

Référence Dossier : N° Projet : 13713 - Limeil
Nom Projet : Limeil (94) - Amiante
Nom Commande : Limeil (94) - Amiante
Référence Commande : 13713

Gilles Lacroix
Coordinateur Projets Clients

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 6 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats, ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité et incertitude sont disponibles sur demande.

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : http://www.labeau.ecologie.gouv.fr
Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande.
Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

Annexe technique

Dossier N° : 20E064095

N° de rapport d'analyse :AR-20-LK-069154-01

Emetteur : Nicolas GOUILLE

Commande EOL : 006-10514-579958

Nom projet :

Référence commande : 13713

Sol

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
LE07I	Analyse qualitative d'amiante par MOLP Nom opérateur Description visuelle Traitement de l'échantillon Nombre de préparations Type d'amiante	Microscopie Optique à Lumière Polarisée (MOLP) - HSG 248 - Appendice 2			'restation soustraitée à Eurofins Analyses pour le Bâtiment Est SAS
LE07J	Analyse qualitative d'amiante par MET Nom opérateur Type d'amiante	Microscopie Electronique à Transmission (MET) - Méthode Interne (Traitement) / NF X 43-050			
LS0IR	Mise en réserve de l'échantillon (en option)				Eurofins Analyse pour l'Environnement France

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

Annexe de traçabilité des échantillons

Cette traçabilité recense les flaconnages des échantillons scannés dans EOL sur le terrain avant envoi au laboratoire

Dossier N° : 20E064095

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-069154-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-579958

Nom projet : N° Projet : 13713 - Limeil
Limeil (94) - Amiante
Nom Commande : Limeil (94) - Amiante

Référence commande : 13713

Sol

N° Ech	Référence Client	Date & Heure Prélèvement	Date de Réception Physique (1)	Date de Réception Technique (2)	Code-Barre	Nom Flacon
001	PM1 (1-3,5)	27/04/2020	30/04/2020	12/05/2020	V05DN0939	374mL verre (sol)
002	PM2 (0,5-2,5)	27/04/2020	30/04/2020	12/05/2020	V05DN0943	374mL verre (sol)
003	PM3 (0,3-1)	27/04/2020	30/04/2020	12/05/2020	V05DN1160	374mL verre (sol)
004	PM4 (0,5-2,3)	27/04/2020	30/04/2020	12/05/2020	V05DN1154	374mL verre (sol)
005	PM5 (0-1)	28/04/2020	30/04/2020	12/05/2020	V05DN1010	374mL verre (sol)
006	PM7 (0-2)	28/04/2020	30/04/2020	12/05/2020	V05DN1011	374mL verre (sol)
007	PM8 (0-1)	28/04/2020	30/04/2020	12/05/2020	V05DN1019	374mL verre (sol)
008	PM12 (0,05-1,5)	29/04/2020	30/04/2020	12/05/2020	V05DN1648	374mL verre (sol)
009	P1-sol	28/04/2020	30/04/2020	12/05/2020	V05DN1016	374mL verre (sol)
010	P1-fragment	28/04/2020	30/04/2020	12/05/2020	V05DN1015	374mL verre (sol)
011	PM2 bis (0,4-2)		30/04/2020	12/05/2020		

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.
Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.

Eurofins Analyses Pour Le Bâtiment Est SAS

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS
Département Environnement
5 rue d'Otterswiller
67700 SAVERNE

RAPPORT D'ANALYSE D'AMIANTE DANS LES MATERIAUX

N° de rapport d'analyse : AR-20-LE-022758-01
Référence laboratoire sous-traitant N° : 20A011542
Reçu au laboratoire sous-traitant le : 14/05/2020
Date d'analyse : 14/05/2020
Référence Dossier : EUFRSA2-00096312

Version du : 15/05/2020 13:26
Référence de suivi du dossier N° : 20E064095
Date de réception :

Prestation commandée auprès d'Eurofins Analyses pour l'Environnement France SAS.

N° éch.	Code échantillon client	Référence client	Description visuelle	Technique utilisée	Préparation		Résultats
					Nb	Type	
001 (1) (2)	20E064095-001	PM1 (1-3,5) -	Prise d'essai n° 1 : matériau semi-dur (gris) ; matériau de type terre (sol)	**MET**	1	Calcination - attaque acide - broyage mécanique (méthode interne de traitement)	Fibres d'amiante non détectées
			Prise d'essai n° 2 : matériau de type terre (sol)	**MET**	1	Calcination - attaque acide - broyage mécanique (méthode interne de traitement)	Fibres d'amiante non détectées
			Prise d'essai n° 3 : matériau de type terre (sol)	**MET**	1	Calcination - attaque acide - broyage mécanique (méthode interne de traitement)	Fibres d'amiante non détectées

Méthode d'analyse employée pour la recherche qualitative des fibres d'amiante dans les matériaux :

Traitement par une méthode interne (**mode opératoire T-PM-WO22725**) en vue d'une identification des fibres au Microscope Electronique à Transmission (**MET**) selon parties utiles de la norme **NFX 43-050**.

NB 1 : Sauf information contraire sur ce rapport, le laboratoire effectue une analyse couche par couche de l'échantillon transmis par le demandeur. Des composants décrits simultanément dans une même couche n'ont pas pu faire l'objet de prises d'essai séparées pour l'analyse.
NB 2 : "Fibres d'amiante non détectées" au MOLP, signifie que la couche peut renfermer une teneur inférieure à la limite de détection garantie de fibre d'amiante optiquement observable.
Pour être optiquement observable, une fibre doit avoir un diamètre supérieur à 0,2 µm.
"Fibres d'amiante non détectées " au MET signifie que la couche peut renfermer une teneur inférieure à la limite de détection garantie de fibre d'amiante.
NB 3 : Pour la recherche d'amiante dans les matériaux, la limite de détection garantie par prise d'essai dans les matériaux (en MOLP et /ou en MET) est de 0.1% en masse.
NB 4 : Le présent rapport ne mentionne que les analyses conclusives. Toutefois, conformément à son offre et au LAB GTA 44, le laboratoire met en œuvre les deux techniques MOLP et META sur tous les échantillons massifs. La mention sur le rapport d'une technique d'analyse par META indique que les échantillons ont été traités selon l'annexe 2 du guide HSG 248 (MOLP) mais sans aboutir à un résultat conclusif.

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande. La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 2 page(s).
Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

RAPPORT D'ANALYSE D'AMIANTE DANS LES MATERIAUX

N° de rapport d'analyse : AR-20-LE-022758-01
Version du : 15/05/2020 13:26

Référence laboratoire sous-traitant N° : 20A011542
Référence de suivi du dossier N° : 20E064095
Reçu au laboratoire sous-traitant le : 14/05/2020
Date de réception :
Date d'analyse : 14/05/2020
Référence Dossier : EUFRSA2-00096312

Prestation commandée auprès d'Eurofins Analyses pour l'Environnement France SAS.

Observation(s) échantillon(s)

(1) Le laboratoire décline toute responsabilité quant au prélèvement de l'échantillon sur site. Les prélèvements de sols sont des objets hétérogènes. En conséquence, l'analyse ne porte que sur chacune des prises d'essais de l'échantillon transmis.

(2) L'échantillon n'a été ni tamisé ni analysé par fraction granulométrique.

Véronique Motsch
Chef de Service

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande. La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 2 page(s).
Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

Eurofins Analyses pour le Bâtiment Est SAS
20, rue du Kochersberg
67700 Saverne, FRANCE
Tél: +33 3 88 91 19 11 - Fax: +33 3 88 91 65 31 - Site Web: www.eurofins.fr/amiante/analyses/
S.A.S. au capital de 1 530 320 € RCS Saverne SIRET 489 017 897 00013 TVA FR95 489 017 897 APE 7120B

Eurofins Analyses Pour Le Bâtiment Est SAS

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS
Département Environnement
5 rue d'Otterswiller
67700 SAVERNE

RAPPORT D'ANALYSE D'AMIANTE DANS LES MATERIAUX

N° de rapport d'analyse : AR-20-LE-022759-01
Référence laboratoire sous-traitant N° : 20A011542
Reçu au laboratoire sous-traitant le : 14/05/2020
Date d'analyse : 14/05/2020
Référence Dossier : EUFRSA2-00096312

Version du : 15/05/2020 13:26
Référence de suivi du dossier N° : 20E064095
Date de réception :

Prestation commandée auprès d'Eurofins Analyses pour l'Environnement France SAS.

N° éch.	Code échantillon client	Référence client	Description visuelle	Technique utilisée	Préparation		Résultats
					Nb	Type	
002 (1) (2)	20E064095-002	PM2 (0,5-2,5) -	Prise d'essai n° 1 : matériau de type terre (sol)	**MET**	1	Calcination - attaque acide - broyage mécanique (méthode interne de traitement)	Fibres d'amiante non détectées
			Prise d'essai n° 2 : matériau de type terre (sol)	**MET**	1	Calcination - attaque acide - broyage mécanique (méthode interne de traitement)	Fibres d'amiante non détectées
			Prise d'essai n° 3 : matériau de type terre (sol)	**MET**	1	Calcination - attaque acide - broyage mécanique (méthode interne de traitement)	Fibres d'amiante non détectées

Méthode d'analyse employée pour la recherche qualitative des fibres d'amiante dans les matériaux :

Traitement par une méthode interne (**mode opératoire T-PM-WO22725**) en vue d'une identification des fibres au Microscope Electronique à Transmission (**MET**) selon parties utiles de la norme **NFX 43-050**.

NB 1 : Sauf information contraire sur ce rapport, le laboratoire effectue une analyse couche par couche de l'échantillon transmis par le demandeur. Des composants décrits simultanément dans une même couche n'ont pas pu faire l'objet de prises d'essai séparées pour l'analyse.
NB 2 : "Fibres d'amiante non détectées" au MOLP, signifie que la couche peut renfermer une teneur inférieure à la limite de détection garantie de fibre d'amiante optiquement observable.
Pour être optiquement observable, une fibre doit avoir un diamètre supérieur à 0,2 µm.
"Fibres d'amiante non détectées " au MET signifie que la couche peut renfermer une teneur inférieure à la limite de détection garantie de fibre d'amiante.
NB 3 : Pour la recherche d'amiante dans les matériaux, la limite de détection garantie par prise d'essai dans les matériaux (en MOLP et /ou en MET) est de 0.1% en masse.
NB 4 : Le présent rapport ne mentionne que les analyses conclusives. Toutefois, conformément à son offre et au LAB GTA 44, le laboratoire met en œuvre les deux techniques MOLP et META sur tous les échantillons massifs. La mention sur le rapport d'une technique d'analyse par META indique que les échantillons ont été traités selon l'annexe 2 du guide HSG 248 (MOLP) mais sans aboutir à un résultat conclusif.

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande. La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 2 page(s).
Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

RAPPORT D'ANALYSE D'AMIANTE DANS LES MATERIAUX

N° de rapport d'analyse : AR-20-LE-022759-01
Version du : 15/05/2020 13:26

Référence laboratoire sous-traitant N° : 20A011542
Référence de suivi du dossier N° : 20E064095
Reçu au laboratoire sous-traitant le : 14/05/2020
Date de réception :
Date d'analyse : 14/05/2020
Référence Dossier : EUFRSA2-00096312

Prestation commandée auprès d'Eurofins Analyses pour l'Environnement France SAS.

Observation(s) échantillon(s)

(1) Le laboratoire décline toute responsabilité quant au prélèvement de l'échantillon sur site. Les prélèvements de sols sont des objets hétérogènes. En conséquence, l'analyse ne porte que sur chacune des prises d'essais de l'échantillon transmis.

(2) L'échantillon n'a été ni tamisé ni analysé par fraction granulométrique.

Véronique Motsch
Chef de Service

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande. La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 2 page(s).
Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

Eurofins Analyses pour le Bâtiment Est SAS
20, rue du Kochersberg
67700 Saverne, FRANCE
Tél: +33 3 88 91 19 11 - Fax: +33 3 88 91 65 31 - Site Web: www.eurofins.fr/amiante/analyses/
S.A.S. au capital de 1 530 320 € RCS Saverne SIRET 489 017 897 00013 TVA FR95 489 017 897 APE 7120B

Eurofins Analyses Pour Le Bâtiment Est SAS

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS
Département Environnement
5 rue d'Otterswiller
67700 SAVERNE

RAPPORT D'ANALYSE D'AMIANTE DANS LES MATERIAUX

N° de rapport d'analyse : AR-20-LE-022760-01
Référence laboratoire sous-traitant N° : 20A011542
Reçu au laboratoire sous-traitant le : 14/05/2020
Date d'analyse : 14/05/2020
Référence Dossier : EUFRSA2-00096312

Version du : 15/05/2020 13:26
Référence de suivi du dossier N° : 20E064095
Date de réception :

Prestation commandée auprès d'Eurofins Analyses pour l'Environnement France SAS.

N° éch.	Code échantillon client	Référence client	Description visuelle	Technique utilisée	Préparation		Résultats
					Nb	Type	
003 (1) (2)	20E064095-003	PM3 (0,3-1) -	Prise d'essai n° 1 : matériau de type terre (sol)	**MET**	1	Calcination - attaque acide - broyage mécanique (méthode interne de traitement)	Fibres d'amiante non détectées
			Prise d'essai n° 2 : matériau de type terre (sol)	**MET**	1	Calcination - attaque acide - broyage mécanique (méthode interne de traitement)	Fibres d'amiante non détectées
			Prise d'essai n° 3 : matériau de type terre (sol)	**MET**	1	Calcination - attaque acide - broyage mécanique (méthode interne de traitement)	Fibres d'amiante non détectées

Méthode d'analyse employée pour la recherche qualitative des fibres d'amiante dans les matériaux :

Traitement par une méthode interne (**mode opératoire T-PM-WO22725**) en vue d'une identification des fibres au Microscope Electronique à Transmission (**MET**) selon parties utiles de la norme **NFX 43-050**.

NB 1 : Sauf information contraire sur ce rapport, le laboratoire effectue une analyse couche par couche de l'échantillon transmis par le demandeur. Des composants décrits simultanément dans une même couche n'ont pas pu faire l'objet de prises d'essai séparées pour l'analyse.
NB 2 : "Fibres d'amiante non détectées" au MOLP, signifie que la couche peut renfermer une teneur inférieure à la limite de détection garantie de fibre d'amiante optiquement observable.
Pour être optiquement observable, une fibre doit avoir un diamètre supérieur à 0,2 µm.
"Fibres d'amiante non détectées " au MET signifie que la couche peut renfermer une teneur inférieure à la limite de détection garantie de fibre d'amiante.
NB 3 : Pour la recherche d'amiante dans les matériaux, la limite de détection garantie par prise d'essai dans les matériaux (en MOLP et /ou en MET) est de 0.1% en masse.
NB 4 : Le présent rapport ne mentionne que les analyses conclusives. Toutefois, conformément à son offre et au LAB GTA 44, le laboratoire met en œuvre les deux techniques MOLP et META sur tous les échantillons massifs. La mention sur le rapport d'une technique d'analyse par META indique que les échantillons ont été traités selon l'annexe 2 du guide HSG 248 (MOLP) mais sans aboutir à un résultat conclusif.

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande. La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 2 page(s).
Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

RAPPORT D'ANALYSE D'AMIANTE DANS LES MATERIAUX

N° de rapport d'analyse : AR-20-LE-022760-01
Version du : 15/05/2020 13:26

Référence laboratoire sous-traitant N° : 20A011542
Référence de suivi du dossier N° : 20E064095
Reçu au laboratoire sous-traitant le : 14/05/2020
Date de réception :
Date d'analyse : 14/05/2020
Référence Dossier : EUFRSA2-00096312

Prestation commandée auprès d'Eurofins Analyses pour l'Environnement France SAS.

Observation(s) échantillon(s)

(1) Le laboratoire décline toute responsabilité quant au prélèvement de l'échantillon sur site. Les prélèvements de sols sont des objets hétérogènes. En conséquence, l'analyse ne porte que sur chacune des prises d'essais de l'échantillon transmis.

(2) L'échantillon n'a été ni tamisé ni analysé par fraction granulométrique.

Véronique Motsch
Chef de Service

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande. La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 2 page(s).
Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

Eurofins Analyses pour le Bâtiment Est SAS
20, rue du Kochersberg
67700 Saverne, FRANCE
Tél: +33 3 88 91 19 11 - Fax: +33 3 88 91 65 31 - Site Web: www.eurofins.fr/amiante/analyses/
S.A.S. au capital de 1 530 320 € RCS Saverne SIRET 489 017 897 00013 TVA FR95 489 017 897 APE 7120B

Eurofins Analyses Pour Le Bâtiment Est SAS

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS
Département Environnement
5 rue d'Otterswiller
67700 SAVERNE

RAPPORT D'ANALYSE D'AMIANTE DANS LES MATERIAUX

N° de rapport d'analyse : AR-20-LE-022761-01
Référence laboratoire sous-traitant N° : 20A011542
Reçu au laboratoire sous-traitant le : 14/05/2020
Date d'analyse : 14/05/2020
Référence Dossier : EUFRSA2-00096312

Version du : 15/05/2020 13:27
Référence de suivi du dossier N° : 20E064095
Date de réception :

Prestation commandée auprès d'Eurofins Analyses pour l'Environnement France SAS.

N° éch.	Code échantillon client	Référence client	Description visuelle	Technique utilisée	Préparation		Résultats
					Nb	Type	
004 (1) (2)	20E064095-004	PM4 (0,5-2,3) -	Prise d'essai n° 1 : matériau dur (gris) ; matériau dur (orange) ; matériau de type terre (sol)	**MET**	1	Calcination - attaque acide - broyage mécanique (méthode interne de traitement)	Fibres d'amiante non détectées
			Prise d'essai n° 2 : matériau de type terre (sol)	**MET**	1	Calcination - attaque acide - broyage mécanique (méthode interne de traitement)	Fibres d'amiante non détectées
			Prise d'essai n° 3 : matériau de type terre (sol)	**MET**	1	Calcination - attaque acide - broyage mécanique (méthode interne de traitement)	Fibres d'amiante non détectées

Méthode d'analyse employée pour la recherche qualitative des fibres d'amiante dans les matériaux :

Traitement par une méthode interne (**mode opératoire T-PM-WO22725**) en vue d'une identification des fibres au Microscope Electronique à Transmission (**MET**) selon parties utiles de la norme **NFX 43-050**.

NB 1 : Sauf information contraire sur ce rapport, le laboratoire effectue une analyse couche par couche de l'échantillon transmis par le demandeur. Des composants décrits simultanément dans une même couche n'ont pas pu faire l'objet de prises d'essai séparées pour l'analyse.
NB 2 : "Fibres d'amiante non détectées" au MOLP, signifie que la couche peut renfermer une teneur inférieure à la limite de détection garantie de fibre d'amiante optiquement observable.
Pour être optiquement observable, une fibre doit avoir un diamètre supérieur à 0,2 µm.
"Fibres d'amiante non détectées " au MET signifie que la couche peut renfermer une teneur inférieure à la limite de détection garantie de fibre d'amiante.
NB 3 : Pour la recherche d'amiante dans les matériaux, la limite de détection garantie par prise d'essai dans les matériaux (en MOLP et /ou en MET) est de 0.1% en masse.
NB 4 : Le présent rapport ne mentionne que les analyses conclusives. Toutefois, conformément à son offre et au LAB GTA 44, le laboratoire met en œuvre les deux techniques MOLP et META sur tous les échantillons massifs. La mention sur le rapport d'une technique d'analyse par META indique que les échantillons ont été traités selon l'annexe 2 du guide HSG 248 (MOLP) mais sans aboutir à un résultat conclusif.

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande. La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 2 page(s).
Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

RAPPORT D'ANALYSE D'AMIANTE DANS LES MATERIAUX

N° de rapport d'analyse : AR-20-LE-022761-01
Version du : 15/05/2020 13:27

Référence laboratoire sous-traitant N° : 20A011542
Référence de suivi du dossier N° : 20E064095
Reçu au laboratoire sous-traitant le : 14/05/2020
Date de réception :
Date d'analyse : 14/05/2020
Référence Dossier : EUFRSA2-00096312

Prestation commandée auprès d'Eurofins Analyses pour l'Environnement France SAS.

Observation(s) échantillon(s)

(1) Le laboratoire décline toute responsabilité quant au prélèvement de l'échantillon sur site. Les prélèvements de sols sont des objets hétérogènes. En conséquence, l'analyse ne porte que sur chacune des prises d'essais de l'échantillon transmis.

(2) L'échantillon n'a été ni tamisé ni analysé par fraction granulométrique.

Véronique Motsch
Chef de Service

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande. La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 2 page(s).
Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

Eurofins Analyses pour le Bâtiment Est SAS
20, rue du Kochersberg
67700 Saverne, FRANCE
Tél: +33 3 88 91 19 11 - Fax: +33 3 88 91 65 31 - Site Web: www.eurofins.fr/amiante/analyses/
S.A.S. au capital de 1 530 320 € RCS Saverne SIRET 489 017 897 00013 TVA FR95 489 017 897 APE 7120B

Eurofins Analyses Pour Le Bâtiment Est SAS

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS
Département Environnement
5 rue d'Otterswiller
67700 SAVERNE

RAPPORT D'ANALYSE D'AMIANTE DANS LES MATERIAUX

N° de rapport d'analyse : AR-20-LE-022762-01
Référence laboratoire sous-traitant N° : 20A011542
Reçu au laboratoire sous-traitant le : 14/05/2020
Date d'analyse : 14/05/2020
Référence Dossier : EUFRSA2-00096312

Version du : 15/05/2020 13:27
Référence de suivi du dossier N° : 20E064095
Date de réception :

Prestation commandée auprès d'Eurofins Analyses pour l'Environnement France SAS.

N° éch.	Code échantillon client	Référence client	Description visuelle	Technique utilisée	Préparation		Résultats
					Nb	Type	
005 (1) (2)	20E064095-005	PM5 (0-1) -	Prise d'essai n° 1 : matériau de type terre (sol)	**MET**	1	Calcination - attaque acide - broyage mécanique (méthode interne de traitement)	Fibres d'amiante non détectées
			Prise d'essai n° 2 : matériau de type terre (sol)	**MET**	1	Calcination - attaque acide - broyage mécanique (méthode interne de traitement)	Fibres d'amiante non détectées
			Prise d'essai n° 3 : matériau de type terre (sol)	**MET**	1	Calcination - attaque acide - broyage mécanique (méthode interne de traitement)	Fibres d'amiante non détectées

Méthode d'analyse employée pour la recherche qualitative des fibres d'amiante dans les matériaux :

Traitement par une méthode interne (**mode opératoire T-PM-WO22725**) en vue d'une identification des fibres au Microscope Electronique à Transmission (**MET**) selon parties utiles de la norme **NFX 43-050**.

NB 1 : Sauf information contraire sur ce rapport, le laboratoire effectue une analyse couche par couche de l'échantillon transmis par le demandeur. Des composants décrits simultanément dans une même couche n'ont pas pu faire l'objet de prises d'essai séparées pour l'analyse.
NB 2 : "Fibres d'amiante non détectées" au MOLP, signifie que la couche peut renfermer une teneur inférieure à la limite de détection garantie de fibre d'amiante optiquement observable.
Pour être optiquement observable, une fibre doit avoir un diamètre supérieur à 0,2 µm.
"Fibres d'amiante non détectées " au MET signifie que la couche peut renfermer une teneur inférieure à la limite de détection garantie de fibre d'amiante.
NB 3 : Pour la recherche d'amiante dans les matériaux, la limite de détection garantie par prise d'essai dans les matériaux (en MOLP et /ou en MET) est de 0.1% en masse.
NB 4 : Le présent rapport ne mentionne que les analyses conclusives. Toutefois, conformément à son offre et au LAB GTA 44, le laboratoire met en œuvre les deux techniques MOLP et META sur tous les échantillons massifs. La mention sur le rapport d'une technique d'analyse par META indique que les échantillons ont été traités selon l'annexe 2 du guide HSG 248 (MOLP) mais sans aboutir à un résultat conclusif.

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande. La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 2 page(s).
Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

RAPPORT D'ANALYSE D'AMIANTE DANS LES MATERIAUX

N° de rapport d'analyse : AR-20-LE-022762-01 | Version du : 15/05/2020 13:27 |
Référence laboratoire sous-traitant N° : 20A011542 | Référence de suivi du dossier N° : 20E064095
Reçu au laboratoire sous-traitant le : 14/05/2020 | Date de réception :
Date d'analyse : 14/05/2020
Référence Dossier : EUFRSA2-00096312

Prestation commandée auprès d'Eurofins Analyses pour l'Environnement France SAS.

Observation(s) échantillon(s)

(1) Le laboratoire décline toute responsabilité quant au prélèvement de l'échantillon sur site. Les prélèvements de sols sont des objets hétérogènes. En conséquence, l'analyse ne porte que sur chacune des prises d'essais de l'échantillon transmis.

(2) L'échantillon n'a été ni tamisé ni analysé par fraction granulométrique.

Véronique Motsch
Chef de Service

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande. La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 2 page(s).
Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

Eurofins Analyses pour le Bâtiment Est SAS
20, rue du Kochersberg
67700 Saverne, FRANCE
Tél: +33 3 88 91 19 11 - Fax: +33 3 88 91 65 31 - Site Web: www.eurofins.fr/amiante/analyses/
S.A.S. au capital de 1 530 320 € RCS Saverne SIRET 489 017 897 00013 TVA FR95 489 017 897 APE 7120B

Eurofins Analyses Pour Le Bâtiment Est SAS

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS
Département Environnement
5 rue d'Otterswiller
67700 SAVERNE

RAPPORT D'ANALYSE D'AMIANTE DANS LES MATERIAUX

N° de rapport d'analyse : AR-20-LE-022763-01
Référence laboratoire sous-traitant N° : 20A011542
Reçu au laboratoire sous-traitant le : 14/05/2020
Date d'analyse : 14/05/2020
Référence Dossier : EUFRSA2-00096312

Version du : 15/05/2020 13:27
Référence de suivi du dossier N° : 20E064095
Date de réception :

Prestation commandée auprès d'Eurofins Analyses pour l'Environnement France SAS.

N° éch.	Code échantillon client	Référence client	Description visuelle	Technique utilisée	Préparation		Résultats
					Nb	Type	
006 (1) (2)	20E064095-006	PM7 (0-2) -	Prise d'essai n° 1 : matériau de type terre (sol)	**MET**	1	Calcination - attaque acide - broyage mécanique (méthode interne de traitement)	Fibres d'amiante non détectées
			Prise d'essai n° 2 : matériau de type terre (sol)	**MET**	1	Calcination - attaque acide - broyage mécanique (méthode interne de traitement)	Fibres d'amiante non détectées
			Prise d'essai n° 3 : matériau de type terre (sol)	**MET**	1	Calcination - attaque acide - broyage mécanique (méthode interne de traitement)	Fibres d'amiante non détectées

Méthode d'analyse employée pour la recherche qualitative des fibres d'amiante dans les matériaux :

Traitement par une méthode interne (**mode opératoire T-PM-WO22725**) en vue d'une identification des fibres au Microscope Electronique à Transmission (**MET**) selon parties utiles de la norme **NFX 43-050**.

NB 1 : Sauf information contraire sur ce rapport, le laboratoire effectue une analyse couche par couche de l'échantillon transmis par le demandeur. Des composants décrits simultanément dans une même couche n'ont pas pu faire l'objet de prises d'essai séparées pour l'analyse.
NB 2 : "Fibres d'amiante non détectées" au MOLP, signifie que la couche peut renfermer une teneur inférieure à la limite de détection garantie de fibre d'amiante optiquement observable.
Pour être optiquement observable, une fibre doit avoir un diamètre supérieur à 0,2 µm.
"Fibres d'amiante non détectées " au MET signifie que la couche peut renfermer une teneur inférieure à la limite de détection garantie de fibre d'amiante.
NB 3 : Pour la recherche d'amiante dans les matériaux, la limite de détection garantie par prise d'essai dans les matériaux (en MOLP et /ou en MET) est de 0.1% en masse.
NB 4 : Le présent rapport ne mentionne que les analyses conclusives. Toutefois, conformément à son offre et au LAB GTA 44, le laboratoire met en œuvre les deux techniques MOLP et META sur tous les échantillons massifs. La mention sur le rapport d'une technique d'analyse par META indique que les échantillons ont été traités selon l'annexe 2 du guide HSG 248 (MOLP) mais sans aboutir à un résultat conclusif.

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande. La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 2 page(s).
Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

RAPPORT D'ANALYSE D'AMIANTE DANS LES MATERIAUX

N° de rapport d'analyse : AR-20-LE-022763-01
Version du : 15/05/2020 13:27

Référence laboratoire sous-traitant N° : 20A011542
Référence de suivi du dossier N° : 20E064095
Reçu au laboratoire sous-traitant le : 14/05/2020
Date de réception :
Date d'analyse : 14/05/2020
Référence Dossier : EUFRSA2-00096312

Prestation commandée auprès d'Eurofins Analyses pour l'Environnement France SAS.

Observation(s) échantillon(s)

(1) Le laboratoire décline toute responsabilité quant au prélèvement de l'échantillon sur site. Les prélèvements de sols sont des objets hétérogènes. En conséquence, l'analyse ne porte que sur chacune des prises d'essais de l'échantillon transmis.

(2) L'échantillon n'a été ni tamisé ni analysé par fraction granulométrique.

Véronique Motsch
Chef de Service

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande. La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 2 page(s).
Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

Eurofins Analyses pour le Bâtiment Est SAS
20, rue du Kochersberg
67700 Saverne, FRANCE
Tél: +33 3 88 91 19 11 - Fax: +33 3 88 91 65 31 - Site Web: www.eurofins.fr/amiante/analyses/
S.A.S. au capital de 1 530 320 € RCS Saverne SIRET 489 017 897 00013 TVA FR95 489 017 897 APE 7120B

Eurofins Analyses Pour Le Bâtiment Est SAS

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS
Département Environnement
5 rue d'Otterswiller
67700 SAVERNE

RAPPORT D'ANALYSE D'AMIANTE DANS LES MATERIAUX

N° de rapport d'analyse : AR-20-LE-022764-01
Référence laboratoire sous-traitant N° : 20A011542
Reçu au laboratoire sous-traitant le : 14/05/2020
Date d'analyse : 14/05/2020
Référence Dossier : EUFRSA2-00096312

Version du : 15/05/2020 13:27
Référence de suivi du dossier N° : 20E064095
Date de réception :

Prestation commandée auprès d'Eurofins Analyses pour l'Environnement France SAS.

N° éch.	Code échantillon client	Référence client	Description visuelle	Technique utilisée	Préparation		Résultats
					Nb	Type	
007 (1) (2)	20E064095-007	PM8 (0-1) -	Prise d'essai n° 1 : matériau de type terre (sol)	**MET**	1	Calcination - attaque acide - broyage mécanique (méthode interne de traitement)	Fibres d'amiante non détectées
			Prise d'essai n° 2 : matériau de type terre (sol)	**MET**	1	Calcination - attaque acide - broyage mécanique (méthode interne de traitement)	Fibres d'amiante non détectées
			Prise d'essai n° 3 : matériau de type terre (sol)	**MET**	1	Calcination - attaque acide - broyage mécanique (méthode interne de traitement)	Fibres d'amiante non détectées

Méthode d'analyse employée pour la recherche qualitative des fibres d'amiante dans les matériaux :

Traitement par une méthode interne (**mode opératoire T-PM-WO22725**) en vue d'une identification des fibres au Microscope Electronique à Transmission (**MET**) selon parties utiles de la norme **NFX 43-050**.

NB 1 : Sauf information contraire sur ce rapport, le laboratoire effectue une analyse couche par couche de l'échantillon transmis par le demandeur. Des composants décrits simultanément dans une même couche n'ont pas pu faire l'objet de prises d'essai séparées pour l'analyse.
NB 2 : "Fibres d'amiante non détectées" au MOLP, signifie que la couche peut renfermer une teneur inférieure à la limite de détection garantie de fibre d'amiante optiquement observable.
Pour être optiquement observable, une fibre doit avoir un diamètre supérieur à 0,2 µm.
"Fibres d'amiante non détectées " au MET signifie que la couche peut renfermer une teneur inférieure à la limite de détection garantie de fibre d'amiante.
NB 3 : Pour la recherche d'amiante dans les matériaux, la limite de détection garantie par prise d'essai dans les matériaux (en MOLP et /ou en MET) est de 0.1% en masse.
NB 4 : Le présent rapport ne mentionne que les analyses conclusives. Toutefois, conformément à son offre et au LAB GTA 44, le laboratoire met en œuvre les deux techniques MOLP et META sur tous les échantillons massifs. La mention sur le rapport d'une technique d'analyse par META indique que les échantillons ont été traités selon l'annexe 2 du guide HSG 248 (MOLP) mais sans aboutir à un résultat conclusif.

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande. La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 2 page(s).
Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

RAPPORT D'ANALYSE D'AMIANTE DANS LES MATERIAUX

N° de rapport d'analyse : AR-20-LE-022764-01 | Version du : 15/05/2020 13:27 |
Référence laboratoire sous-traitant N° : 20A011542 | Référence de suivi du dossier N° : 20E064095
Reçu au laboratoire sous-traitant le : 14/05/2020 | Date de réception :
Date d'analyse : 14/05/2020
Référence Dossier : EUFRSA2-00096312

Prestation commandée auprès d'Eurofins Analyses pour l'Environnement France SAS.

Observation(s) échantillon(s)

(1) Le laboratoire décline toute responsabilité quant au prélèvement de l'échantillon sur site. Les prélèvements de sols sont des objets hétérogènes. En conséquence, l'analyse ne porte que sur chacune des prises d'essais de l'échantillon transmis.

(2) L'échantillon n'a été ni tamisé ni analysé par fraction granulométrique.

Véronique Motsch
Chef de Service

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande. La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 2 page(s).
Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

Eurofins Analyses pour le Bâtiment Est SAS
20, rue du Kochersberg
67700 Saverne, FRANCE
Tél: +33 3 88 91 19 11 - Fax: +33 3 88 91 65 31 - Site Web: www.eurofins.fr/amiante/analyses/
S.A.S. au capital de 1 530 320 € RCS Saverne SIRET 489 017 897 00013 TVA FR95 489 017 897 APE 7120B

Eurofins Analyses Pour Le Bâtiment Est SAS

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS
Département Environnement
5 rue d'Otterswiller
67700 SAVERNE

RAPPORT D'ANALYSE D'AMIANTE DANS LES MATERIAUX

N° de rapport d'analyse : AR-20-LE-022765-01
Référence laboratoire sous-traitant N° : 20A011542
Reçu au laboratoire sous-traitant le : 14/05/2020
Date d'analyse : 14/05/2020
Référence Dossier : EUFRSA2-00096312

Version du : 15/05/2020 13:27
Référence de suivi du dossier N° : 20E064095
Date de réception :

Prestation commandée auprès d'Eurofins Analyses pour l'Environnement France SAS.

N° éch.	Code échantillon client	Référence client	Description visuelle	Technique utilisée	Préparation		Résultats
					Nb	Type	
008 (1) (2)	20E064095-008	PM12 (0,05-1,5) -	Prise d'essai n° 1 : matériau de type terre (sol)	**MET**	1	Calcination - attaque acide - broyage mécanique (méthode interne de traitement)	Fibres d'amiante non détectées
			Prise d'essai n° 2 : matériau de type terre (sol)	**MET**	1	Calcination - attaque acide - broyage mécanique (méthode interne de traitement)	Fibres d'amiante non détectées
			Prise d'essai n° 3 : matériau de type terre (sol)	**MET**	1	Calcination - attaque acide - broyage mécanique (méthode interne de traitement)	Fibres d'amiante non détectées

Méthode d'analyse employée pour la recherche qualitative des fibres d'amiante dans les matériaux :

Traitement par une méthode interne (**mode opératoire T-PM-WO22725**) en vue d'une identification des fibres au Microscope Electronique à Transmission (**MET**) selon parties utiles de la norme **NFX 43-050**.

NB 1 : Sauf information contraire sur ce rapport, le laboratoire effectue une analyse couche par couche de l'échantillon transmis par le demandeur. Des composants décrits simultanément dans une même couche n'ont pas pu faire l'objet de prises d'essai séparées pour l'analyse.
NB 2 : "Fibres d'amiante non détectées" au MOLP, signifie que la couche peut renfermer une teneur inférieure à la limite de détection garantie de fibre d'amiante optiquement observable.
Pour être optiquement observable, une fibre doit avoir un diamètre supérieur à 0,2 µm.
"Fibres d'amiante non détectées " au MET signifie que la couche peut renfermer une teneur inférieure à la limite de détection garantie de fibre d'amiante.
NB 3 : Pour la recherche d'amiante dans les matériaux, la limite de détection garantie par prise d'essai dans les matériaux (en MOLP et /ou en MET) est de 0.1% en masse.
NB 4 : Le présent rapport ne mentionne que les analyses conclusives. Toutefois, conformément à son offre et au LAB GTA 44, le laboratoire met en œuvre les deux techniques MOLP et META sur tous les échantillons massifs. La mention sur le rapport d'une technique d'analyse par META indique que les échantillons ont été traités selon l'annexe 2 du guide HSG 248 (MOLP) mais sans aboutir à un résultat conclusif.

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande. La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 2 page(s).
Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

RAPPORT D'ANALYSE D'AMIANTE DANS LES MATERIAUX

N° de rapport d'analyse : AR-20-LE-022765-01
Version du : 15/05/2020 13:27

Référence laboratoire sous-traitant N° : 20A011542
Référence de suivi du dossier N° : 20E064095
Reçu au laboratoire sous-traitant le : 14/05/2020
Date de réception :
Date d'analyse : 14/05/2020
Référence Dossier : EUFRSA2-00096312

Prestation commandée auprès d'Eurofins Analyses pour l'Environnement France SAS.

Observation(s) échantillon(s)

(1) Le laboratoire décline toute responsabilité quant au prélèvement de l'échantillon sur site. Les prélèvements de sols sont des objets hétérogènes. En conséquence, l'analyse ne porte que sur chacune des prises d'essais de l'échantillon transmis.

(2) L'échantillon n'a été ni tamisé ni analysé par fraction granulométrique.

Véronique Motsch
Chef de Service

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande. La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 2 page(s).
Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

Eurofins Analyses pour le Bâtiment Est SAS
20, rue du Kochersberg
67700 Saverne, FRANCE
Tél: +33 3 88 91 19 11 - Fax: +33 3 88 91 65 31 - Site Web: www.eurofins.fr/amiante/analyses/
S.A.S. au capital de 1 530 320 € RCS Saverne SIRET 489 017 897 00013 TVA FR95 489 017 897 APE 7120B

eurofins

Eurofins Analyses Pour Le Bâtiment Est SAS

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS
Département Environnement
5 rue d'Otterswiller
67700 SAVERNE

RAPPORT D'ANALYSE D'AMIANTE DANS LES MATERIAUX

N° de rapport d'analyse : AR-20-LE-022766-01
Référence laboratoire sous-traitant N° : 20A011542
Reçu au laboratoire sous-traitant le : 14/05/2020
Date d'analyse : 14/05/2020
Référence Dossier : EUFRSA2-00096312

Version du : 15/05/2020 13:27
Référence de suivi du dossier N° : 20E064095
Date de réception :

Prestation commandée auprès d'Eurofins Analyses pour l'Environnement France SAS.

N° éch.	Code échantillon client	Référence client	Description visuelle	Technique utilisée	Préparation		Résultats
					Nb	Type	
009 (1) (2)	20E064095-009	P1-sol -	Prise d'essai n° 1 : matériau de type terre (sol)	**MET**	1	Calcination - attaque acide - broyage mécanique (méthode interne de traitement)	Fibres d'amiante de type chrysotile
			Prise d'essai n° 2 : matériau de type terre (sol)(i)	**MET**	1	Calcination - attaque acide - broyage mécanique (méthode interne de traitement)	Fibres d'amiante de type chrysotile
			Prise d'essai n° 3 : matériau de type terre (sol)(i)	**MET**	1	Calcination - attaque acide - broyage mécanique (méthode interne de traitement)	Fibres d'amiante de type chrysotile

Méthode d'analyse employée pour la recherche qualitative des fibres d'amiante dans les matériaux :

Traitement par une méthode interne (**mode opératoire T-PM-WO22725**) en vue d'une identification des fibres au Microscope Electronique à Transmission (**MET**) selon parties utiles de la norme **NFX 43-050**.

NB 1 : Sauf information contraire sur ce rapport, le laboratoire effectue une analyse couche par couche de l'échantillon transmis par le demandeur. Des composants décrits simultanément dans une même couche n'ont pas pu faire l'objet de prises d'essai séparées pour l'analyse.
NB 2 : "Fibres d'amiante non détectées" au MOLP, signifie que la couche peut renfermer une teneur inférieure à la limite de détection garantie de fibre d'amiante optiquement observable.
Pour être optiquement observable, une fibre doit avoir un diamètre supérieur à 0,2 µm.
"Fibres d'amiante non détectées " au MET signifie que la couche peut renfermer une teneur inférieure à la limite de détection garantie de fibre d'amiante.
NB 3 : Pour la recherche d'amiante dans les matériaux, la limite de détection garantie par prise d'essai dans les matériaux (en MOLP et /ou en MET) est de 0.1% en masse.
NB 4 : Le présent rapport ne mentionne que les analyses conclusives. Toutefois, conformément à son offre et au LAB GTA 44, le laboratoire met en œuvre les deux techniques MOLP et META sur tous les échantillons massifs. La mention sur le rapport d'une technique d'analyse par META indique que les échantillons ont été traités selon l'annexe 2 du guide HSG 248 (MOLP) mais sans aboutir à un résultat conclusif.

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande. La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 2 page(s).
Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

RAPPORT D'ANALYSE D'AMIANTE DANS LES MATERIAUX

N° de rapport d'analyse : AR-20-LE-022766-01 | Version du : 15/05/2020 13:27 |
Référence laboratoire sous-traitant N° : 20A011542 | Référence de suivi du dossier N° : 20E064095
Reçu au laboratoire sous-traitant le : 14/05/2020 | Date de réception :
Date d'analyse : 14/05/2020
Référence Dossier : EUFRSA2-00096312

Prestation commandée auprès d'Eurofins Analyses pour l'Environnement France SAS.

Observation(s) échantillon(s)

(1) Le laboratoire décline toute responsabilité quant au prélèvement de l'échantillon sur site. Les prélèvements de sols sont des objets hétérogènes. En conséquence, l'analyse ne porte que sur chacune des prises d'essais de l'échantillon transmis.

(2) L'échantillon n'a été ni tamisé ni analysé par fraction granulométrique.

Observation(s) couche(s)

(i) La teneur en fibres d'amiante détectée est proche de la limite de détection.

Véronique Motsch
Chef de Service

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande. La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 2 page(s).
Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

Eurofins Analyses pour le Bâtiment Est SAS
20, rue du Kochersberg
67700 Saverne, FRANCE
Tél: +33 3 88 91 19 11 - Fax: +33 3 88 91 65 31 - Site Web: www.eurofins.fr/amiante/analyses/
S.A.S. au capital de 1 530 320 € RCS Saverne SIRET 489 017 897 00013 TVA FR95 489 017 897 APE 7120B

Eurofins Analyses Pour Le Bâtiment Est SAS

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS
Département Environnement
5 rue d'Otterswiller
67700 SAVERNE

RAPPORT D'ANALYSE D'AMIANTE DANS LES MATERIAUX

N° de rapport d'analyse : AR-20-LE-022767-01
Référence laboratoire sous-traitant N° : 20A011542
Reçu au laboratoire sous-traitant le : 14/05/2020
Date d'analyse : 14/05/2020
Référence Dossier : EUFRSA2-00096312

Version du : 15/05/2020 13:27
Référence de suivi du dossier N° : 20E064095
Date de réception :

Prestation commandée auprès d'Eurofins Analyses pour l'Environnement France SAS.

N° éch.	Code échantillon client	Référence client	Description visuelle	Technique utilisée	Préparation		Résultats
					Nb	Type	
010 (1) (2) (3)	20E064095-010	P1-fragment -	Prise d'essai n° 1 : matériau dur (granulaire) (gris) ; matériau dur fibreux de type fibres-ciment (gris)	**MOLP**	2	-	Fibres d'amiante de type chrysotile
			Prise d'essai n° 2 : matériau dur (granulaire) (gris) ; matériau dur fibreux de type fibres-ciment (gris)	**MOLP**	2	-	Fibres d'amiante de type chrysotile
			Prise d'essai n° 3 : matériau dur (granulaire) (gris) ; matériau dur fibreux de type fibres-ciment (gris)	**MOLP**	2	-	Fibres d'amiante de type chrysotile

Méthode d'analyse employée pour la recherche qualitative des fibres d'amiante dans les matériaux :

Identification des fibres au Microscope Optique à Lumière Polarisée (**MOLP**) selon le guide **HSG 248 - annexe 2**.

NB 1 : Sauf information contraire sur ce rapport, le laboratoire effectue une analyse couche par couche de l'échantillon transmis par le demandeur. Des composants décrits simultanément dans une même couche n'ont pas pu faire l'objet de prises d'essai séparées pour l'analyse.
NB 2 : "Fibres d'amiante non détectées" au MOLP, signifie que la couche peut renfermer une teneur inférieure à la limite de détection garantie de fibre d'amiante optiquement observable.
Pour être optiquement observable, une fibre doit avoir un diamètre supérieur à 0,2 µm.
"Fibres d'amiante non détectées " au MET signifie que la couche peut renfermer une teneur inférieure à la limite de détection garantie de fibre d'amiante.
NB 3 : Pour la recherche d'amiante dans les matériaux, la limite de détection garantie par prise d'essai dans les matériaux (en MOLP et /ou en MET) est de 0.1% en masse.
NB 4 : Le présent rapport ne mentionne que les analyses conclusives. Toutefois, conformément à son offre et au LAB GTA 44, le laboratoire met en œuvre les deux techniques MOLP et META sur tous les échantillons massifs. La mention sur le rapport d'une technique d'analyse par META indique que les échantillons ont été traités selon l'annexe 2 du guide HSG 248 (MOLP) mais sans aboutir à un résultat conclusif.

Observation(s) échantillon(s)

(1) Le laboratoire décline toute responsabilité quant au prélèvement de l'échantillon sur site. Les prélèvements de sols sont des objets hétérogènes. En conséquence, l'analyse ne porte que sur chacune des prises d'essais de l'échantillon transmis.
(2) L'échantillon n'a été ni tamisé ni analysé par fraction granulométrique.
(3) Les fibres d'amiante ont été détectées dans « le matériau fibro-ciment gris ». Les autres matériaux décrits simultanément ne peuvent pas être séparés et analysés séparément, il n'est donc pas possible de conclure de manière définitive à la présence ou à l'absence d'amiante dans ces autres matériaux.

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande. La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 2 page(s).
Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

RAPPORT D'ANALYSE D'AMIANTE DANS LES MATERIAUX

N° de rapport d'analyse : AR-20-LE-022767-01
Référence laboratoire sous-traitant N° : 20A011542
Reçu au laboratoire sous-traitant le : 14/05/2020
Date d'analyse : 14/05/2020
Référence Dossier : EUFRSA2-00096312

Version du : 15/05/2020 13:27
Référence de suivi du dossier N° : 20E064095
Date de réception :

Prestation commandée auprès d'Eurofins Analyses pour l'Environnement France SAS.

Véronique Motsch
Chef de Service

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande. La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 2 page(s).
Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

Eurofins Analyses pour le Bâtiment Est SAS
20, rue du Kochersberg
67700 Saverne, FRANCE
Tél: +33 3 88 91 19 11 - Fax: +33 3 88 91 65 31 - Site Web: www.eurofins.fr/amiante/analyses/
S.A.S. au capital de 1 530 320 € RCS Saverne SIRET 489 017 897 00013 TVA FR95 489 017 897 APE 7120B

GEOLIA
INGENIERIE
DES SOLS ET FONDATIONS

SPLA GPSE AVENIR DEVELOPPEMENT

Zac Ballastière Nord

LIMEIL BREVANNES (94)

DOSSIER N°G200527-001A

Caractérisation des milieux et Mise à jour du Plan de gestion
Mission PG

Tel 01 69 34 73 04 • Fax 01 69 34 75 46
e-mail contact@geolia-conseil.com
119 - 131, avenue René Morin
91420 Morangis

SAS AU CAPITAL DE 40 000 € • RCS EVRY 491 739 678 • SIRET 491 739 678 00026 • NAF 7112 B • N° TVA CEE FR 75 491 739 678

CLIENT	
Coordonnées :	SPLA GPSE Avenir Développement 39, rue Auguste Perret 94 046 CRETEIL
Contact et fonction :	Madame GRANGE –

ZONE D'ETUDE	
Adresse :	Zac Ballastière Nord 94 450 CRETEIL
Activité :	Ancienne ballastière, ancienne décharge
Contact et fonction :	

AFFAIRE	
Prestation :	PG : A130, A200, A210, A230, A260, A270, A320, A330
Référence devis :	D201092A du 3 aout 2020
Référence rapport :	G200527-001
Nombre de pages de rapport :	78
Nombre de pages d'annexe :	665

EQUIPE PROJET GEOLIA	
Rédacteur :	Yoan LORTSCH yoan.lortsch@geolia-conseil.com
Rédacteur / Chef de Projet :	Nathalie MONTIGNY nathalie.montigny@geolia-conseil.com
Superviseur :	Franck BERTHOU franck.berthou@geolia-conseil.com

REVISION DU DOCUMENT		
Version n°	Date	Détail des révisions
A	07/12/2020	1ère version

SOMMAIRE

Page

1. PRESENTATION GENERALE - DEFINITION DE LA MISSION 10

2. PRESENTATION DU SITE ET DESCRIPTION DU PROJET 11

2.1. Localisation et identification du site 11

2.2. Description du projet 14

3. VISITE DE SITE 15

3.1. Visite du site 15

3.2. Visite des environs du site (50m autour les limites du site) 16

4. SYNTHESE DES DONNEES HISTORIQUES ET DE VULNERABILITE 16

4.1. Rappel historique 16

4.2. Conclusion sur l'étude historique 18

4.3. Contexte géologique/hydrogéologique et vulnérabilité 18

4.3.1. Géologie 18

4.3.1. Hydrogéologie 18

5. SYNTHESE DES DONNEES ENVIRONNEMENTALE ANTERIEURE 20

5.1. Liste des documents fournis 20

5.2. Etude de Burgeap – 2014 20

5.1. Etude de BURGEAP – 2015 22

5.1. Etude de IDDEA – 2017 22

5.2. Etude SEMOFI – 2016 à 2020 23

5.1. Synthèse des études antécédentes 27

6. ELABORATION D'UN PROGRAMME D'INVESTIGATIONS (PRESTATION A130) 29

6.1. Schéma conceptuel sur la base du projet envisagé 29

6.2. Stratégie d'investigations 29

7. RECONNAISSANCES DES SOLS (PRESTATION A200/A260) 30

7.1. Investigations de sols 30

7.2. Méthode d'investigation 31

7.2.1. Sondages pour les prélèvements de sols 31

7.2.2. Prélèvements de sols 32

7.3. Résultats des investigations sur site 32

7.4. Programme des analyses 33
7.4.1. Analyses sur les sols 33
7.4.2. Résultats des analyses chimiques en laboratoire 38
7.5. Test de qualification des déchets – Synthèse des études menées auparavant ..45
7.6. Limite de la méthode 46

8. RECONNAISSANCES COMPLEMENTAIRES SUR LE MILIEU GAZ DU SOL (PRESTATION A230) 48

8.1. Nature des investigations 48
8.2. Méthode d'investigation 48
8.2.1. Sondages pour les prélèvements de gaz du sol 48
8.2.2. Prélèvements des gaz du sol 49
8.3. Programme des analyses de gaz des sols 50
8.4. Résultats des analyses chimiques en laboratoire 50
8.5. Observations des gaz de décharge 55

9. INTERPRETATION DES RESULTATS, SCHEMA CONCEPTUEL, ... 58

9.1. Synthèse des résultats des investigations 58
9.2. Notion des pollutions concentrée /diffuse 59
9.3. Schéma conceptuel - Analyses des risques avant mesures de gestion 60

10. MESURES DE GESTION 62

10.1. Présentation des pollutions et des mesures de gestion 62
10.2. Etude des solutions de gestion 62
10.2.1. Scénario 1 : Evacuation de l'ensemble du massif de déchets 62
10.2.2. Scénario 2 : Traitement des déblais pour une réutilisation sur le site dans la réalisation des plates forme de construction 63
10.2.3. Scénario 2a : Traitement de l'ensemble de tous les déblais pour une réutilisation sur le site dans la réalisation des plates forme de construction . 63
10.2.4. Scénario 2 b : Absence de traitement des déblais pour une réutilisation sur le site dans la réalisation des plates forme de construction 64
10.2.5. Scénario 2c : Traitement des déblais de l'ilot 3, présentant les plus gros volumes, pour une réutilisation optimisée sur le site dans la réalisation des plates forme de construction 64
10.3. Bilan cout - avantage 65
10.4. Présentation détaillée de la solution retenue 67

11. ANALYSE DES RISQUES RESIDUELS PREDICTIVE 67

11.1. Niveaux des risques résiduels par ilots (prestation A320) 67
11.2. Schéma conceptuel après la mise en place des mesures de gestion – par Ilot 72

12. CONSERVATION DE LA MEMOIPRE ET SURVEILLANCE.....74

12.1. Mise en place d'un SIS – information aux futurs acquéreurs.....74

12.2. Mise en œuvre d'une surveillance environnementale.....74

12.3. Mise en œuvre de restriction d'usage 74

13. CONCLUSION ET PRECONISATIONS.....75

13.1. Contexte environnemental 75

13.2. Présentation des pollutions concentrées et/ou diffuses.....76

13.3. Mesures de gestion.....76

13.4. Etude de la compatibilité sanitaire.....77

13.5. Recommandations pour la suite du projet.....77

13.5.1. Mise en œuvre du plan de gestion 77

13.5.2. Mise en œuvre d'un Plan de Conception de travaux (PCT) 77

14. LIMITATIONS DU RAPPORT.....78

FIGURES

Figure 1 : Plan de localisation de la zone d'étude 11

Figure 2 : Photographie aérienne de la zone d'étude 12

Figure 3 : Plan cadastral de la zone d'étude 13

Figure 4 : Plan de masse du projet général daté de mars 2020 15

Figure 5 : localisation des investigation de BURGEAP en 2014 21

Figure 6 : Plan d'implantation des sondages à la pelle mécanique de SEMOFI ... 24

Figure 7 : Implantation des piézairs de SEMOFI 25

Figure 8 : résultats des mesures de Biogaz 26

Figure 9 : Zonage des matériaux dans le massif de déchets 28

Figure 10 : Schéma de l'évolution de la composition gazeuse d'une décharge 55

Figure 11 : Schéma conceptuel (projet avant gestion des risques) 61

Figure 12 : Schéma conceptuel après la mise en place des mesures de gestion 73

TABLEAUX

Tableau 1 : Programme d'investigations retenu 30

Tableau 2 : Implantation des sondages réalisés 31

Tableau 3 : Sondages, échantillons et programme analytique associé 34

Tableau 4 : Données INRA sur les teneurs totales en éléments traces dans les sols (France) 38

Tableau 5 : Valeurs limites à respecter pour déchets inertes admissibles dans des Installations de Stockage de Déchets Inertes selon l'arrêté du 12 décembre 2014 et dans des Installations de Stockage pour Déchets Non Dangereux selon la décision n°2003 du 19 décembre 2002 39

Tableau 6 : Résultats des analyses de sol – Ilot 1 (1/3) 41

Tableau 7 : Résultats des analyses de sol – Ilot 2 (2/3) 42

Tableau 8 : Résultats des analyses de sol - Ilot 3 (3/3) 43

Tableau 9 : Estimation grossière des catégories de déchets dans les matériaux – en fraction volumique – par ilot 47

Tableau 10 : Prélèvement des gaz du sol 49

Tableau 11 : Concentrations en µg/m^3 mesurées dans les piézairs Ilot 1 52

Tableau 12 : Concentrations en µg/m^3 mesurées dans les piézairs Ilot 2 53

Tableau 13 : Concentrations en µg/m^3 mesurées dans les piézairs Ilot 3 54

Tableau 14 : Teneurs en gaz de décharge dans le massif de déchets 56

Tableau 15 : Teneurs en gaz de décharge dans le massif de déchets 66

Tableau 16 : Ilot 1 - Résultats des calculs de risques sanitaires sur la base de la teneur maximale en composés volatils dans le milieu (plain-pied) 70

Tableau 17 : Ilot 2 - Résultats des calculs de risques sanitaires sur la base de la teneur moyennes en composés volatils dans le milieu, bâtiment surventilé (plain-pied) 70

Tableau 18 : Ilot 3 - Résultats des calculs de risques sanitaires sur la base de la teneur maximales en composés volatils dans le milieu, (plain-pied) 71

ANNEXES

Annexe 1 : Réglementations et normes environnementales

Annexe 2 : Plans du projet

Annexe 3 : Reportage de visite

Annexe 4 : Photographies aériennes

Annexe 5 : Synthèse des documents des études antérieures

Annexe 6 : Plan d'implantation des sondages et piezairs

Annexe 7 : Coupes lithologiques des sondages

Annexe 8 : Bordereaux des résultats d'analyses des sols en laboratoire

Annexe 9 : Reportage photographique des sondages réalisés sur la butte

Annexe 10 : Eléments reltifs aux dechets issus des études de BURGEAP et de SEMOFI

Annexe 11 : Coupe des piezairs

Annexe 12 : Fiches de prélèvements de gaz des sols

Annexe 13 : Bordereaux des analyses de gaz des sols en laboratoire

Annexe 14 : Presentation de la surface de purge des PCBs et HAP

Annexe 15 : Analyse des risques residuels

Annexe 16 : propriétés physico-chimiques des substances

GLOSSAIRE

AEP :	Alimentation en Eau Potable
ARR :	Analyse de Risques Résiduels
ARS :	Agence Régionale de Santé
BASIAS :	Base des Anciens Sites Industriels et Activités de Service
BASOL :	Base de données sur les sites pollués, ou potentiellement pollués, qui appellent une action de l'administration
BET :	Bureau d'Etudes Techniques
BTEX :	Benzène, Toluène, Ethylbenzène et Xylènes
CAV :	Composés Aromatiques Volatils
COHV :	Composés Organo-Halogénés Volatils
COT :	Carbones Organiques Totaux
DRIEE :	Direction Régionale et Interdépartementale de l'Environnement et de l'Energie
EQRS :	Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires
HCT :	Hydrocarbures Totaux
HAP :	Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques
ICPE :	Installation Classée pour la Protection de l'Environnement
IGN :	Institut Géographique National
ISDD :	Installation de Stockage de Déchets Dangereux
ISDI :	Installation de Stockage de Déchets Inertes
ISDND :	Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux
NGF :	Nivellement Général de la France
PCB :	Polychlorobiphényles
ZNIEFF :	Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique
8 Métaux et métalloïdes :	Arsenic (As), Cadmium (Cd), Chrome (Cr), Cuivre (Cu), Mercure (Hg), Nickel (Ni), Plomb (Pb), Zinc (Zn)

1. PRESENTATION GENERALE - DEFINITION DE LA MISSION

A la demande et pour le compte de SPLA GPSE Avenir développement, le bureau d'études GEOLIA a procédé à la caractérisation des milieux et à l'établissement des mesures de gestion nécessaires au développement d'un projet sur un terrain situé dans la Zac Ballastière nord à Limeil-Brevannes (94).

Cette étude vient en complément des diagnostics environnementaux des milieux de BURGEAP 2014 et 2015, du rapport d'IDDEA de 2017 et des rapports de SEMOFI de 2020. Dans le cadre de la mise en œuvre d'un projet d'aménagement de logements, elle a pour objectif de :

- optimiser le plan de gestion et la balance déblais/remblais (selon les normes NF X31-620 en date de décembre 2018),
- analyser les risques résiduels par lot ; notamment pour les lots bureaux : 4 lots prévus à ce jour : LOTS 1A/ 3B /3D /2E).

Ce rapport présente la synthèse des études antérieures, les reconnaissances complémentaires réalisées, les résultats des investigations de terrain, les mesures de gestion envisagées, l'évaluation des risques sanitaires, le mode de gestion des déblais dans le cadre de terrassement et les conclusions et recommandations liées à l'usage futur du site.

Il a été établi dans le respect des Normes NFX 31-620-1 et NFX 31-620-2 de décembre 2018 et correspond à une mission DIAG complémentaire. Il intègre les prestations suivantes :

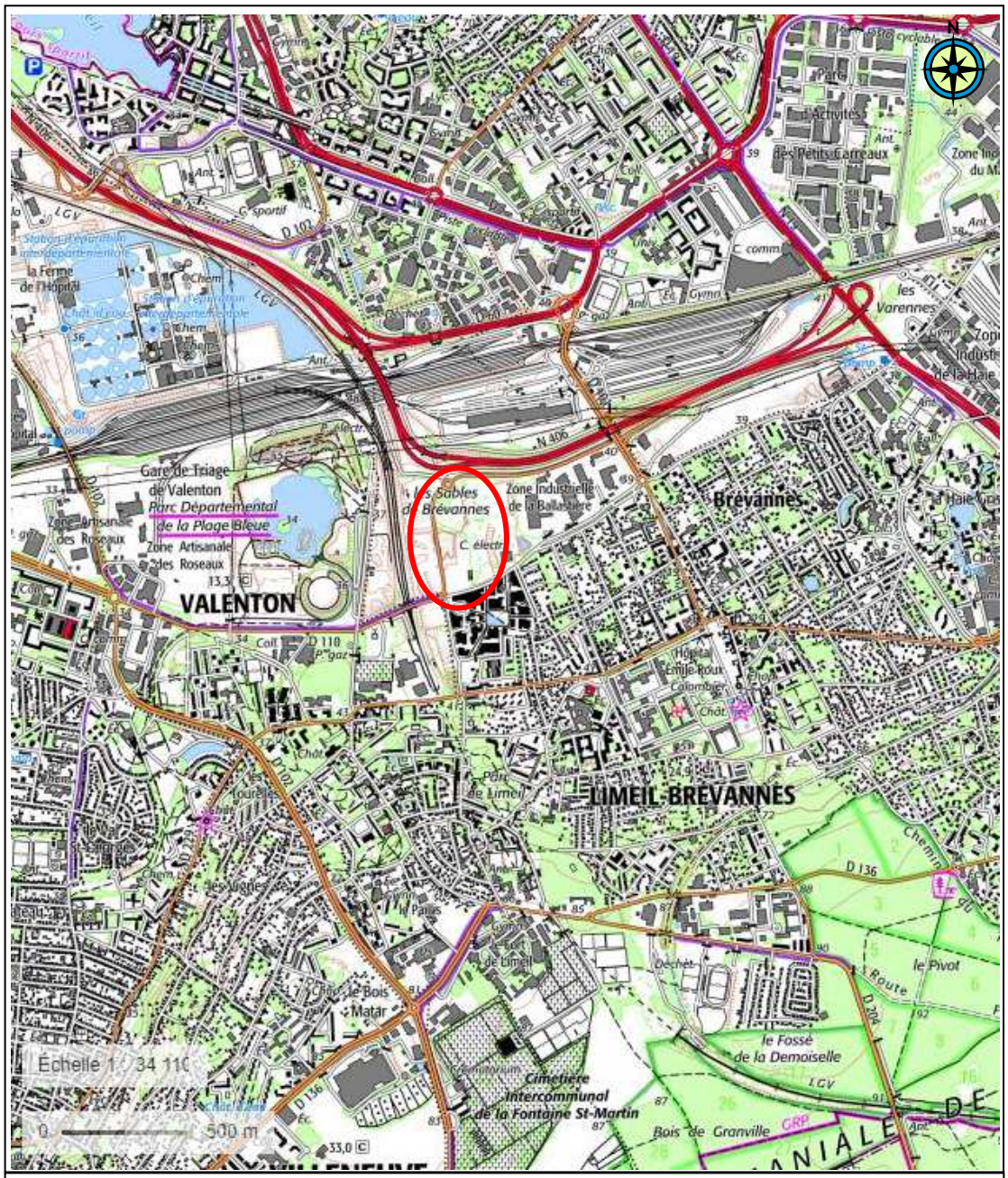
- A130 : Elaboration d'un programme prévisionnel d'investigations,
- A200 : Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les sols,
- A230 : Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les gaz du sol,
- A260 : Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les terres excavées ou à excaver,
- A270 : Interprétation des résultats des investigations,
- A320 : Analyse des enjeux sanitaires,
- A330, Identification des différentes options de gestion possible et réalisation d'un bilan coûts/avantages

Le descriptif de la réglementation et des normes relatives aux sites et sols pollués figure en *Annexe 1*.

2. PRÉSENTATION DU SITE ET DESCRIPTION DU PROJET

2.1. Localisation et identification du site

Le site étudié est localisé dans un milieu mixte, à la fois industriel (quartier d'activités) et résidentiel dans la commune de Limeil-Brévannes qui est située au sud-est de Paris.



Localisation de la zone d'étude — Source : Géoportail

Figure 1 : Plan de localisation de la zone d'étude

Plus précisément, la zone d'étude, d'une superficie d'environ 89 000 m², est située à l'intersection de la rue Albert Garry et de la route départementale 110. Elle correspond aux parcelles cadastrales n° AB 33, AB 45, AB 366, AB 484, AB 497, AB 505, AB 507, AB 509, AB 524, AB 529, AB 530, AB 532, AB 534, AB 535. Elle est aujourd'hui occupée par des terrains appartenant à :

- ETP GPSEA,
- La SCI Bouisson (d'après SEMOFI),
- A la SCI Parnassa (d'après SEMOFI).

Le site est localisé dans un quartier d'activités composé de bâtiments industriels et de zone de stockage. Des zones d'habitations sont présentes au sud du site.
D'après le plan topographique qui nous a été fourni, le terrain se trouve à des niveaux altimétriques comprises entre 43,5 (partie nord) et 41,5 m NGF (partie sud).

Emprise de la zone d'étude Source: Google Earth

Figure 2 : Photographie aérienne de la zone d'étude

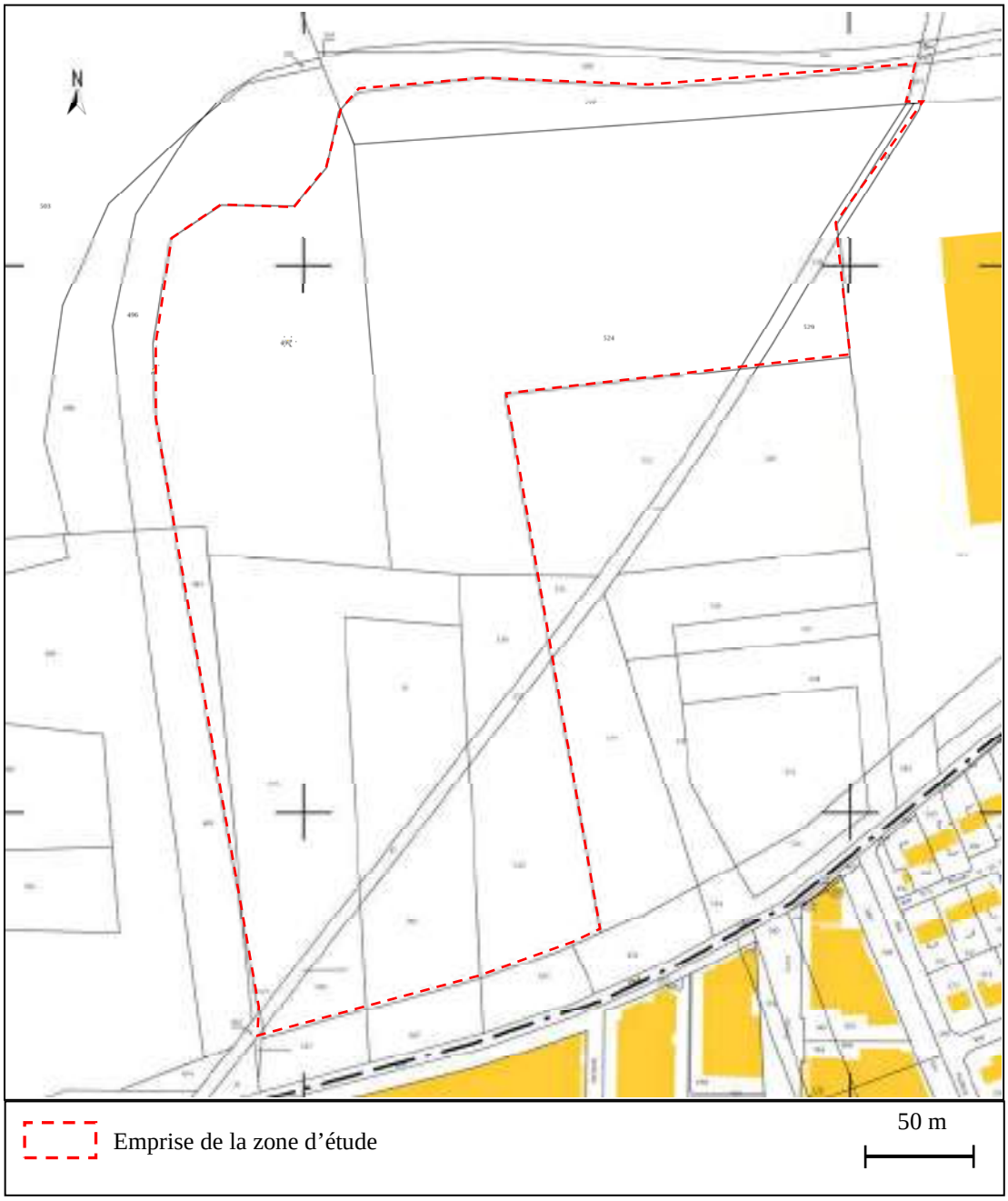


Figure 3 : Plan cadastral de la zone d'étude

2.2. Description du projet

Le projet consiste en l'aménagement d'un nouveau quartier à vocation économique et son développement répond aux enjeux suivants :

- ✓ Extension d'un tissu d'activités dans le cadre d'une organisation spatiale optimisée : Assurer la répartition du foncier à bâtir de façon à optimiser les dessertes et les réseaux publics ainsi que l'utilisation des sols par les futurs occupants en mutualisant les dessertes et les infrastructures privées (voirie, mails, parking, accès, ...).
- ✓ Insertion urbaine : Assurer une transition satisfaisante entre quartiers d'habitation et d'activités en traitant soigneusement les interfaces.
- ✓ Centralité : Renforcer l'attractivité de la place centrale du quartier des Temps Durables, en lien avec l'arrivée du Téléval, avec l'implantation d'un équipement public du côté de la Ballastière Nord et l'arrivée de salariés sur le secteur d'activité.
- ✓ Espaces publics : Proposer des espaces qualitatifs adaptés aux besoins du nouveau quartier et du tissu voisin.
- ✓ Paysage : Réinscrire le site dans un développement paysager futur, au bénéfice des habitants du quartier et des futurs salariés du secteur.
- ✓ Enjeux environnementaux : Prendre en compte l'historique du site (ancienne décharge) et la qualité médiocre des sols et intégrer les opportunités et contraintes environnementales du site (faune, trafic de poids lourds, bruit, qualité de l'air...) dans la conception du quartier

Le projet est figé en novembre 2020, notamment en ce qui concerne La topographie de la route de desserte et de chaque lot de la ZAC,

Par contre, il n'est pas figé pour ce qui concerne La position des bâtiments et les conditions de gestion des eaux de pluie pour chaque lot ; chaque propriétaire gérera son ilot.

Figure 4 : Plan de masse du projet général daté de mars 2020

Le plan du projet est présenté en *Annexe 2*.

3. VISITE DE SITE

3.1. Visite du site

La visite de site a été réalisée le 03/08/2020. Celle-ci a mis en évidence :

- Une zone d'activité de stockage de palettes, partiellement couverte d'enrobés,
- Une zone d'activité de gestion de déchets pour SUEZ Sanitra et une aire de stockage de camions (EASY RENTAL ROUTE), zone totalement revêtue d'enrobé ;
- Un parking pour Intermarché, dont l'accès est bloqué (Sud de l'ancien site LDG);

- Une aire en friche (Nord de l'ancien site LDG) avec une butte de matériaux s'élevant à 3m de hauteur environ au-dessus de la topographie générale ; une végétation importante s'est développée sur la butte nord-est ;
- aucun bâtiment n'est présent au droit du site ;
- des tas de stockages de déchets divers (gravats, OM, ...) sont dispersés sur le site ;
- une odeur d'H2S a été détectée, dans la partie centrale sud du site ;
- l'accès au site se fait par un portail donnant sur le rond-point de la RD110.

Toutes intervention nécessitera le dégagement des accès (merlons) à la pelle mécanique et localement un débroussaillage.

L'ensemble du reportage de visite est fourni en *Annexe 3*.

3.2. Visite des environs du site (50m autour les limites du site)

Les abords immédiats du site sont les suivants :

• Au Nord : la RD110 puis la N406 ;
• à l'Est : une friche, une entreprise au sud et DGS transport au nord ;
• à l'Ouest : une friche puis la plateforme de recyclage DLB, puis le parc départemental de la plage bleue ;
• au Sud : un éco-quartier avec habitations collectives, individuelles et commerces (Les temps durables).

Le site est dans un contexte multiple : industriel (site de recyclage, traitement des déchets côté Est) et résidentiel (Eco quartier au Sud).

4. SYNTHESE DES DONNEES HISTORIQUES ET DE VULNERABILITE

4.1. Rappel historique

L'existence de la ballastière repose sur les besoins de la région parisienne en sable et en gravier qui ne cessent de croître à partir de la seconde moitié du XIXe siècle. Ceux-ci entrent dans la composition du béton qui se substitue à la pierre comme principal matériau de construction. Les chantiers sont toujours plus nombreux, logements (même ceux modestes réalisés en parpaings) ou grands travaux de la capitale (expositions universelles et métropolitain). Les premières exploitations
ballastage des voies de chemins de fer et l'empierrement des chaussées requièrent également de grandes quantités de cailloux tandis que les usines d'épuration d'eau ont besoin de sable pour leurs bassins filtrants. Lorsque le sable de la Seine, presque entièrement draguée, est épuisé, l'exploitation se poursuit sur les terrains d'alluvions récents qui bordent le lit du fleuve dans les plaines de la vallée.

Progressivement, la physionomie des communes qui bordent la Haute Seine se trouve ainsi métamorphosée par l'exploitation de dizaines d'hectares de fouilles.
A Choisy-le-Roi ou Ablon-sur-Seine, les premières sablières sont dégagées pour réaliser les remblais du chemin de fer Paris-Orléans, mis en service en 1843.

A Limeil Brevannes, avant 1950, le site est une vaste surface agricole subdivisée en différentes cultures, à l'ouest la première ballastière est visible sur les photographies aériennes.
Dès les années 60, le site est exploité en carrière à sablon sur 80 % de sa surface ; dès 1965, le site reçoit des remblaiements non contrôlés [1]; la photographie aérienne de 1968 montre clairement le remblaiement par ce qui ressemble à des sacs poubelles, concomitamment l'exploitation de la ballastières s'étend en limite ouest de la zone d'étude.
Dans les années 70, le site reçoit toujours des dépôts, n incendie est visible dans les déchets. Au sud, l'urbanisation s'intensifie.

Entre 1970 et 1983, si une exploitation est visible, avec une surface peu végétalisée et des voies de desserte, la zone semble dédiée au stockage des matériaux de la ballastière très étendue immédiatement à l'ouest de celle-ci. En 1983, l'ensemble de la zone en eau immédiatement contigüe à l'ouest, est totalement remblayée.
La zone d'étude se verdit au sud et le long d'une bande est jusqu'au ¾ nord de la zone.

Dès 1987, une plateforme [2] est créée à l'emplacement actuelle de l'entreprise de stockage de palettes. Le reste de la zone est globalement végétalisé, sauf la limite nord-est ou les stockages sont en cours pour constituer la « butte » actuelle.
Une zone industrielle se développe à l'est de la zone d'étude.

En 1994, le chantier de la LGV [3] est en cours à l'ouest du site, et la base de loisir est aménagée. La partie nord du site reçoit une activité de stockage de gravats et déchets (?)[4], la « butte » à l'est se dessine [5]. La zone sud-est est végétalisée et la zone SUEZ/EASY Rental Route semble déjà en enrobé [6].
Des activités de stockage de matériaux, qui semblent des matériaux de construction [7], sont menées sur la partie ouest du site. Elle se développe jusqu'en limite de la LGV.
La zone industrielle s'est développée jusqu'en limite est du site.

A partir du 16 novembre 2005, la Société LGD Développement, sise rue Albert Garry Prolongée, a exercé des activités de tri et de transit de déchets issus de chantiers de démolition ou de construction, autorisées par l'arrêté préfectoral n° 2005/4385. Dans le prolongement de leurs activités, et de sans autorisation, des déchets ont été accumulés en grande quantité sous la forme d'un stock d'environ 200 – 250 mètres de long et 40 mètres de large.
En 2011, le tas recouvrait la quasi-totalité de l'emprise LGD sur une hauteur estimée à plus de 20 mètres [8].
L'intervention de l'ADEME a été mise en œuvre en application de la Circulaire du Ministre chargé de l'environnement en date du 26 mai 2011 (qui a abrogé la circulaire

du 8 février 2007) relative à la cessation d'activité et à la gestion de la défaillance de l'exploitant sur le site occupé par l'ancienne société LGD.

Les opérations de traitement des déchets ont été attribuées à GRS Valtech (groupe VEOLIA). Les travaux sont achevés depuis fin mai 2012. Environ 160 000 m3 de déchets ont été évacués en décharge spécialisée. Les travaux ont permis l'élimination des déchets stockés sauvagement sur l'emprise de l'entreprise LDG, jusqu'à la topographie actuelle.

Les photographies aériennes retenues pour réaliser l'étude sont présentées en *Annexe 4*.

4.2. Conclusion sur l'étude historique

Il est important de préciser que la période d'exploitation de la carrière se situe entre 1960 et 1990, date à laquelle la zone est déjà totalement remblayée avec les poubelles de la ville, éventuellement des déchets hospitaliers et des déchets divers de déconstruction, démolition, etc.

Cette partie de la décharge est très probablement en fin d'évolution, car les déchets organiques ont été entreposés depuis plus de 30 ans (date de fin de remplissage). Le massif de déchets renferme cependant encore des gaz de fermentation qu'il conviendra de gérer correctement, lors des travaux envisagés et pour les constructions futures.

De nouveaux dépôts de matériaux ont été réalisés en surface (au-dessus de la ballastière) à partir de 1990, cependant les observations faites sur les photographies aériennes et sur le site lors de la visite montrent plutôt des stockages sauvages de matériaux de démolition. Toutefois la présence de poubelles riches en matières organiques en décomposition est possible.
Il est possible également que des fragments de matériaux potentiellement amiantés aient été réalisés sur le site.

4.3. Contexte géologique/hydrogéologique et vulnérabilité

4.3.1. Géologie

D'après la base de données de sous-sol du BRGM, la carte géologique de Corbeil au 1/50 000ème, les terrains susceptibles d'être rencontrés au droit du site sont les suivants (de haut en bas) :

- remblais divers entre 0 et 12 m de profondeur (de l'ancienne gravière remblayée),
- alluvions modernes et anciennes résiduelles entre 12 et 15 m de profondeur,
- marnes infragypseuses et sables de Monceaux entre 15 et 26 m de profondeur,
- puis le calcaire de Saint-Ouen de 26 à 35 m de profondeur.

4.3.1. Hydrogéologie

Au regard des documents consultés, les deux premières nappes susceptibles d'être rencontrées au droit du site sont les suivantes (de haut en bas) :

- la nappe contenue dans les remblais et les alluvions. Cette nappe s'écoule globalement du sud-est vers le nord-ouest. Son niveau statique est attendu entre 6 et 10 m de profondeur. Elle est très vulnérable aux impacts potentiels en provenance de la surface compte tenu de sa faible profondeur et de la présence de terrains superficiels assez perméables,
- la nappe contenue dans les marnes infragypseuses résiduelles, sable de Monceau et calcaire de Saint-Ouen. Cette nappe est relativement peu productive et n'est pas exploitée en tant que ressource en eau. Son niveau statique est attendu entre 11 et 14 m de profondeur.

5. SYNTHESE DES DONNEES ENVIRONNEMENTALE ANTERIEURE

5.1. Liste des documents fournis

- Diagnostic environnemental du milieu souterrain / Quantification des Risques Sanitaires associés au projet/ Analyses des risques résiduels ; rapport BURGEAP référencé RESIIF03201-01 du 19/05/2014 ; ce rapport concerne l'emprise de l'ancien site LGD ;
- Diagnostic complémentaire de la qualité du sous-sol et mise à jour du Plan de gestion du site, rapport BURGEAP référencé CSSPIF151567 / RSSPIF05176 AIX / APE / JFK, daté du 10/11/2015 ; ce rapport concerne l'emprise situé à l'ouest des entreprises SUEZ/EASY RENTAL ROUTE ;
- Diagnostic environnemental de la qualité du sous-sol, rapport IDDEA référence IC160300, du 16/01/2017 ; ce rapport concerne l'emprise situé à l'ouest des entreprises SUEZ/EASY RENTAL ROUTE ;
- Analyse des enjeux relatifs à la pollution des sols, Note de synthèse de la phase 1, rapport SEMOFI référencé C16-8624 du 13/06/2016
- Analyse des enjeux relatifs à la pollution des sols, Note de synthèse de la phase 4, rapport SEMOFI référencé C16-8624 du 08/03/2017 ;
- Diagnostic approfondi de pollution du sous-sol et Plan de Gestion des terres à excaver – Missions globales DIAG et PG, rapport SEMOFI référence C20-13713 daté du 15/06/2020 ;
- Analyse des risques résiduels prédictive, rapport SEMOFI référence C20-13713-03 daté du 17/07/2020 ;

5.2. Etude de Burgeap – 2014

BURGEAP a réalisé en 2014 des investigations sur l'emprise de l'ancien site LDG (rapport RESIIF03201-01 du 19/05/2014), parcelle cadastrale 505.
Elles ont consisté en la réalisation de 2 sondages sols et la pose de 6 piézairs.

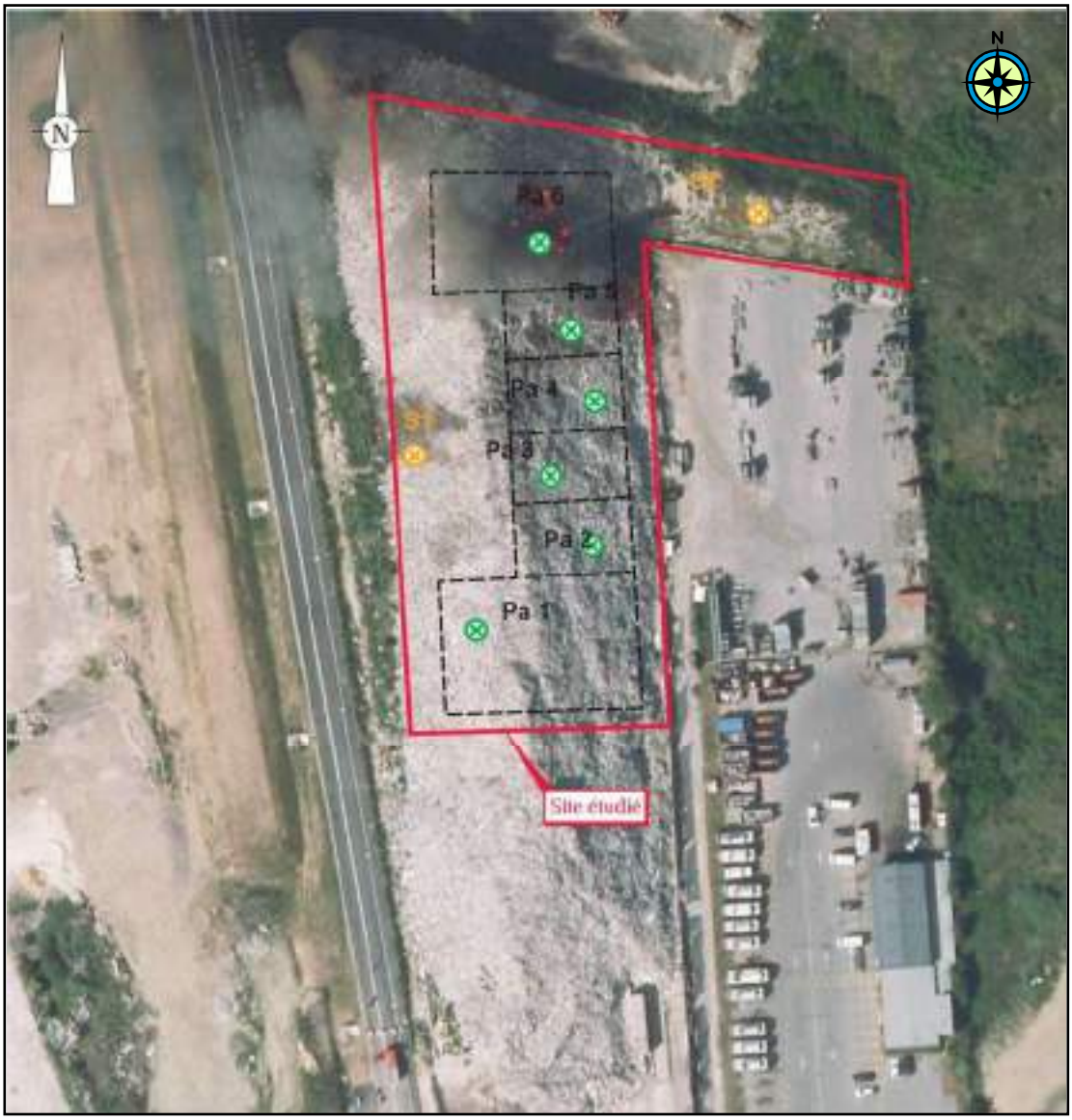


Figure 5 : localisation des investigation de BURGEAP en 2014

Sur cette emprise de la zone d'étude, il avait été réalisé 2 sondages de sol S1 et S2. Les deux sondages avaient présenté des odeurs importantes de H2S et de CH4.
Les analyses réalisées sur ces sondages, dans les remblais, avaient montré des impacts en hydrocarbures. Des investigations ont également été réalisées via 6 piézairs implantés à 1,5 m de profondeur.

Les résultats d'analyses ont montré des impacts en HCT, en BTEX dont le benzène et en solvants dont le chlorure de vinyle.

Ces investigations ont mis en évidence la présence de déchets de 0 à 12m de profondeur.

5.1. Etude de BURGEAP – 2015

BURGEAP a réalisé en 2014 des investigations sur l'emprise d'une emprise située du 9 au 13 rue Albert Garry, pour étudier l'installation d'un groupe scolaire.

Les investigations réalisées ont mis en évidence les impacts suivants :

- la présence de déchets dans les sols du site, dès la surface et en proportion plus importante avec la profondeur, les terrains étant composés quasi-exclusivement de déchets à partir de 3 à 4 mètres de profondeur,
- la présence d'indices organoleptiques de pollution forts associés à ces déchets, et notamment de fortes odeurs qui ont nécessité le port par les intervenants de terrain de masques respiratoires à ventilation assistée,
- la présence de biogaz avec des risques d'accumulation sous les infrastructures du futur bâtiment, avec apparition de zones ATEX (risque d'explosion) possibles ;
- des concentrations en H2S jusqu'à 700 fois supérieures au seuil olfactif.

Les résultats d'analyses chimiques en laboratoire ont mis en évidence :

- dans les sols : des impacts par des métaux (teneurs supérieures au bruit de fond), des hydrocarbures lourds et PCB ;
- dans l'air des sols : des impacts par des hydrocarbures volatils, du benzène, des COHV et de l'H2S.

L'analyse des risques résiduels (ARR) menée afin de s'assurer de la compatibilité entre l'état du milieu souterrain et les usages futurs envisagés après la mise en place des mesures de gestion a montré que les niveaux de risques calculés sont supérieurs aux valeurs seuils définies par la politique nationale de gestion des sites pollués
(annexe 2 de la lettre aux préfets du 8 février 2007).

BURGEAP a conclu qu'il n'était pas pertinent d'envisager la mise en place du groupe scolaire au droit du site étudié.
Cette étude datant de plus de 5années, les résultats des gaz de sols ne sont pas utilisés dans la suite de ce document.

5.1. Etude de IDDEA – 2017

IDDEA a réalisé en 2017 des investigations sur une emprise couvrant partiellement la partie ouest de l'ilot 2.
28 sondages ont été réalisés sur le site et 3 piézairs ont été mis en place
Seuls 5 sondages (S3, S4S5, S7, S9 et S11) et 2 piézairs (PzR3 et PzR4) ont été mis en place sur l'emprise du projet de ZAC.

Les données sur les sols et les gaz de sols ne sont pas exploitables car nous ne disposons pas des annexes des documents, sur les conditions de prélèvements et les tableaux de résultats d'analyses sont tronqués.

5.2. Etude SEMOFI – 2016 à 2020

SEMOFI a réalisé plusieurs rapports relatifs à l'aménagement de la ZAC, avec des découpages par phases.
Les éléments sont résumés dans le Plan de gestion, qui à permis de compléter les éléments sur la qualité des milieux.

SEMOFI a réalisé en 2020 un plan de gestion au droit de la zone d'étude. Dans le cadre de ce plan de gestion, 13 pelles mécanique ont été réalisées.
12 piézairs ont été installés et les gaz de sols ont été prélevés sur charbon actifs et tubes hopcalite.
Le plan d'implantation des sondages est reporté en Figure 6 et celui des piézairs en Figure 7.

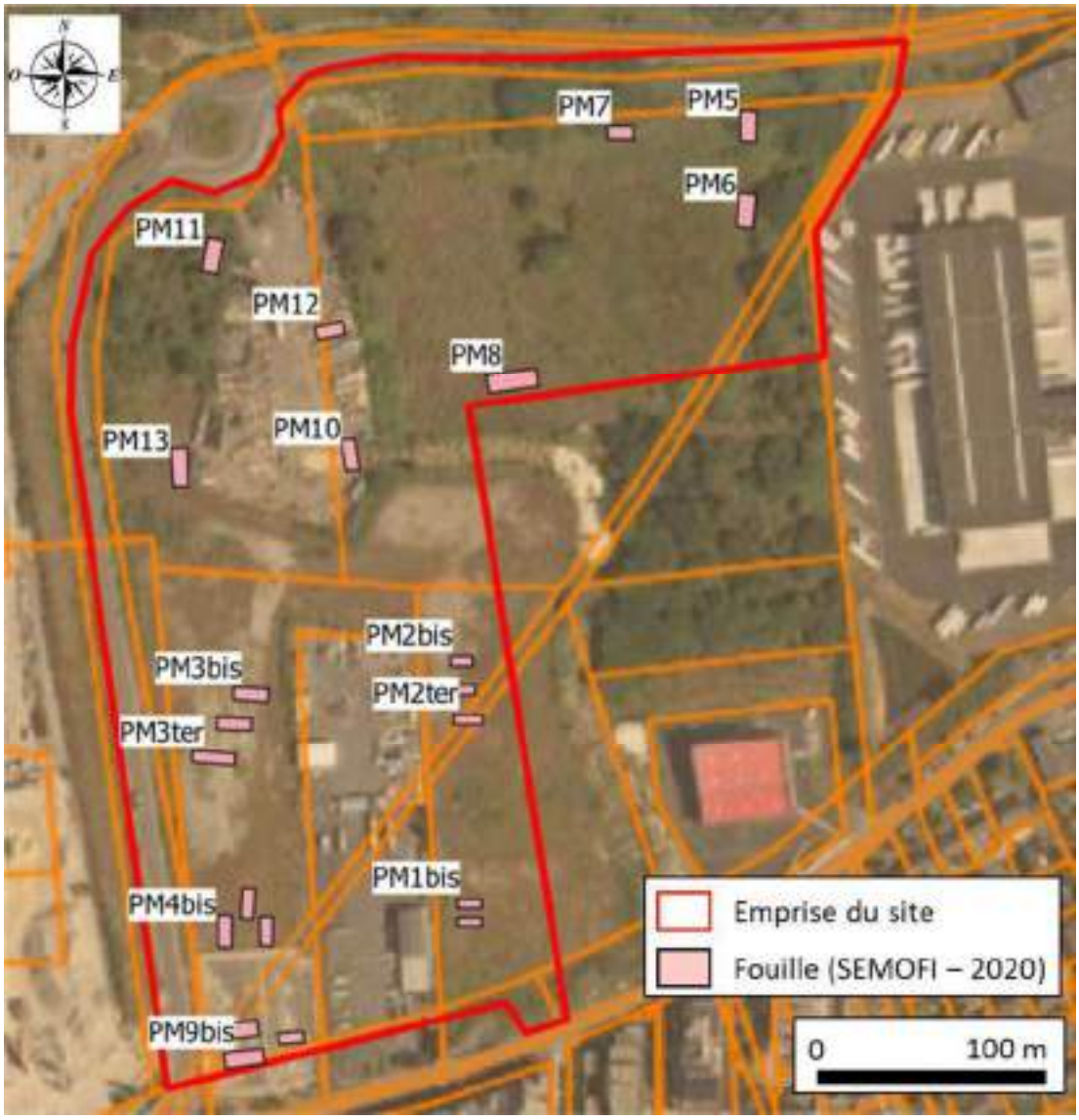


Figure 6 : Plan d'implantation des sondages à la pelle mécanique de SEMOFI

Les analyses ont montré des anomalies en HCT (maximum 360 mg/kg), en métaux et en HAP.
On note également la présence de PCBs au droit du sondage PM1bis.
Les tests de lixiviation ont montré sur la totalité des échantillons analysés la présence de fraction soluble et de sulfates en teneur non compatibles avec des évacuations en ISDI.

Des investigations sur le milieu gaz des sols ont été réalisées via 12 piézairs. Leur implantation est précisée ci-après :

Figure 7 : Implantation des piézairs de SEMOFI

Des mesures de biogaz ont été réalisées sur les différents ouvrages (CO, H2S, LIE et O2).

Ouvrage	Profondeur de prélèvement (m)	Mesures avant purge				Mesures après purge			
		CO (ppm)	H_2S (ppm)	LIE (%)	O_2 (%)	CO (ppm)	H_2S (ppm)	LIE (%)	O_2 (%)
PG1	2,5	0	0	100	2,8	0	0	100	10,4
PG2	2	0	91	0	21	Niveau d'eau à 87 cm (réalimentation)			
PG3	2	6	0	100	3	7	0	100	4
PG4	2	5	1,2	100	0,9	6	1,2	100	0,9
PG5	2	1	0	100	0,9	1	0	100	0,7
PG6	2	0	0	0	6	0	0	0	5,3
PG7	2	0	0	2	6,3	0	0	0	5,1
PG8	2,1	0	1	100	12,2	1	0,2	100	0,8
PG9	2	0	0	0	11,6	1	0	0	2,4
PG10	2	3	0	100	5,8	3	0	100	9,2
PG11	2	6	0	0	15,9	5	0	0	15,9
PG12	4,5	0	0	100	1	0	0	100	0,6

Figure 8 : résultats des mesures de Biogaz

L'ouvrage PG2 contenait de l'eau sur sa partie crépinée, et une forte teneur en H2S accompagnée d'odeur. Cette teneur en H2S n'est pas retrouvée sur les autres ouvrages, sauf dans les ouvrages PG4 et PG8. SEMOFI indique que la présence d'eau en PG2 pourrait induire une remontée d'H2S.

Le monoxyde de carbone (CO) a été mis en évidence sur cinq ouvrages (PG3, PG4, PG5, PG10 et PG11).

Dans 7 des 11 ouvrages Les concentrations en gaz combustibles (LEL) ont atteint le maximum mesurable par l'appareil utilisé. SEMOFI indique que cette donnée devra être prise en compte durant les travaux pour assurer la sécurité des travailleurs.
Concernant les analyses de gaz des sols, elles ont montré des impacts en HCT, en COHV, et en BTEX.
Toutefois les couches de contrôle ont été saturées à plus de 5% pour les ouvrages PG4, PG5, PG8 et PG12. SEMOFI a tout de même retenu ces résultats.

Le plan de gestion conclut
- que des solutions de réutilisation des matériaux sur le site après tri, pourront être envisagées pour optimiser la revalorisation de matériaux et limiter les évacuations,
- que les risques sanitaires ne sont pas compatibles avec les aménagements prévus, sauf à sur-ventiler les bâtiments, du fait de la présence de H2S.

5.1. Synthèse des études antécédentes

Plusieurs études ont été réalisée sur l'ensemble de la surface du projet entre 2014 et 2020. Elles ont mis en évidence les points suivants :

- L'ancienne ballastière était présente sur l'ensemble de la surface du projet, et des déchets ménagers mélangés avec des déchets de démolition,
- La décharge doit être considéré comme un ensemble totalement hétérogène, qu'il n'est pas possible de qualifier précisément, et dans lequel des découvertes fortuites sont possibles,
- Un zonage en trois grandes zones est proposé par SEMOFI,

• Zone 1 caractérisée par de fortes quantités de déchets en subsurface. Il s'agit de la zone globalement au sud de l'ilot 2. Cette zone présente quelques dizaines de centimètres d'épaisseur de remblais d'aspect sain (sans couleur, odeur ni débris anthropiques), reposant sur une forte densité de déchets noirâtres et odorants.

• Zone 2 caractérisée par des remblais gris-noirs, avec de nombreux débris anthropiques et des teneurs en métaux importantes, notamment au droit de l'entreprise de pallettes.

• Zone 3 de remblais « propres » ou présentant des débris anthropiques en partie est et nord-est du site.

La Figure 9 présente le zonage proposé par SEMOFI.

Le récapitulatif des investigations et des analyses réalisées par BURGEAP et SEMOFI au droit du site est présenté en *Annexe 5*.

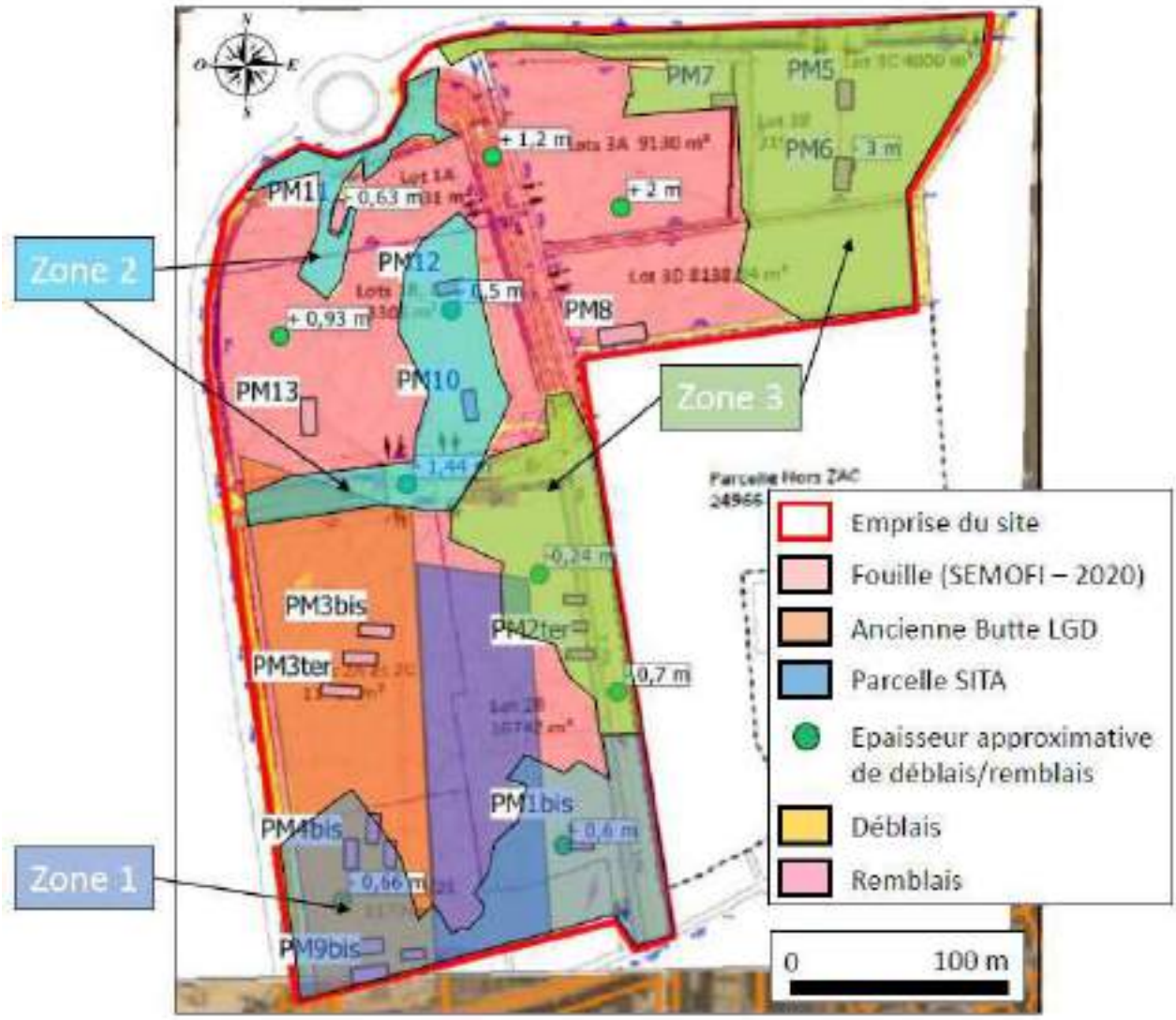


Figure 9 : Zonage des matériaux dans le massif de déchets

6. ELABORATION D'UN PROGRAMME D'INVESTIGATIONS (PRESTATION A130)

6.1. Schéma conceptuel sur la base du projet envisagé

Sur la base des résultats des investigations initiales, du projet envisagé, un schéma conceptuel de fonctionnement du site a été établi.
Les sources de pollution, les cibles et les voies de transfert prises en compte sont les suivantes :

- **Les sources / pollution :**

Les sources prises en compte sont :

- La présence d'un massif de déchets en voie de décomposition avancée, sur l'ensemble de la surface, et jusqu'à 7 à 12/13m de profondeur,
- Les impacts en différents éléments (HCT, BTEX, HAP, COHV) dans les sols,
- Des impacts dans les gaz des sols en éléments volatils : COHV, HCT mais également gaz de décharge de type CO, CO2, H2S et CH4.

- **Les cibles :**

Les cibles principales prises en compte sont les futurs occupants du site : adultes, travailleurs, dans le cadre d'une activités tertiaires envisagées.

- **Transfert et voies d'exposition :**

Le risque principal est lié à un transfert de la source vers les cibles.

Ainsi, il s'agit, pour les futurs occupants,
- du contact direct aux sols, sur les espaces non couverts,
- de l'inhalation de vapeur au droit des espaces confinés.

6.2. Stratégie d'investigations

Compte tenu de la présence du massif de déchets sur l'ensemble de la zone, ayant montré aux travers de différentes études une grande hétérogénéité à considérer comme une « boite noire », le diagnostic a été spécifiquement tourné :
- vers les zones à terrasser pour identifier les actions à prendre pour traiter les matériaux issus des terrassements ;
- vers les gaz de sols au droit des bâtiments à construire au droit de chaque ilot
- dans une seconde phase dans la butte de déchets stockés au-dessus de la ballastière remblayée.

Les informations collectées conduisent à recommander de réaliser le programme d'investigations décrit ci-après.

Tableau 1 : Programme d'investigations retenu

Source de pollution repérée	Localisation	Matrice à étudier	Profondeur préconisée	Quantité de sondages	Analyses en laboratoire préconisée	Commentaires
Ballastière remblayée de déchets	Au niveau des zones de déblais du site (hors zone du site occupée par SUEZ / EASY RENTAL ROUTE)	Sol	2 m	13 à la tarière, 8+11 à la pelle mécanique	Pack ISDI	Intervention sur la butte dans un second temps, compte tenu du volume en jeu
Impacts dans les gaz des sols mis en évidence lors des études antérieures	Répartis sur les différents lots du projet	Gaz des sols	2 m maximum	9	TPH C5-C16 + COHV + BTEX + naphtalène	

7. RECONNAISSANCES DES SOLS (PRESTATION A200/A260)

7.1. Investigations de sols

Les investigations de sol se sont déroulées sur plusieurs jours, les 25, 26, 27, 28 août et le 9 septembre 2020, puis le 17 novembre 2020 ;

Sept sondages ont été réalisés à l'aide d'une pelle mécanique et treize à l'aide d'une sondeuse mécanique équipée de tarières en diamètre 90 ou 150 mm. Une nouvelle campagne de 11 sondages à la pelle mécanique a été réalisée sur la butte renfermant plus de 10 000 m^3 de matériaux à terrasser, pour compléter les éléments de gestion des matériaux.

Des prélèvements ont également été effectués au niveau des crépines des piézairs.

Ainsi, les investigations réalisées sont synthétisées dans le Tableau 2.

Le plan d'implantation est fourni en *Annexe 6*.

Tableau 2 : Implantation des sondages réalisés

Source ou activité potentiellement polluante	Localisation actuelle	Sondage	Profondeur programmée / profondeur réalisée	Localisation vis-à-vis du projet
Remblais	Partie nord-ouest du site	PM6, PM7, TH25, TH26, TH27	2 m	Lot 1
Remblais	Partie centrale et sud-ouest du site	PM8, TH20 et TH21, TH28 à TH33	2 m	Lot 2
Remblais	Partie nord-est du site	PM1 à PM5	4 m pour PM1, PM2 et PM5, 2 m pour PM3 et PM4	Lot 3
Remblais de la butte		P1 à P11	Entre 2 et 4,5m de profondeur	Lot 3
Remblais	Répartis dur le site	Pa13 0 Pa18 et Pa20 à Pa23	2 m	Prélèvement des sols au niveau de la crépine des piézairs

Au total, 51 échantillons ont été prélevés en fonction de la lithologie et des observations organoleptiques.

7.2. Méthode d'investigation

7.2.1. Sondages pour les prélèvements de sols

Les sondages, permettant le prélèvement des échantillons de sol, ont été réalisés à la tarière mécanique de diamètre 90 mm ou 150 mm et à l'aide d'une pelle mécanique.

Les techniques de forage employées, n'utilisant pas de fluide, permettent d'éviter de souiller les terrains traversés et de récupérer des échantillons de sol peu déstructurés et, donc, d'apprécier au mieux la lithologie des matériaux en place. En revanche, en présence de terrains résistants et blocs, les refus sont rapidement atteints.

Pour garantir la représentativité de l'échantillonnage, ils sont réalisés en respectant les procédures suivantes :

- foration effectuée à sec,
- nettoyage des outils de prélèvement entre chaque passe d'échantillonnage,
- rebouchage des ouvrages avec les matériaux du site en fin de prélèvement.

7.2.2. Prélèvements de sols

Les prélèvements ont été réalisés selon les procédures suivantes, garantissant la représentativité des échantillons :

- utilisation de récipients de verre hermétiquement fermés pour les analyses,
- utilisation de gants jetables (pour chaque prélèvement),
- transport des échantillons à l'obscurité et dans une glacière avec des pains de glace,
- conservation des échantillons non analysés au réfrigérateur en vue d'analyses ultérieures.

Les échantillons sont constitués par quartage sauf pour la recherche des composés volatils où des échantillons discrétisés ont été alors collectés au droit de lithologies repérées au PID. Les échantillons conservés ont été détruits un mois après la fin de l'étude.

7.3. Résultats des investigations sur site

Les profondeurs sont données par rapport à la tête des sondages, soit le niveau de la topographie au moment de notre intervention.

L'examen des matériaux extraits des forages a permis de déterminer la succession lithologique suivante :

Zone nord-est du site (lot 1) :

Des remblais, sableux beige-marron avec des débris de terre cuite, des résidus d'incinération, des morceaux de porcelaines et autres éléments exogènes ont été reconcentrés jusqu'à 2 m de profondeur.
De gros « blocs » peuvent être observés dès la surface, qui ne présente pas de remblais de couverture propre, de couleur brun, ils ne sont pas mélangés avec de la matière organique.
A partir de 2 m, les remblais sont sableux ou marneux avec également des éléments exogènes (résidus d'incinération, morceaux de terre cuite, de béton etc.).

Zone nord-ouest (lot 2)

Des remblais sableux, de couleur marron à gris clair avec des cailloutis de calcaire, des débris de terre cuite, des résidus d'incinération. Au droit des sondages TH25, des indices organoleptiques ont été observés (couleur noire et légère odeur d'hydrocarbures, entre 1 et 2 m de profondeur).

Zone centrale et sud-est (lot 3)

Sur toute la hauteur des sondages des remblais sableux, parfois limoneux, de couleur marron-brun et contenant des éléments exogènes (résidus d'incinération, morceaux de terre cuite, mâchefer). Au droit des sondages TH20 et TH21, des indices organoleptiques avec des odeurs, et des matériaux de couleur noirâtre sont observés.

Les sondages réalisés en novembre au droit de la butte confirment l'absence de matière organique mais révèlent la présence de matériaux de démolition, globalement inertes, avec des blocs, parpaing, des ferrailles, des plastiques de grande taille (big-bag, sacs 200l, vêtements de travail, seaux, etc), deux pneus, des débris de carrelage de sol, mélangés dans une matrice de sol, blocs de roche, briques… Notons que nous n'avons pas observé de cloisons ou plates, faux plafonds dans les sondages.
Nous n'avons pas observé de matériaux susceptibles de contenir de l'amiante : faux plafonds, conduites, fibro-ciments, dans les sondages ; Cependant les observations sont limitées à la seule réalisation des sondages, des stockage illicites peuvent avoir été réalisés sur le site, notamment de matériaux potentiellement amiantés.

De plus le PID a indiqué une valeur maximum de 40,7 ppm entre 1 et 2 m de profondeur au droit de TH20.

Les coupes lithologiques des sondages sont jointes en *Annexe 7.*

7.4. Programme des analyses

Les analyses chimiques ont été réalisées par le laboratoire AGROLAB. Ce laboratoire possède plusieurs agréments du Ministère de l'Environnement et du Ministère du Travail pour procéder aux analyses. Il est accrédité EN17025 reconnu COFRAC.

7.4.1. Analyses sur les sols

Compte-tenu du projet, les analyses ont porté, pour les sols, sur les tests d'acceptation en ISDI, les 12 métaux sur brut (As, Ni, Cd, Cr, Cu, Pb, Hg, Zn, Mo, Se, Sb, Ba), et les COHV.

Ces analyses permettent de qualifier les éventuels impacts susceptibles d'avoir été générés par les activités présentes sur le site. Elles permettent également d'obtenir un aperçu des filières d'évacuation des terres dans le cadre de la réalisation du projet.

Le tableau ci-après reprend l'ensemble des sondages réalisés, les échantillons prélevés, les signes organoleptiques et les analyses réalisées.

Tableau 3 : Sondages, échantillons et programme analytique associé

Sondage(s)	Date et Heure de prélèvement	Tarière Ø	Echantillons composite ou ponctuel (m)	Remblai	Signe olfactif	Mesure PID	Description Lithologique	Description organoléptique
PM1	25/08/2020 8h16		0/2	X		**0**	Sable beige-marron à bloc, cailloux, cailloutis calcaires, terre cuite, silex, **résidu d'incinération**, **mâchefer**, morceaux de porcelaine et racines	Résidu d'incinération - Mâchefer
			2,0/2,6	X		**0**	Sable beige-marron à passage argileux à bloc, cailloux, cailloutis calcaires, terre cuite, silex, **résidu d'incinération**, **mâchefer**, morceaux de porcelaine et racines	Résidu d'incinération - Mâchefer
			2,6/4,0	X		**0**	Sable marron à bloc, cailloux, cailloutis calcaires, terre cuite, silex et **résidu d'incinération**	Résidu d'incinération
PM2	25/08/2020 9h30		0/2	X		**0**	Sable marron à bloc, cailloux, cailloutis calcaires, terre cuite, silex, **résidu d'incinération** et présence de morceaux de ferraille	Résidu d'incinération
			2/3	X		**0**	Sable marron foncé légèrement limoneux à bloc, cailloux, cailloutis calcaires, terre cuite, silex, **résidu d'incinération** et **mâchefer**	Résidu d'incinération - Mâchefer
			3/4	X		**0,4**	Sable limono-graveleux marron foncé à bloc, cailloux, cailloutis calcaires, **bitumes**, terre cuite, silex, **résidu d'incinération** et bloc de béton	Résidu d'incinération - Bitumes
PM3	25/08/2020 14h10		0/1	X		**0**	Marne sableuse beige-blanchâtre à blocs, cailloux, cailloutis calcaires , silex (ciment d'injection?),quelques morceaux de terre cuite et **quelques résidus d'incinération**	Quelques résidus d'incinération
			1/2	X		**0**	Marne beige-blanchâtre à blocs, cailloux, cailloutis calcaires , silex (ciment d'injection?), quelques morceaux de terre cuite et **quelques résidus d'incinération**	Quelques résidus d'incinération
PM4	25/08/2020 10h50		0/1	X		**0**	Sable marron à bloc, cailloux, cailloutis calcaires, terre cuite, silex, **résidu d'incinération**, morceaux porcelaine, morceaux de bois et ferraille	Résidu d'incinération
			1/2	X		**0**	Sable marron à bloc, cailloux, cailloutis calcaires, terre cuite, silex, **résidu d'incinération**, morceaux porcelaine et **mâchefer**	Résidu d'incinération - Mâchefer
PM5	25/08/2020 10h28		0/2	X		**0**	Sable marneux blanchâtre à bloc, cailloux, cailloutis calcaires, terre cuite, silex, **résidu d'incinération**, ferraille, plastiques, morceaux de porcelaine et bloc de béton	Résidu d'incinération
			2/3	X		**0**	Sable beige à bloc, cailloux, cailloutis calcaires, terre cuite, silex, **résidu d'incinération**, ferraille et morceaux de verre	Résidu d'incinération
			3/4	X		**0**	Sable beige-marron à bloc, cailloux, cailloutis calcaires, blocs de terre cuite, silex, béton, morceaux de verre	
PM6	25/08/2020 13h00		0/1	X		**0**	Sable marron à blocs, cailloux, cailloutis calcaires, terre cuite, silex, **résidu d'incinération**, plastiques et **bitumes**	Résidu d'incinération - Bitumes
			1/2	X		**0**	Sable gris clair à blocs, cailloux, cailloutis calcaires, terre cuite, silex, **résidu d'incinération**, plastiques, **bitumes**, blocs de béton, ferraille et morceaux de verre	Résidu d'incinération - Bitumes
PM7	25/08/2020 12h26		0/1	X		**0**	Sable grisâtre-blanchâtre marneux à blocs, cailloux, cailloutis calcaires, terre cuite, **bitumes**, silex, bloc de béton, plastiques, **résidu d'incinération** et ferraille	Résidu d'incinération - Bitumes
			1/2	X		**0**	Sable grisâtre-blanchâtre marneux à blocs, cailloux, cailloutis calcaires, terre cuite, **bitumes**, silex, bloc de béton, plastiques, **résidu d'incinération** et ferraille	Résidu d'incinération - Bitumes
PM8	25/08/2020 13h00		0/1	X		**0**	Sable marron plus ou moins foncé à blocs, cailloux, cailloutis calcaires, terre cuite, silex, bloc de béton, plastiques, **résidu d'incinération**, ferraille, **mâchefer** et **bitumes**	Résidu d'incinération - Mâchefer - Bitumes
			1/2	X		**0**	Sable marron foncé à blocs, cailloux, cailloutis calcaires, terre cuite, **mâchefer**, silex, bloc de béton, plastiques, **résidu d'incinération**, ferraille et **bitumes**	Résidu d'incinération - Mâchefer - Bitumes

***Pack ISDI** : HAP, HCT, PCB, COT, CAV sur brut et les 12 métaux, la Fraction Soluble, l'Indice Phénol, les Fluorures, le Carbone Organique Total (COT), les Chlorures et les Sulfates sur lixiviat*

Sondage(s)	Date et Heure de prélèvement	Tarière ∅	Echantillons composite ou ponctuel (m)	Remblai	Signe olfactif	Mesure PID	Description Lithologique	Description organoléptique
TH20	09/09/20 9H00	90	0,05-0,3	X	X	**5,1**	Sable moyen grossier beige marron foncé avec cailloux et cailloutis de silex et de clacaire, avec **une légère odeur, morceaux de verre, béton, fer, débris de végétaux et résidus d'incinération**	légère odeur, noirâtre et résidsu d'incinération
			0,3-1	X	X	**7,1**	Sable moyen grossier noirâtre à grisâtre avec cailloux et cailloutis de silex et de clacaire, avec **une légère odeur, morceaux de verre, béton, fer, débris de végétaux et résidus d'incinération**	légère odeur, noirâtre et résidsu d'incinération
			1-2	X	X	**40,7**	Limon sableux marron foncé gisâtre à trace noirâtre avec cailloux et cailloutis de silex et de calcaire, avec **petits morceaux de verre, de béton, terre cuite et petits résidus d'incinération**	trace noirâtre et résidsu d'incinération
TH21	09/09/20 9H25	90	0,4-1	X	X	**7,6**	Limon sableux beige marron foncé à noirâtre avec cailloux et cailloutis de silex et de calcaire, avec légère odeur **morceaux de béton, terre cuite, pneu, verre, débris de végétaux et petits résidus d'incinération**	légère odeur, noirâtre et résidsu d'incinération
			1-2	X	X	**5,2**	Limon sableux beige grisâtre à noirâtre avec cailloux et cailloutis de silex et de calcaire, avec légère odeur **morceaux de béton, terre cuite, pneu, verre, débris de végétaux et petits résidus d'incinération**	légère odeur, noirâtre et résidsu d'incinération
TH25	26/08/2020 14h10	150	0/1	X		**0**	Sable marron foncé-**noirâtre** à cailloutis calcaire, terre cuite, silex, **résidu d'incinération**,**mâchefer**, plastiques et morceaux de bois	Couleur noirâtre - Résidu d'incinération - Mâchefer
			1/2	X	X	**0**	Sable **noir** à cailloutis calcaires, silex, terre cuite, **résidu d'incinération**, plastiques, **bitumes** et avec une **légère odeur d'hydrocarbures**	Couleur noire - Résidu d'incinération - Bitumes - Légère odeur d'hydrocarbures
TH26	27/08/2020 7h44	150	0/1	X		**0**	Sable marron-beige à cailloutis calcaire, silex, terre cuite, **résidu d'incinération** et **rares morceaux de bitume**	Résidu d'incinération - Rares morceaux de bitume
			1/2	X		**0**	Sable limoneux légèrement marneux (légèrement humide) à cailloutis calcaires, terre cuite, silex et **résidu d'incinération**	Résidu d'incinération
TH27	26/08/2020 8h42	90	0/0,5	X		**0**	Sable marneux marron-beige-blanchâtre à cailloutis calcaires, terre cuite, silex et **résidu d'incinération**	Résidu d'incinération
			0,5/1,4	X		**0**	Sable marron foncé-**noirâtre** à cailloutis calcaires, silex, **résidu d'incinération**, quelques morceaux de terre cuite et **bitume**	Couleur noirâtre - Résidu d'incinération - Bitume
			1,4/2	?		**0**	Sable marneux légèrement argileux beige-jaunâtre à cailloutis calcaires	

***Pack ISDI** : HAP, HCT, PCB, COT, CAV sur brut et les 12 métaux, la Fraction Soluble, l'Indice Phénol, les Fluorures, le Carbone Organique Total (COT), les Chlorures et les Sulfates sur lixiviat*

Sondage(s)	Date et Heure de prélèvement	Tarière Ø	Echantillons composite ou ponctuel (m)	Remblai	Signe olfactif	Mesure PID	Description Lithologique	Description organoléptique	Bilan CET III n°2-A étendu 12 métaux COHV Cyanures + BTEX étendu (5835) (5694)
TH20	09/09/20 9H00	90	0,05-0,3	X	X	**5,1**	Sable moyen grossier beige marron foncé avec cailloux et cailloutis de silex et de clacaire, avec **une légère odeur, morceaux de verre, béton, fer, débris de végétaux et résidus d'incinération**	légère odeur, noirâtre et résidsu d'incinération	X
			0,3-1	X	X	**7,1**	Sable moyen grossier noirâtre à grisâtre avec cailloux et cailloutis de silex et de clacaire, avec **une légère odeur, morceaux de verre, béton, fer, débris de végétaux et résidus d'incinération**	légère odeur, noirâtre et résidsu d'incinération	X
			1-2	X	X	**40,7**	Limon sableux marron foncé gisâtre à trace noirâtre avec cailloux et cailloutis de silex et de calcaire, avec **petits morceaux de verre, de béton, terre cuite et petits résidus d'incinération**	trace noirâtre et résidsu d'incinération	
TH21	09/09/20 9H25	90	0,4-1	X	X	**7,6**	Limon sableux beige marron foncé à noirâtre avec cailloux et cailloutis de silex et de calcaire, avec légère odeur **morceaux de béton, terre cuite, pneu, verre, débris de végétaux et petits résidus d'incinération**	légère odeur, noirâtre et résidsu d'incinération	
			1-2	X	X	**5,2**	Limon sableux beige grisâtre à noirâtre avec cailloux et cailloutis de silex et de calcaire, avec légère odeur **morceaux de béton, terre cuite, pneu, verre, débris de végétaux et petits résidus d'incinération**	légère odeur, noirâtre et résidsu d'incinération	X
TH25	26/08/2020 14h10	150	0/1	X		**0**	Sable marron foncé-**noirâtre** à cailloutis calcaire, terre cuite, silex, **résidu d'incinération**,**mâchefer**, plastiques et morceaux de bois	Couleur noirâtre - Résidu d'incinération - Mâchefer	
			1/2	X	X	**0**	Sable **noir** à cailloutis calcaires, silex, terre cuite, **résidu d'incinération**, plastiques, **bitumes** et avec une **légère odeur d'hydrocarbures**	Couleur noire - Résidu d'incinération - Bitumes - Légère odeur d'hydrocarbures	X
TH26	27/08/2020 7h44	150	0/1	X		**0**	Sable marron-beige à cailloutis calcaire, silex, terre cuite, **résidu d'incinération** et **rares morceaux de bitume**	Résidu d'incinération - Rares morceaux de bitume	
			1/2	X		**0**	Sable limoneux légèrement marneux (légèrement humide) à cailloutis calcaires, terre cuite, silex et **résidu d'incinération**	Résidu d'incinération	X
TH27	26/08/2020 8h42	90	0/0,5	X		**0**	Sable marneux marron-beige-blanchâtre à cailloutis calcaires, terre cuite, silex et **résidu d'incinération**	Résidu d'incinération	
			0,5/1,4	X		**0**	Sable marron foncé-**noirâtre** à cailloutis calcaires, silex, **résidu d'incinération**, quelques morceaux de terre cuite et **bitume**	Couleur noirâtre - Résidu d'incinération - Bitume	X
			1,4/2	?		**0**	Sable marneux légèrement argileux beige-jaunâtre à cailloutis calcaires		

***Pack ISDI** : HAP, HCT, PCB, COT, CAV sur brut et les 12 métaux, la Fraction Soluble, l'Indice Phénol, les Fluorures, le Carbone Organique Total (COT), les Chlorures et les Sulfates sur lixiviat*

Sondage(s)	Date et Heure de prélèvement	Tarière Ø	Echantillons composite ou ponctuel (m)	Remblai	Signe olfactif	Mesure PID	Description Lithologique	Description organoléptique	Bilan CET III n°2-A étendu 12 métaux COHV Cyanures + BTEX étendu (5835) (5694)
TH28	26/08/2020 9h22	90	0/1	X		**0**	Sable marron-brun à cailloutis calcaire, silex, quelques morceaux de terre cuite et **quelques résidus d'incinération**	Quelques résidus d'incinération	X
			1/2	X		**0**	Sable limoneux marron foncé-**noirâtre** à cailloutis calcaire, terre cuite, silex et **résidu d'incinération**	Couleur noirâtre - Résidu d'incinération	
TH29	26/08/2020 10h07	90	0/2	X		**0**	Sable marron-brun à cailloutis calcaires, silex, terre cuite, **résidu d'incinération** et morceaux de béton	Résidu d'incinération	X
TH30	26/08/2020 10h47	150	0/1	X		**0**	Sable légèrement limoneux marron-brun à cailloutis calcaires, silex, terre cuite et **résidu d'incinération**	Résidu d'incinération	X
			1/2	X		**0**	Sable marron foncé-**noirâtre** à cailloutis calcaires, silex, terre cuite et **résidu d'incinération**	Couleur noirâtre - Résidu d'incinération	
TH31	268/08/2020 11h10	150	0/1	x		**0**	Sable marron-beige à cailloutis calcaires, silex, quelques morceaux de terre cuite et **rares résidus d'incinération**	Rares résidus d'incinération	
			1/2	x		**0**	Sable marron-brun-grisâtre à cailloutis calcaires, silex, terre cuite, **résidu d'incinération** et **mâchefer**	Résidu d'incinération - Mâchefer	X
TH32	26/08/2020 16h15	150	0/1	X		**0**	Sable marron à cailloutis calcaires, silex, terre cuite et **résidu d'incinération**	Résidu d'incinération	
			1/2	X		**0**	Sable limoneux légèrement argileux marron-**noirâtre**-bleuté à cailloutis calcaire, terre cuite et **résidu d'incinération**	Couleur noirâtre - Résidu d'incinération	X
TH33	26/08/2020 11h40	150	0/0,5	X		**0**	Marne beige-blanchâtre à cailloutis calcaires, quelques morceaux de terre cuite, silex et **rares résidus d'incinération**	Rares résidus d'incinération	X
			0,5/1	X		**0**	Marne limoneuse beige-marron à cailloutis calcaire, silex, terre cuite et **résidu d'incinération**	Résidu d'incinération	
			1/2	X		**0**	Sable limoneux beige-**noirâtre** à cailloutis calcaire, silex, terre cuite et **résidu d'incinération**	Couleur noirâtre - Résidu d'incinération	

***Pack ISDI** : HAP, HCT, PCB, COT, CAV sur brut et les 12 métaux, la Fraction Soluble, l'Indice Phénol, les Fluorures, le Carbone Organique Total (COT), les Chlorures et les Sulfates sur lixiviat*

7.4.2. Résultats des analyses chimiques en laboratoire

a. Préambule

Dans un premier temps, il convient de déterminer le bruit de fond local des sols en place n'ayant pas subi de pollution industrielle ou anthropique. Dans le cas de la région parisienne, la définition du bruit de fond géochimique est délicate du fait de l'urbanisation et de l'activité humaine.

Dans le cas présent, les concentrations mesurées dans les sols sont comparées aux données de l'INRA concernant les teneurs totales en éléments traces mesurées dans les sols en France et aux concentrations définissant les critères d'admission en centre de stockage de déchets inertes.

Tableau 4 : Données INRA sur les teneurs totales en éléments traces dans les sols (France)

	Gamme de valeurs couramment observées dans les sols "ordinaires" de toutes granulométries
As	1,0 à 25,0
Cd	0,05 à 0,45
Cr	10 à 90
Co	2 à 23
Cu	2 à 20
Hg	0,02 à 0,10
Ni	2 à 60
Pb	9 à 50
Se	0,10 à 0,70
Tl	0,10 à 1,7
Zn	10 à 100

En ce qui concerne l'antimoine et le baryum, les concentrations mesurées dans les sols sont comparées aux données de l'ATSDR (1997) concernant les teneurs totales en éléments traces mesurées dans les sols aux États-Unis.

L'ATSDR (1995) indique également un bruit de fond géochimique en HAP pour les sols « ruraux » et « agricoles » de 1,67 mg/kg maximum.

Les valeurs indiquées ci-dessus ne sont données qu'à titre de comparaison. Elles ne constituent en aucun cas des valeurs réglementaires.
Dans le tableau de comparaison des teneurs, elles sont présentées comme valeurs indicatives d'un bruit de fond retenues par GEOLIA.

Tableau 5 : Valeurs limites à respecter pour déchets inertes admissibles dans des Installations de Stockage de Déchets Inertes selon l'arrêté du 12 décembre 2014 et dans des Installations de Stockage pour Déchets Non Dangereux selon la décision n°2003 du 19 décembre 2002

1° Paramètres à vérifier lors du test de lixiviation et valeurs limites à respecter :

PARAMÈTRES	Valeur limite à respecter (*) en mg/kg de matière sèche pour les ISDI	Valeur limite à respecter en mg/kg de matière sèche pour les ISDI+	Valeur limite à respecter en mg/kg de matière sèche pour les ISDND
As	0,5	1,5	2
Ba	20	60	100
Cd	0,04	0,12	1
Cr total	0,5	1,5	10
Cu	2	6	50
Hg	0,01	0,03	0,2
Mo	0,5	1,5	10
Ni	0,4	1,2	10
Pb	0,5	1,5	10
Sb	0,06	0,18	0,7
Se	0,1	0,3	0,5
Zn	4	12	50
Fluorures	10	30	150
Indice phénols	1	3	-
COT sur éluât (**)	500	500	800 (****)
FS (fraction soluble) (***)	4 000	12 000	60 000 (*****)
Sulfate (***)	1 000 (*)	3 000 (*)	20 000 (*****)
Chlorure (***)	800	2 400	15 000 (*****)

(*) Si le déchet ne respecte pas cette valeur pour le sulfate, il peut être encore jugé conforme aux critères d'admission si la lixiviation ne dépasse pas les valeurs suivantes : 1 500 mg/l a un ratio L/S=0,1 l/kg et 6 000 mg/kg de matière sèche a un ratio L/S=10 l/kg. Il est nécessaire d'utiliser l'essai de percolation NF CEN/TS 14405 pour déterminer la valeur lorsque L/S=0,1 l/kg dans les conditions d'équilibre initial ; la valeur correspondant à L/S=10 l/kg peut être déterminée par un essai de lixiviation NF EN 12457-2 ou par un essai de percolation NF CEN/TS 14405 dans des conditions approchant l'équilibre local.

(**) Si le déchet ne satisfait pas à la valeur limite indiquée pour le carbone organique total sur éluât à sa propre valeur de pH, il peut aussi faire l'objet d'un essai de lixiviation NF EN 12457-2 avec un pH compris entre 7,5 et 8,0. Le déchet peut être jugé conforme aux critères d'admission pour le carbone organique total sur éluât si le résultat de cette détermination ne dépasse pas 500 mg/kg de matière sèche.

(***) Si le déchet ne respecte pas au moins une des valeurs fixées pour le chlorure, le sulfate ou la fraction soluble, le déchet peut être encore jugé conforme aux critères d'admission s'il respecte soit les valeurs associées au chlorure et au sulfate, soit celle associée à la fraction soluble.

(****) Si le déchet ne satisfait pas aux valeurs indiquées pour le carbone organique total sur éluât à sa propre valeur de pH, il peut aussi faire l'objet d'un essai avec un rapport L/S =10 l/kg et un pH compris entre 7,5 et 8.Le déchet peut être jugé conforme aux critères d'admission pour le COT sur éluât si le résultat de cette détermination ne dépasse pas 800 mg/kg (un projet de méthode fondé sur la prénorme européenne n° 14429 est disponible).

(*****) Les valeurs correspondant à la FS peuvent être utilisées à la place des valeurs fixées pour le sulfate et le chlorure.

2° Paramètres à vérifier pour le contenu total et valeurs limites à respecter :

PARAMÈTRES	Valeur limite à respecter (*) en mg/kg de matière sèche pour les ISDI	Valeur limite à respecter en mg/kg de matière sèche pour les ISDND
COT (carbone organique total)	30 000 (**)	5%
BTEX (benzène, toluène, éthylbenzène et xylènes)	6	Spécifique par Arrêté Préfectoral
PCB (byphényls polychlorés 7 congénères)	1	Spécifique par Arrêté Préfectoral
Hydrocarbures (C10 à C40)	500	Spécifique par Arrêté Préfectoral (~2 500)
HAP (hydrocarbures aromatiques polycycliques)	50	Spécifique par Arrêté Préfectoral (~100)
(*) Pour les sols, une valeur limite plus élevée peut être admise, à condition que la valeur limite de 500 mg/kg de matière sèche soit respectée pour le carbone organique total sur éluât, soit au pH du sol, soit pour un pH situe entre 7,5 et 8,0.		

b. *Résultats des analyses sur les sols*

Afin de présenter une vision plus complète de la qualité des matériaux dans le massif de déchets, les résultats de GEOLIA sont complétés des résultats obtenus pas SEMOFI, en 2020.
Les résultats sont présentés par Ilot pour faciliter la lecture du document.

Les bordereaux d'analyses de sol du laboratoire de GEOLIA sont reportés en *Annexe 8.*

Tableau 6 : Résultats des analyses de sol – Ilot 1 (1/3)

Désignation d'échantillon					PMS10	PMS11	PMS11	PMS12	PMS12	PMS13	PM6 1/2	PM7 0/1	PM8 1/2	TH25 1/2	TH26 1/2	TH27 0.5/1.4
N° d'échantillon											100002	100003	100004	899988	899989	899990
Indice organoleptique anormal		- Ilot 1					Débris anthropiques, couleure noire		Déchets, couleur noire, odeur					légère odeur HCT		
R = Remblais TR = Terrain Remanié TN = Terrain Naturel											R	R	R	R	R	R
		Seuil ISDI +	Seuil ISDI	Valeurs indicatives retenues par GEOLIA	Resultas SEMOFI						Resultats GEOLIA					
Paramètre	Unité															
Matière sèche	% mass MB				86,4	80	84,2	86,6	88	83,5						
Carbone organique total (COT)	mg/kg MS	*30 000*	*30 000*		12700	17200	-	23800	-	-	**46000**	9400	24000	26000	10000	16000
Hydrocarbures totaux C10-C40																
Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg MS	*500*	*500*	*LQ*	**97**	**124**	-	**143**	-	-	**202**	**192**	**1200**	**930**	**150**	**590**
Fraction C10-C12	mg/kg MS				1,61	11	-	8,36	-	-	<4	<4	6	<4	<4	6
Fraction C12-C16	mg/kg MS				13,8	35,2	-	20,7	-	-	7	<4	54	30	<4	32
Fraction C16-C20	mg/kg MS				43,4	42,9	-	39,9	-	-	15	17	310	130	5	70
Fraction C20-C24	mg/kg MS				38,1	35,3	-	73,8	-	-	26	22	220	140	9	79
Fraction C24-C28	mg/kg MS										47	37	240	200	21	110
Fraction C28-C32	mg/kg MS										50	42	190	200	32	110
Fraction C32-C36	mg/kg MS										40	44	130	160	47	110
Fraction C36-C40	mg/kg MS										15	26	50	72	32	66
Métaux, métaux lourds et autres éléments																
Antimoine (Sb)	mg/kg MS			*1,5*							**3,8**	**2,4**	**23**	**15**	<0,5	1
Arsenic (As)	mg/kg MS			*25*	8,79	14	-	9,22	-	-	8,2	5,9	13	11	10	6,9
Baryum (Ba)	mg/kg MS			*3500*							76	88	87	73	190	130
Cadmium (Cd)	mg/kg MS			*0,45*	**0,99**	**9,12**	-	**2,96**	-	-	**3,2**	**1**	**4,6**	**8**	0,2	0,2
Chrome (Cr) total	mg/kg MS			*90*	26,7	25,5	-	38,3	-	-	27	17	49	**150**	27	18
Cuivre (Cu)	mg/kg MS			*20*	**114**	**61,8**	-	**366**	-	-	**300**	**120**	**400**	**400**	**28**	**28**
Mercure (Hg)	mg/kg MS			*0,1*	**0,9**	**0,66**	-	**0,95**	-	-	**0,3**	**0,17**	**5,14**	**15,3**	**0,13**	**0,49**
Molybdène (Mo)	mg/kg MS										<1,0	<1,0	4,5	3,5	<1,0	<1,0
Nickel (Ni)	mg/kg MS			*60*	15,7	20,8	-	44,8	-	-	19	12	36	**62**	20	12
Plomb (Pb)	mg/kg MS			*50*	**193**	**296**	-	**673**	-	-	**290**	**120**	**1100**	**3300**	48	**390**
Sélénium (Se)	mg/kg MS			*0,7*							<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Zinc (Zn)	mg/kg MS			*100*	**295**	**299**	-	**764**	-	-	**680**	**490**	**17000**	**2700**	**120**	**160**
Hydrocarbures halogénés volatils (COHV)																
1,1-Dichloroéthane	mg/kg MS			*LQ*	-	-	<0,02	-	<0,02	<0,02	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1,2-Dichloroéthane	mg/kg MS			*LQ*							<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg MS			*LQ*	-	-	<0,05	-	<0,05	<0,05	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Dichlorométhane	mg/kg MS			*LQ*	-	-	<0,05	-	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Tétrachloroéthylène	mg/kg MS			*LQ*	-	-	<0,10	-	<0,10	<0,10	**0,28**	**0,11**	0,08	<0,05	<0,05	<0,05
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg MS			*LQ*	-	-	<0,10	-	<0,10	<0,10	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg MS			*LQ*							<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Tétrachlorométhane	mg/kg MS			*LQ*	-	-	<0,10	-	<0,10	<0,10	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Trichlorométhane	mg/kg MS			*LQ*							<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Trichloroéthylène	mg/kg MS	*1**	*1**	*LQ*	-	-	<0,10	-	<0,10	<0,10	<0,05	<0,05	0,07	<0,05	<0,05	<0,05
Chlorure de vinyle	mg/kg MS			*LQ*	-	-	<0,05	-	<0,05	<0,05	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
cis-1.2-Dichloroéthylène	mg/kg MS			*LQ*	-	-	<0,10	-	<0,10	<0,10	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
trans-1.2-Dichloroéthylène	mg/kg MS			*LQ*	-	-	<0,20	-	<0,20	<0,20	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
Somme des COHV	mg/kg MS	*2**	*2**	*LQ*	-	-	-	-	-	-	**0,28**	**0,11**	**0,15**	-/-	-/-	-/-
Benzène et aromatiques (CAV - BTEX)																
Benzène	mg/kg MS				<0,05	<0,05	-	<0,05	-	-	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Toluène	mg/kg MS				<0,05	<0,05	-	<0,05	-	-	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Ethylbenzène	mg/kg MS				<0,05	<0,05	-	<0,05	-	-	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
m-, p-Xylène	mg/kg MS				<0,05	<0,05	-	<0,05	-	-	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
o-Xylène	mg/kg MS				<0,05	<0,05	-	<0,05	-	-	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Styrène	mg/kg MS															
BTEX total	mg/kg MS	*6*	*6*								-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
Cumène	mg/kg MS															
m-, p-Ethyltoluène	mg/kg MS										<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1,2,3-trimethylbenzène (hémimellithène)	mg/kg MS															
1,3,5-trimethylbenzène (Mésitylène)	mg/kg MS															
1,2,4-trimethylbenzène (pseudo-cumène)	mg/kg MS															
alpha-Méthylstyrène	mg/kg MS															
n-Propylbenzène	mg/kg MS															
Somme des CAV	mg/kg MS				<0,0500	<0,0500	-	<0,0500	-	-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)																
Naphtalène	mg/kg MS				<0,05	0,09	-	<0,05	-	-	<0,050	<0,050	1,9	<0,50	<0,050	0,47
Acénaphtylène	mg/kg MS				<0,05	0,26	-	0,09	-	-	<0,050	<0,050	<0,50	<0,50	<0,050	<0,050
Acénaphtène	mg/kg MS				0,34	4,2	-	0,2	-	-	<0,050	<0,050	3,4	1,4	<0,050	0,15
Fluorène	mg/kg MS				0,52	5,2	-	1,2	-	-	<0,050	<0,050	13	2,9	<0,050	0,25
Phénanthrène	mg/kg MS				0,34	2,6	-	0,52	-	-	0,27	0,33	85	15	0,2	1,3
Anthracène	mg/kg MS				0,52	3,2	-	0,66	-	-	0,066	0,073	1,2	<0,50	<0,050	<0,050
Fluoranthène (*)	mg/kg MS				0,25	1,9	-	0,53	-	-	0,48	0,77	11	5,8	0,31	0,63
Pyrène	mg/kg MS				0,05	0,57	-	0,12	-	-	0,62	1,4	24	13	0,31	1,3
Benzo(a)anthracène	mg/kg MS				<0,05	0,45	-	0,22	-	-	0,4	0,78	14	6,6	0,24	0,69
Chrysène	mg/kg MS				<0,05	0,1	-	0,08	-	-	0,34	0,84	16	5,5	0,21	0,61
Benzo(b)fluoranthène (*)	mg/kg MS				0,14	1,7	-	0,36	-	-	0,48	0,77	11	5,8	0,31	0,63
Benzo(k)fluoranthène (*)	mg/kg MS				0,61	7	-	1,6	-	-	0,24	0,41	6,1	2,9	0,14	0,32
Benzo(a)pyrène (*)	mg/kg MS				0,54	3,8	-	0,87	-	-	0,4	0,61	13	6,2	0,29	0,7
Dibenzo(ah)anthracène	mg/kg MS				0,21	1,5	-	0,31	-	-	0,066	0,073	1,2	<0,50	<0,050	<0,050
Indéno(123-cd)pyrène (*)	mg/kg MS				0,18	1,4	-	0,52	-	-	0,33	0,45	8,8	4	0,16	0,52
Benzo(ghi)pérylène (*)	mg/kg MS				0,29	2,5	-	0,61	-	-	0,34	0,39	7,2	3	0,2	0,51
Somme des HAP	mg/kg MS	*50*	*50*	*1,67*	**4**	**36**	-	**7,9**	-	-	**4,1**	**7,4**	**270**	**85**	**2,5**	**9,3**
Polychlorobiphényles (PCB)																
PCB n° 28	mg/kg MS				<0,01	<0,01	-	<0,01	-	-	<0,001	0,002	0,34	0,009	<0,001	<0,001
PCB n° 52	mg/kg MS				<0,01	<0,01	-	<0,01	-	-	0,005	0,008	0,37	0,017	0,011	0,005
PCB n° 101	mg/kg MS				<0,01	<0,01	-	<0,01	-	-	0,009	0,015	0,46	0,02	0,026	0,008
PCB n° 118	mg/kg MS				<0,01	<0,01	-	<0,01	-	-	0,008	0,008	0,35	0,021	0,02	0,006
PCB n° 138	mg/kg MS				0,02	<0,01	-	<0,01	-	-	0,015	0,017	0,37	0,018	0,02	0,015
PCB n° 153	mg/kg MS				0,02	<0,01	-	<0,01	-	-	0,014	0,013	0,28	0,014	0,014	0,015
PCB n° 180	mg/kg MS				0,01	<0,01	-	<0,01	-	-	0,006	0,008	0,12	0,006	0,004	0,01
Somme des 7 PCB	mg/kg MS	1	1		0,05	<0,010	-	<0,010	-	-	0,057	0,071	**2,3**	**0,11**	**0,095**	0,059
Lixiviation																
Carbone organique total (COT)	mg/kg MS	*500*	*500*		<51	<50	-	<51	-	-	36	30	39	36	23	60
Sulfates (SO4)	mg/kg MS	*3 000*	*1000*		**16500**	**7250**	-	**3060**	-	-	**15000**	**14000**	**15000**	**16000**	**14000**	**14000**
Fraction soluble	mg/kg MS	*12 000*	*4000*		**20100**	**19300**	-	**5080**	-	-	**26000**	**24000**	**25000**	**27000**	**24000**	**25000**
Chlorures (Cl)	mg/kg MS	*2 400*	*800*		29,4	16,3	-	18,4	-	-	23	14	75	160	20	370
Phénol (indice)	mg/kg MS	*3*	*1*		<0,51	<0,50	-	<0,51	-	-	0 - 0,1	0 - 0,1	0 - 0,1	0 - 0,1	0 - 0,1	0 - 0,1
Fluorures (F)	mg/kg MS	*30*	*10*		<5,00	<5,00	-	<5,00	-	-	6	4	5	5	5	2
Cyanures totaux (CN)	mg/kg MS				<0,5	<0,5	-	<0,5	-	-	0 - 0,01	0 - 0,01	0 - 0,01	0 - 0,01	0 - 0,01	0,01
Métaux lixiviables																
Antimoine (Sb)	mg/kg MS	*0,18*	*0,06*								0 - 0,05	0 - 0,05	**0,16**	**0,14**	0 - 0,05	0 - 0,05
Arsenic (As)	mg/kg MS	*1,5*	*0,5*		<0,20	<0,20	-	<0,20	-	-	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0,07
Baryum (Ba)	mg/kg MS	*60*	*20*		0,46	0,57	-	0,45	-	-	0,37	0,49	0,35	0,37	0,29	0,5
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	*0,12*	*0,04*		<0,002	0,006	-	<0,002	-	-	0,006	0 - 0,001	0,004	0,004	0 - 0,001	0,001
Chrome (Cr)	mg/kg MS	*1,5*	*0,5*		0,15	<0,10	-	<0,10	-	-	0 - 0,02	0,03	0,05	0 - 0,02	0 - 0,02	0 - 0,02
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	*6*	*2*		0,24	<0,20	-	<0,20	-	-	0,11	0,15	0,11	0,03	0,04	0,16
Mercure (Hg)	mg/kg MS	*0,03*	*0,01*		<0,001	<0,001	-	<0,001	-	-	0 - 0,0003	0 - 0,0003	0 - 0,0003	0 - 0,0003	0 - 0,0003	0 - 0,0003
Molybdène (Mo)	mg/kg MS	*1,5*	*0,5*		0,061	0,094	-	0,057	-	-	0,06	0,06	0,14	0,2	0,1	0,2
Nickel (Ni)	mg/kg MS	*1,2*	*0,4*		<0,10	<0,10	-	<0,10	-	-	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0,1	0 - 0,05	0 - 0,05
Plomb (Pb)	mg/kg MS	*1,5*	*0,5*		0,14	<0,10	-	<0,10	-	-	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05
Sélénium (Se)	mg/kg MS	*0,3*	*0,1*		0,019	<0,01	-	<0,01	-	-	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05
Zinc (Zn)	mg/kg MS	*12*	*4*		<0,40	<0,20	-	<0,20	-	-	0,62	0,06	1,8	0,15	0 - 0,02	0 - 0,02
Filière d'évacuation possible (hors indices organoleptiques)					CC	CC		CC			CC	CC	BIOCENTRE	BIOCENTRE	CC	BIOCENTRE

* Valeurs non réglementaires

X Teneur dépassant les critères d'admission des ISDI et des filières aménagées dites ISDI+

X Teneur dépassant les critères d'admission des terres en ISDI indiqués dans l'Arrêté du 12 décembre 2014

X Teneur supérieure au bruit de fond retenu par GEOLIA

Remblais ou terrain remanié

Tableau 7 : Résultats des analyses de sol – Ilot 2 (2/3)

Désignation d'échantillon					PMS1 bis	PMS1 bis	PMS2	PMS2 ter	PMS3	PMS4	PMS4 bis	PM7 0/1	PM8 1/2	TH20 0.05/0.3	TH20 0.3/1	TH21 1/2	TH28 0/1	TH29 0/2	TH30 0/1	TH31 1/2	TH32 1/2	TH33 0/0.5
Indice organoleptique anormal		- Ilot 2				déchets, couleur noir			Déchets couleur noir		Déchets couleur noir											
R = Remblais TR = Terrain Remanié TN = Terrain Naturel					R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
		Seuil ISDI +	Seuil ISDI	Valeurs indicatives retenues par GEOLIA																		
Paramètre	Unité																					
Matière sèche	% mass MB				86,8	82,6	95	89,3	82,9	83,2	81,5											
Carbone organique total (COT)	mg/kg MS	*30 000*	*30 000*		19700	-	**16800**	-	-	10700	-	9400	24000	**23000**	**15000**	**19000**	**77000**	13000	9100	7900	9400	6800
Hydrocarbures totaux C10-C40																						
Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg MS	*500*	*500*	*LQ*	**207**	-	**218**	-	-	**151**	-	192	**1200**	**668**	**680**	**754**	**591**	**93**	**327**	**93**	**162**	**52**
Fraction C10-C12	mg/kg MS				2,7	-	6,84	-	-	7,01	-	<4	6	<4	<4	7	<4	<4	<4	<4	<4	<4
Fraction C12-C16	mg/kg MS				22,8	-	16,3	-	-	12,1	-	<4	54	51	12	24	6	<4	<4	<4	7	<4
Fraction C16-C20	mg/kg MS				115	-	75	-	-	42	-	17	310	57	37	74	22	10	19	10	22	4
Fraction C20-C24	mg/kg MS				66,1	-	120	-	-	90,4	-	22	220	92	69	92	47	10	30	20	29	5
Fraction C24-C28	mg/kg MS											37	240	150	120	150	110	16	61	21	34	9
Fraction C28-C32	mg/kg MS											42	190	130	150	150	140	20	87	19	32	12
Fraction C32-C36	mg/kg MS											44	130	120	160	170	170	22	80	13	24	11
Fraction C36-C40	mg/kg MS											26	50	75	130	72	99	13	44	6	14	8
Métaux, métaux lourds et autres éléments																						
Antimoine (Sb)	mg/kg MS			*1,5*								**2,4**	**23**	**12**	**33**	**7,3**	**2,8**	1,2	1,4	0,6	0,6	1
Arsenic (As)	mg/kg MS			*25*	8,08	-	6,6	-	-	6,17	-	5,9	13	4,5	4,7	7,5	6,2	5,6	7,2	5,4	6,4	4,1
Baryum (Ba)	mg/kg MS			*3500*								88	87	78	160	130	180	73	77	110	140	28
Cadmium (Cd)	mg/kg MS			*0,45*	**1,78**	-	**0,65**	-	-	**0,57**	-	**1**	**4,6**	**2,5**	**1,6**	**0,6**	**1**	0,3	0,4	0,3	**5,4**	0,1
Chrome (Cr) total	mg/kg MS			*90*	16,9	-	21	-	-	22,3	-	17	49	**95**	**110**	57	20	16	18	13	24	11
Cuivre (Cu)	mg/kg MS			*20*	**81,5**	-	**97,5**	-	-	**87,6**	-	**120**	**400**	**580**	**260**	**450**	**110**	**42**	**54**	13	**29**	9,4
Mercure (Hg)	mg/kg MS			*0,1*	**0,81**	-	**0,25**	-	-	**0,4**	-	**0,17**	**5,14**	**0,35**	**0,15**	**0,33**	**0,29**	**0,24**	**0,55**	**0,11**	**0,35**	**0,15**
Molybdène (Mo)	mg/kg MS											<1,0	4,5	5,3	2,4	1,4	1,2	<1,0	<1,0	<1,0	2	<1,0
Nickel (Ni)	mg/kg MS			*60*	11,7	-	15,6	-	-	12,7	-	12	36	**96**	29	17	15	12	9,9	7,8	17	6
Plomb (Pb)	mg/kg MS			*50*	**167**	-	**97,8**	-	-	**121**	-	**120**	**1100**	**470**	**260**	**180**	**160**	**63**	**570**	34	**66**	14
Sélénium (Se)	mg/kg MS			*0,7*								<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Zinc (Zn)	mg/kg MS			*100*	**270**	-	**161**	-	-	**225**	-	**490**	**17000**	**3000**	**710**	**310**	**310**	100	**250**	**160**	**190**	20
Hydrocarbures halogénés volatils (COHV)																						
1,1-Dichloroéthane	mg/kg MS				-	<0,02	-	<0,02	<0,02	-	<0,02	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1,2-Dichloroéthane	mg/kg MS											<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg MS				-	<0,05	-	<0,05	<0,05	-	<0,05	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Dichlorométhane	mg/kg MS				-	<0,06	-	<0,05	<0,06	-	<0,06	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Tétrachloroéthylène	mg/kg MS				-	<0,10	-	<0,10	<0,10	-	<0,10	**0,11**	0,08	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg MS				-	<0,10	-	<0,10	<0,10	-	<0,10	<0,05	<0,05	0,9	0,21	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg MS											<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Tétrachlorométhane	mg/kg MS				-	<0,10	-	<0,10	<0,10	-	<0,10	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Trichlorométhane	mg/kg MS											<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Trichloroéthylène	mg/kg MS	*1**	*1**		-	<0,10	-	<0,10	<0,10	-	<0,10	<0,05	0,07	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Chlorure de vinyle	mg/kg MS				-	<0,05	-	<0,05	<0,05	-	<0,05	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
cis-1.2-Dichloroéthylène	mg/kg MS				-	<0,10	-	<0,10	<0,10	-	<0,10	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
trans-1.2-Dichloroéthylène	mg/kg MS				-	<0,20	-	<0,20	<0,20	-	<0,20	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
Somme des COHV	mg/kg MS	*2**	*2**	*LQ*	-	-	-	-	-	-	-	**0,11**	**0,15**	**0,9**	**0,21**	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
Benzène et aromatiques (CAV - BTEX)																						
Benzène	mg/kg MS				<0,05	-	<0,05	-	-	<0,05	-	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Toluène	mg/kg MS				<0,05	-	<0,05	-	-	<0,05	-	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Ethylbenzène	mg/kg MS				<0,05	-	<0,05	-	-	<0,05	-	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
m-, p-Xylène	mg/kg MS				<0,05	-	<0,05	-	-	<0,05	-	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
o-Xylène	mg/kg MS				<0,05	-	<0,05	-	-	<0,05	-	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Styrène	mg/kg MS																					
BTEX total	mg/kg MS	*6*	*6*		<0,0500	-	<0,0500	-	-	<0,0500	-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
Cumène	mg/kg MS																					
m-, p-Ethyltoluène	mg/kg MS											<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1,2,3-trimethylbenzène (hémimellithène)	mg/kg MS																					
1,3,5-trimethylbenzène (Mésitylène)	mg/kg MS																					
1,2,4-trimethylbenzène (pseudo-cumène)	mg/kg MS																					
alpha-Méthylstyrène	mg/kg MS																					
n-Propylbenzène	mg/kg MS																					
Somme des CAV	mg/kg MS											-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)																						
Naphtalène	mg/kg MS				<0,05	-	<0,05	-	-	<0,05	-	<0,050	1,9	0,082	<0,050	0,21	<0,050	0,12	<0,050	<0,050	0,26	<0,050
Acénaphtylène	mg/kg MS				<0,05	-	<0,05	-	-	<0,05	-	<0,050	<0,50	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Acénaphtène	mg/kg MS				0,42	-	0,12	-	-	0,11	-	<0,050	3,4	<0,050	0,19	0,1	0,058	0,095	0,15	<0,050	<0,050	<0,050
Fluorène	mg/kg MS				0,68	-	0,34	-	-	0,14	-	<0,050	13	0,073	0,17	0,15	0,075	0,14	0,22	<0,050	0,26	0,062
Phénanthrène	mg/kg MS				0,34	-	0,18	-	-	0,09	-	0,33	85	0,38	1,2	0,85	0,65	1,3	1,5	0,48	2	0,33
Anthracène	mg/kg MS				0,43	-	0,26	-	-	0,14	-	0,073	1,2	0,075	0,19	0,22	0,13	<0,050	0,097	0,13	0,11	<0,050
Fluoranthène (*)	mg/kg MS				0,36	-	0,25	-	-	0,1	-	0,77	11	0,28	0,95	1,4	0,94	0,46	0,88	1,3	0,92	0,18
Pyrène	mg/kg MS				0,1	-	0,08	-	-	<0,05	-	1,4	24	0,31	0,75	1,3	1,5	1,2	2,8	1,8	2,7	0,3
Benzo(a)anthracène	mg/kg MS				<0,05	-	0,06	-	-	<0,05	-	0,78	14	0,16	0,34	0,62	1	0,56	1	1,3	1,5	0,18
Chrysène	mg/kg MS				<0,05	-	<0,05	-	-	<0,05	-	0,84	16	0,16	0,32	0,49	0,87	0,44	0,95	1,4	1,2	0,17
Benzo(b)fluoranthène (*)	mg/kg MS				0,17	-	0,09	-	-	<0,05	-	0,77	11	0,16	0,25	0,54	0,94	0,46	0,88	1,3	0,92	0,18
Benzo(k)fluoranthène (*)	mg/kg MS				0,85	-	0,39	-	-	0,17	-	0,41	6,1	0,091	0,16	0,3	0,52	0,26	0,5	0,66	0,52	0,1
Benzo(a)pyrène (*)	mg/kg MS				0,61	-	0,36	-	-	0,19	-	0,61	13	0,17	0,32	0,58	0,91	0,5	1	0,88	0,9	0,18
Dibenzo(ah)anthracène	mg/kg MS				0,22	-	0,13	-	-	0,07	-	0,073	1,2	<0,50	<0,050	<0,050	0,13	<0,050	0,097	0,13	0,11	<0,050
Indéno(123-cd)pyrène (*)	mg/kg MS				0,29	-	0,25	-	-	0,1	-	0,45	8,8	<0,10	0,2	0,27	0,67	0,33	0,65	0,75	0,52	0,12
Benzo(ghi)pérylène (*)	mg/kg MS				0,38	-	0,26	-	-	0,1	-	0,39	7,2	<0,20	<0,20	0,37	0,6	0,3	0,62	0,6	0,4	0,11
Somme des HAP	mg/kg MS	*50*	*50*	*1,67*	**4,8**	-	**2,8**	-	-	1,2	-	**7,4**	**270**	**1,9**	**5**	**7,4**	**9,5**	**7,2**	**14**	**11**	**16**	**2,2**
Polychlorobiphényles (PCB)																						
PCB n° 28	mg/kg MS				<0,01	-	<0,01	-	-	<0,01	-	0,002	0,34	0,36	0,15	0,04	0,036	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB n° 52	mg/kg MS				**0,65**	-	<0,01	-	-	<0,01	-	0,008	0,37	0,33	0,17	0,041	0,045	0,001	0,005	0,002	0,017	0,001
PCB n° 101	mg/kg MS				1,11	-	0,01	-	-	<0,01	-	0,015	0,46	0,39	0,2	0,05	0,064	0,003	0,015	0,005	0,042	0,019
PCB n° 118	mg/kg MS				1,02	-	0,01	-	-	<0,01	-	0,008	0,35	0,35	0,17	0,041	0,042	0,004	0,01	0,004	0,032	0,002
PCB n° 138	mg/kg MS				1,18	-	0,02	-	-	0,02	-	0,017	0,37	0,29	0,12	0,056	0,1	0,01	0,024	0,009	0,032	0,046
PCB n° 153	mg/kg MS				0,82	-	0,01	-	-	0,02	-	0,013	0,28	0,19	0,098	0,047	0,095	0,008	0,023	0,008	0,022	0,053
PCB n° 180	mg/kg MS				0,15	-	<0,01	-	-	0,01	-	0,008	0,12	0,046	0,022	0,033	0,072	0,007	0,02	0,007	0,005	0,051
Somme des 7 PCB	mg/kg MS	1	1	*LQ*	**4,93**	-	0,05	-	-	0,05	-	0,071	**2,3**	**2**	**0,93**	**0,31**	**0,45**	0,033	**0,097**	0,035	**0,15**	**0,17**
Lixiviation																						
Carbone organique total (COT)	mg/kg MS	*500*	*500*		<51	-	<50	-	-	<50	-	30	39	120	110	130	60	48	56	57	50	14
Sulfates (SO4)	mg/kg MS	*3 000*	*1000*		**14400**	-	**3670**	-	-	**12100**	-	**14000**	**15000**	**8400**	**16000**	**15000**	**15000**	**11000**	**15000**	**15000**	**15000**	**6800**
Fraction soluble	mg/kg MS	*12 000*	*4000*		**24200**	-	5810	-	-	**19900**	-	**24000**	**25000**	**13000**	**23000**	**31000**	**24000**	**21000**	**24000**	**25000**	**24000**	**12000**
Chlorures (Cl)	mg/kg MS	*2 400*	*800*		<10,1	-	29,8	-	-	<10,1	-	14	75	630	1200	900	88	55	84	200	82	2
Phénol (indice)	mg/kg MS	*3*	*1*		<0,51	-	<0,50	-	-	<0,50	-	0 - 0,1	0 - 0,1	0,54	0,42	0,13	0 - 0,1	0 - 0,1	0 - 0,1	0 - 0,1	0 - 0,1	0 - 0,1
Fluorures (F)	mg/kg MS	*30*	*10*		<5,00	-	<5,00	-	-	<5,00	-	4	5	0 - 1	2	6	6	7	6	6	3	3
Cyanures totaux (CN)	mg/kg MS				**0,9**	-	<0,5	-	-	<0,5	-	0 - 0,01	0 - 0,01	**0,02**	**0,03**	0 - 0,01	0 - 0,01	0 - 0,01	**0,13**	0 - 0,01	**0,14**	0 - 0,01
Métaux lixiviables																						
Antimoine (Sb)	mg/kg MS	*0,18*	*0,06*									0 - 0,05	**0,16**	**0,27**	0 - 0,05	**0,13**	0,06	0 - 0,05	**0,07**	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05
Arsenic (As)	mg/kg MS	*1,5*	*0,5*		<0,20	-	<0,20	-	-	<0,20	-	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0,06	0 - 0,05	0 - 0,05	0,06	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05
Baryum (Ba)	mg/kg MS	*60*	*20*		0,54	-	0,26	-	-	0,32	-	0,49	0,35	0,84	0,49	0,52	0,34	0,35	0,44	0,46	0,45	0,29
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	*0,12*	*0,04*		<0,002	-	<0,02	-	-	<0,002	-	0 - 0,001	0,004	0 - 0,001	0 - 0,001	0 - 0,001	0 - 0,001	0 - 0,001	0 - 0,001	0 - 0,001	0 - 0,001	0 - 0,001
Chrome (Cr)	mg/kg MS	*1,5*	*0,5*		<0,10	-	<0,10	-	-	<0,10	-	0,03	0,05	0 - 0,02	0,03	0 - 0,04	0 - 0,02	0 - 0,02	0 - 0,02	0 - 0,02	0 - 0,04	0 - 0,02
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	*6*	*2*		<0,20	-	0,23	-	-	<0,20	-	0,15	0,11	0,6	0,35	0,98	0,26	0,07	0,27	0,12	0 - 0,04	0,05
Mercure (Hg)	mg/kg MS	*0,03*	*0,01*		<0,001	-	**0,012**	-	-	<0,001	-	0 - 0,0003	0 - 0,0003	0 - 0,0003	0 - 0,0003	0 - 0,0003	0 - 0,0003	0 - 0,0003	0 - 0,0003	0 - 0,0003	0 - 0,0003	0 - 0,0003
Molybdène (Mo)	mg/kg MS	*1,5*	*0,5*		0,188	-	0,154	-	-	0,053	-	0,06	0,14	1,1	0,58	0,6	0,14	0,06	0,17	0,11	**0,78**	0,07
Nickel (Ni)	mg/kg MS	*1,2*	*0,4*		<0,10	-	<0,10	-	-	<0,10	-	0 - 0,05	0 - 0,05	0,15	0,09	0 - 0,1	0 - 0,05	0 - 0,05	0,1	0 - 0,05	0 - 0,1	0 - 0,05
Plomb (Pb)	mg/kg MS	*1,5*	*0,5*		<0,10	-	<0,10	-	-	<0,10	-	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0,09	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05
Sélénium (Se)	mg/kg MS	*0,3*	*0,1*		<0,01	-	<0,098	-	-	<0,01	-	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05
Zinc (Zn)	mg/kg MS	*12*	*4*		<0,20	-	<0,20	-	-	<0,20	-	0,06	1,8	0,18	0,04	0 - 0,04	0,1	0 - 0,02	0,02	0,04	0,09	0 - 0,02
Filière d'évacuation possible (hors indice organoleptique)					Biocentre		ISDND			CC		CC	BIOCENTRE	BIOCENTRE	CC	ISDND	BIOCENTRE	CC	ISDND	CC	ISDND	CC

* Valeurs non réglementaires

X Teneur dépassant les critères d'admission des ISDI et des filières aménagées dites ISDI+

X Teneur dépassant les critères d'admission des terres en ISDI indiqués dans l'Arrêté du 12 décembre 2014

X Teneur supérieure au bruit de fond retenu par GEOLIA

Remblais ou terrain remanié

Tableau 8 : Résultats des analyses de sol - Ilot 3 (3/3)

Désignation d'échantillon					PMS5	PMS5	PMS6	PMS6	PMS7	PM1 0/2	PM2 3/4	PM3 1/2	PM4 0/1	PM5 2/3
Indice organoleptique anormal		Résultats de sol GEOLIA lot				Débris anthropiques, couleur noire		Débris anthropiques, couleur noire						
R = Remblais TR = Terrain Remanié TN = Terrain Naturel										R	R	R	R	R
		Seuil ISDI +	Seuil ISDI	Valeurs indicatives retenues par GEOLIA										
Paramètre	Unité													
Matière sèche	% mass MB				90,7	82,7	86,5	84,3	74,2					
Carbone organique total (COT)	mg/kg MS	*30 000*	*30 000*		2440	-	13100	-	22600	13000	9200	7900	27000	9700
Hydrocarbures totaux C10-C40														
Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg MS	*500*	*500*	*LQ*	<15,0	-	**76**	-	**360**	**573**	**308**	**165**	**159**	**38**
Fraction C10-C12	mg/kg MS				<4,00	-	1,99	-	13,1	<4	<4	9	<4	<4
Fraction C12-C16	mg/kg MS				<4,00	-	8,49	-	59,7	<4	15	30	<4	<4
Fraction C16-C20	mg/kg MS				<4,00	-	33,6	-	174	28	38	29	11	4
Fraction C20-C24	mg/kg MS				<4,00	-	31,9	-	113	56	64	17	20	7
Fraction C24-C28	mg/kg MS									120	81	13	37	8
Fraction C28-C32	mg/kg MS									140	64	19	41	9
Fraction C32-C36	mg/kg MS									150	32	30	33	6
Fraction C36-C40	mg/kg MS									73	14	16	15	2
Métaux, métaux lourds et autres éléments														
Antimoine (Sb)	mg/kg MS			*1,5*						**4**	**3**	1	**3,5**	1,2
Arsenic (As)	mg/kg MS			*25*	4,26	-	6,42	-	13,3	11	8	11	8,2	7,3
Baryum (Ba)	mg/kg MS			*3500*						130	100	120	350	120
Cadmium (Cd)	mg/kg MS			*0,45*	<0,40	-	**0,69**	-	**3,65**	**0,8**	0,4	<0,1	**1,2**	0,3
Chrome (Cr) total	mg/kg MS			*90*	8,61	-	15,9	-	53,8	17	22	27	25	16
Cuivre (Cu)	mg/kg MS			*20*	12,2	-	**45,8**	-	**302**	**190**	**66**	15	**100**	**27**
Mercure (Hg)	mg/kg MS			*0,1*	<0,10	-	**0,42**	-	**3,08**	**0,7**	**0,26**	<0,05	**0,39**	**0,24**
Molybdène (Mo)	mg/kg MS									<1,0	<1,0	<1,0	1,4	<1,0
Nickel (Ni)	mg/kg MS			*60*	6,7	-	10,7	-	48	12	11	22	20	12
Plomb (Pb)	mg/kg MS			*50*	28,1	-	**98,9**	-	**507**	**200**	**120**	19	**410**	**85**
Sélénium (Se)	mg/kg MS			*0,7*						<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Zinc (Zn)	mg/kg MS			*100*	38,9	-	**130**	-	**905**	**450**	**120**	44	**440**	**130**
Hydrocarbures halogénés volatils (COHV)														
1,1-Dichloroéthane	mg/kg MS				-	<0,02	-	<0,02	-	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1,2-Dichloroéthane	mg/kg MS									<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg MS				-	<0,05	-	<0,05	-	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Dichlorométhane	mg/kg MS				-	<0,05	-	<0,05	-	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Tétrachloroéthylène	mg/kg MS				-	<0,10	-	<0,10	-	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg MS				-	<0,10	-	<0,10	-	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg MS									<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Tétrachlorométhane	mg/kg MS				-	<0,10	-	<0,10	-	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Trichlorométhane	mg/kg MS									<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Trichloroéthylène	mg/kg MS	*1**	*1**		-	<0,10	-	<0,10	-	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Chlorure de vinyle	mg/kg MS				-	<0,05	-	<0,05	-	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
cis-1.2-Dichloroéthylène	mg/kg MS				-	<0,10	-	<0,10	-	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
trans-1.2-Dichloroéthylène	mg/kg MS				-	<0,20	-	<0,20	-	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
Somme des COHV	mg/kg MS	*2**	*2**	*LQ*	-	-	-	-	-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
Benzène et aromatiques (CAV - BTEX)														
Benzène	mg/kg MS				<0,05	-	<0,05	-	<0,05	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Toluène	mg/kg MS				<0,05	-	<0,05	-	<0,05	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Ethylbenzène	mg/kg MS				<0,05	-	<0,05	-	<0,05	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
m-, p-Xylène	mg/kg MS				<0,05	-	<0,05	-	<0,05	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
o-Xylène	mg/kg MS				<0,05	-	<0,05	-	<0,05	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Styrène	mg/kg MS													
BTEX total	mg/kg MS	*6*	*6*		<0,0500	-	<0,0500	-	<0,0500	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
Cumène	mg/kg MS													
m-, p-Ethyltoluène	mg/kg MS									<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1,2,3-trimethylbenzène (hémimellithène)	mg/kg MS													
1,3,5-trimethylbenzène (Mésitylène)	mg/kg MS													
1,2,4-trimethylbenzène (pseudo-cumène)	mg/kg MS													
alpha-Méthylstyrène	mg/kg MS													
n-Propylbenzène	mg/kg MS													
Somme des CAV	mg/kg MS									-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)														
Naphtalène	mg/kg MS				<0,05	-	<0,05	-	0,09	<0,050	0,078	<0,050	<0,050	<0,050
Acénaphtylène	mg/kg MS				<0,05	-	<0,05	-	0,1	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Acénaphtène	mg/kg MS				<0,05	-	0,09	-	1,5	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Fluorène	mg/kg MS				<0,05	-	0,1	-	1,6	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Phénanthrène	mg/kg MS				<0,05	-	0,06	-	1	0,25	0,34	0,062	0,46	0,22
Anthracène	mg/kg MS				<0,05	-	0,09	-	1,3	0,13	<0,050	<0,050	0,086	<0,050
Fluoranthène (*)	mg/kg MS				<0,05	-	0,05	-	0,68	0,91	0,32	0,069	0,61	0,26
Pyrène	mg/kg MS				<0,05	-	<0,05	-	0,24	1	0,52	0,065	1,1	0,47
Benzo(a)anthracène	mg/kg MS				<0,05	-	<0,05	-	<0,05	0,67	0,28	<0,050	0,6	0,25
Chrysène	mg/kg MS				<0,05	-	<0,05	-	0,1	0,61	0,28	<0,050	0,5	0,22
Benzo(b)fluoranthène (*)	mg/kg MS				<0,05	-	<0,05	-	0,43	0,91	0,32	0,069	0,61	0,26
Benzo(k)fluoranthène (*)	mg/kg MS				<0,05	-	0,1	-	2,1	0,52	0,14	<0,050	0,34	0,14
Benzo(a)pyrène (*)	mg/kg MS				<0,05	-	0,09	-	1,4	1,2	0,27	<0,050	0,64	0,28
Dibenzo(ah)anthracène	mg/kg MS				<0,05	-	<0,05	-	0,54	0,13	<0,050	<0,050	0,086	<0,050
Indéno(123-cd)pyrène (*)	mg/kg MS				<0,05	-	<0,05	-	0,54	0,77	0,24	<0,050	0,49	0,21
Benzo(ghi)pérylène (*)	mg/kg MS				<0,05	-	0,07	-	0,89	0,66	0,19	<0,050	0,45	0,19
Somme des HAP	mg/kg MS	*50*	*50*	*1,67*	<0,05	-	0,64	-	**13**	**7,4**	**3,3**	0,2	**6,7**	**2,7**
Polychlorobiphényles (PCB)														
PCB n° 28	mg/kg MS				<0,01	-	<0,01	-	0,02	0,003	<0,001	<0,001	0,033	<0,001
PCB n° 52	mg/kg MS				<0,01	-	<0,01	-	0,03	0,021	0,018	<0,001	0,046	<0,001
PCB n° 101	mg/kg MS				<0,01	-	<0,01	-	0,04	0,051	0,032	<0,001	0,059	0,003
PCB n° 118	mg/kg MS				<0,01	-	<0,01	-	0,04	0,021	0,018	<0,001	0,045	0,001
PCB n° 138	mg/kg MS				<0,01	-	0,02	-	0,03	0,11	0,032	0,002	0,068	0,005
PCB n° 153	mg/kg MS				<0,01	-	0,02	-	0,05	0,1	0,028	0,002	0,061	0,004
PCB n° 180	mg/kg MS				<0,01	-	0,02	-	0,02	0,081	0,016	0,002	0,036	0,004
Somme des 7 PCB	mg/kg MS	1	1		<0,010	-	**0,06**	-	**0,23**	**0,39**	**0,14**	0,006	**0,35**	0,017
Lixiviation														
Carbone organique total (COT)	mg/kg MS	*500*	*500*		<50	-	<50	-	54	34	42	20	47	34
Sulfates (SO4)	mg/kg MS	*3 000*	*1000*		**5600**	-	**14900**	-	**15600**	**15000**	**14000**	**6400**	**2400**	**9600**
Fraction soluble	mg/kg MS	*12 000*	*4000*		**9320**	-	**24200**	-	**24000**	**25000**	**25000**	**12000**	**5500**	**19000**
Chlorures (Cl)	mg/kg MS	*2 400*	*800*		<10,0	-	<10,0	-	33,9	12	38	22	19	74
Phénol (indice)	mg/kg MS	*3*	*1*		<0,50	-	<0,50	-	<0,51	0 - 0,1	0 - 0,1	0 - 0,1	0 - 0,1	0 - 0,1
Fluorures (F)	mg/kg MS	*30*	*10*		<5,00	-	6,86	-	7,52	5	8	**13**	5	5
Cyanures totaux (CN)	mg/kg MS				<0,5	-	<0,5	-	<0,5	0 - 0,01	0,02	0 - 0,01	0 - 0,01	0 - 0,01
Métaux lixiviables														
Antimoine (Sb)	mg/kg MS	*0,18*	*0,06*							0,05	**0,11**	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05
Arsenic (As)	mg/kg MS	*1,5*	*0,5*		<0,20	-	<0,20	-	<0,20	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05
Baryum (Ba)	mg/kg MS	*60*	*20*		0,27	-	0,33	-	0,31	0,47	0,42	0,34	0,58	0,46
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	*0,12*	*0,04*		<0,002	-	<0,002	-	0,003	0,002	0 - 0,001	0 - 0,001	0 - 0,001	0 - 0,001
Chrome (Cr)	mg/kg MS	*1,5*	*0,5*		<0,10	-	<0,10	-	0,2	0 - 0,02	0,27	0 - 0,02	0 - 0,02	0 - 0,02
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	*6*	*2*		<0,20	-	<0,20	-	0,27	0,1	0,05	0 - 0,02	0,16	0,06
Mercure (Hg)	mg/kg MS	*0,03*	*0,01*		<0,001	-	<0,001	-	<0,001	0 - 0,0003	0 - 0,0003	0 - 0,0003	0 - 0,0003	0 - 0,0003
Molybdène (Mo)	mg/kg MS	*1,5*	*0,5*		0,057	-	0,089	-	0,222	0 - 0,05	0,13	0,07	0,09	0,12
Nickel (Ni)	mg/kg MS	*1,2*	*0,4*		<0,10	-	<0,10	-	<0,10	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05
Plomb (Pb)	mg/kg MS	*1,5*	*0,5*		<0,10	-	<0,10	-	0,16	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05
Sélénium (Se)	mg/kg MS	*0,3*	*0,1*		<0,01	-	<0,01	-	<0,01	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05
Zinc (Zn)	mg/kg MS	*12*	*4*		<0,20	-	<0,20	-	<0,20	0,1	0,03	0 - 0,02	0,04	0,04
Filière d'évacuation possible (hors indice organoleptique)					CC		CC		CC	BIO	ISDND	ISDND	CC	CC

* Valeurs non réglementaires

X Teneur dépassant les critères d'admission des ISDI et des filières aménagées dites ISDI+

X Teneur dépassant les critères d'admission des terres en ISDI indiqués dans l'Arrêté du 12 décembre 2014

X Teneur supérieure au bruit de fond retenu par GEOLIA

Remblais ou terrain remanié

Note : Au total 20 échantillons ont été analysés sur 51 prélevés (campagne GEOLIA).

Les résultats d'analyses des sols ont montré :

Au niveau de l'ilot 1 :

- la présence d'HCT et de HAP, au droit de l'ensemble des sondages, dont 2 observées en PM8 et TH25 sont plus du double des autres teneurs (en TH27 par exemple), associée à des PCBs.
- la présence de métaux sur l'ensemble des sondages,
- la présence de COHV au droit des sondages PM6, PM7 et PM8.

Les tests de lixiviation ont montré des teneurs généralisées en fraction solubles et en sulfates supérieures aux seuils d'acceptation en ISDI.

Les sondages PM8 et TH25 ont également montré la présence d'antimoine lixiviable.

Au niveau de l'ilot 2 :

- la présence d'HCT et de HAP sur l'ensemble des sondages réalisés, dont la teneur en PM8 est au moins 2 fois supérieures aux autres échantillons, avec présence de HAP et de PCBs,
- la présence de métaux sur l'ensemble des sondages réalisés,
- des traces de COHV au droit des sondages PM7 et PM8,
- la présence de PCBs au droit des sondages PM8 et TH20,

Les tests de lixiviation ont montré sur l'ensemble des sondages la présence de fraction soluble et sulfates en teneurs supérieurs aux critères d'admission en ISDI.

Les sondages PM8, TH20, TH21, TH30 ont montré la présence d'antimoine lixiviable à des teneurs supérieures aux seuils ISDI et, en PMS2, du mercure lixiviable supérieure à la valeur règlementaire ISDI.

Au niveau de l'ilot 3 :

- la présence d'HCT et de HAP sur l'ensemble des sondages réalisés,
- la présence de métaux sur l'ensemble des sondages réalisés excepté PM3,
- des traces de PCBs au droit des sondages PM1 et PM2 et PM4.

Les tests de lixiviation ont montré sur l'ensemble des échantillons la présence de fraction solubles et de sulfates en teneurs supérieures aux critères d'admission en ISDI. Des fluorures et de l'antimoine ont également été mis en évidence respectivement sur le sondage PM3 et PM2.

Problématiques susceptibles d'induire des risques sanitaires et/ou pour l'environnement (A200)	Impacts en HCT, HAP, métaux, PCBs
Problématiques de gestion des évacuations en filières spécifiques (A260)	• Présence généralisée de fraction soluble et sulfates • Présence d'HCT/HAP dépassant les critères d'admission en ISDI (3 points sur l'ilot 1, 5 points sur l'ilot 2 et 1 point sur l'ilot 3). • Présence de PCB en 1 point sur l'ilot 1 • Présence de métaux lixiviables (2 points sur l'ilot 1, 6 points sur l'ilot 2 et 1 point sur l'ilot 3). • Présence de fluorures (localement sur l'ilot 3)

7.5. Test de qualification des déchets – Synthèse des études menées auparavant

Suite au chiffrage de la quantité de matériaux stockés dans la butte nord-est, s'élevant à plus de 10 000 m3, et compte tenu des premières observations ne montrant pas la présence de matières organiques, un test de caractérisation des déchets a été menée.
11 sondages ont été réalisés à la pelle mécanique sur la butte.
Une estimation des fractions volumique des grandes classes de matériaux a été réalisée. A partir d'une surface de 10m^2 où les déblais du sondage ont été étalés sur 1m d'épaisseur, nous avons réalisé une estimation des proportions en volume pour chaque débris et/ou matrice : roche, graviers, plastique, ferrailles, bois, etc

Les photographies des sondages sont reportées en *Annexe 9*.

BURGEAP avait réalisé une estimation de la quantité de débris dans le massif de déchets au droit de l'ilot 2 ; pour des matériaux avec des fortes proportions en matière organique.
Pour compléter notre étude, les photographies des sondages réalisés par SEMOFI ont également été utilisées.
Les éléments issus des études de BURGEAP et de SEMOFI sont reportés en *Annexe 10*.

Il ressort de cette analyse basée sur les observations visuelles de quelques sondages, une estimation des différents déchets dans la matrice, présentée dans le **Tableau 9**.

7.6. Limite de la méthode

Les sondages ponctuels ne peuvent offrir une vision continue de l'état des terrains du site. Leur implantation et leur densité permettent d'avoir une vision ponctuelle de l'état du sous-sol sans que l'on puisse exclure, entre deux sondages, l'existence d'une anomalie d'extension plus ou moins importante.

Tableau 9 : Estimation grossière des catégories de déchets dans les matériaux – en fraction volumique – par ilot

ILOT 1	Déchets totaux	montres	31-80	bois	Plastic	ferrailles	MATRICE fines
	% en vol	%	%	%	%	%	%
PMs13	25	5	20				75
PMs11	53	30	20		1	2	47
PMS10	62	30	30		1	1	38
PM6	35	20	5		5	5	65
MOYENNE ILOT 1	43,75	21,25	18,75		2,33	2,67	56,25
fourchettes arrondies LOT 1 de	40,00	20	15	1	2	3	55
à	50,00	27	25	2	4	5	60

ILOT 2	Déchets totaux	montres	31-80	bois	Plastic	ferrailles	MATRICE fines
	% en vol	%	%	%	%	%	%
F4	70	5	20	20	15	10	30
F7	30	8	10		10	2	70
F10	38	10	8		10	10	62
F12	13	5	2		5	1	87
F13	9	5		2	2		91
F14	9	5		2	2		91
F15	35	20	5		5	5	65
MOYENNE LOT 2	29,14	8,29	9,00	8,00	7,00	5,60	70,86
fourchettes arrondies LOT2 de	25,00	7	8	7	6	5	
à	30,00	12	15	14	12	10	

ILOT 3	Déchets totaux	montres	31-80	bois	Plastic	ferrailles	MATRICE fines
	% en vol	%	%	%	%	%	%
P1	16	10	5			1	84
P2	25	10	6		6	3	75
P3	44	10	30		2	2	56
P4	51	30	15		4	2	49
P5	52	20	30		1	1	48
PMS5	42	10	30		1	1	58
PMS7	49	5	40	1	2	1	51
P11	42	25	10		2	5	58
P12	63	20	5		30	8	37
P13	55	10	20		15	10	45
P14	62	30	20		10	2	38
P6	29	20	5		2	2	71
P7	70	50	10		5	5	30
PM3	9		5		2	2	91
PM1	10	5	2		2	1	90
PM2	9	1	2		5	1	91
PM4	37		15	2	10	10	63
PM3	5	1	2		1	1	95
PM5	23	1	15		2	5	77
MOYENNE LOT 3	36,47	15,18	14,05	1,50	5,67	3,32	63,53
fourchettes arrondies LOT 3 de	30,00	12	11	1	5	3	60
à	40,00	22	21	3	8	6	65

8. RECONNAISSANCES COMPLEMENTAIRES SUR LE MILIEU GAZ DU SOL (PRESTATION A230)

Des investigations sur le milieu gaz des sols ont été entreprises au droit de la zone d'étude.
L'ensemble des données de la campagne de SEMOFI, datant de février 2020, a été utilisée pour l'interprétation des résultats.

8.1. Nature des investigations

Les prélèvements de gaz du sol permettent de mesurer la concentration des substances volatiles présentes dans l'air du sol et intègrent le dégazage des substances à partir du sol et des eaux souterraines.

8 piézairs, notés Pza13 à Pza18, et Pza20 à Pza23 ont été réalisés au droit de la zone d'étude.

L'ensemble des piézairs a été installé à 2 m de profondeur, globalement dans le massif de déchets de l'ancienne ballastière, hormis PG13, PG14 installés dans la butte qui sera ensuite en partie terrassée (sur environ 2 m de profondeur). ; Ces deux ouvrages permettront de caractériser l'air du sol sous le futur bâtiment.

Notons que les ouvrages de SEMOFI ont été installés entre 2 et 2.5 m de profondeur, hormis PG12 installé jusqu'à 4.5m de profondeur, dans le massif de déchets remblayé sur la ballastière.

8.2. Méthode d'investigation

8.2.1. Sondages pour les prélèvements de gaz du sol

Les forages, pour la pose des piézairs, ont été réalisés à la tarière en diamètre 90 mm.
L'ensemble des piézairs a été équipé :

- en tube PEHD plein de 0 à 1,5 m,
- en tube PEHD crépiné de 1,5 à 2 m,
- d'un massif filtrant de graviers au niveau du tube crépiné,
- d'une isolation par de la sobranite de la surface à 1,5 m.

Des capots hors sol ont été mis en place afin de protéger les piézairs des infiltrations éventuelles par des eaux de surface, des bouchons d'étanchéités ont également été mis en place en tête des tubes.

Les cuttings ont été collectés et évacués par l'entreprise de forage.
Les coupes des piézairs sont présentées en *Annexe 11*.

8.2.2. Prélèvements des gaz du sol

Les prélèvements de gaz du sol sont réalisés après la purge préalable d'au moins cinq fois le volume d'air théorique (soit environ 5 à 8 min de purge à 2 l/min). Le débit des pompes de prélèvement a été étalonné aux alentours de 0,5 l/min par le laboratoire WESSLING.
Une vérification des débits, avant utilisation et après utilisation, a été réalisée par le laboratoire. Le technicien GEOLIA a également mesuré les débits des pompes sur site à l'aide d'un débitmètre.
Le tableau ci-dessous récapitule les mesures obtenues et le débit moyen obtenu sur l'ensemble de la période de prélèvement.

La campagne de prélèvement a été réalisée le 1 septembre 2020 pour les piézairs PG13, PG14, PG15, PG16, PG17, PG18, PG20, PG22 et PG23. Les ouvrages PG19 et PG21 ont été prélevés le 18 septembre 2020.

Tableau 10 : Prélèvement des gaz du sol

Nom du piézair prélevé	Identification de la pompe de prélèvement WESSLING	Débit mesuré avant utilisation (GEOLIA) (l/min)	Débit mesuré après utilisation (GEOLIA) (l/min	Débit moyen (GEOLIA) (l/min)	Débit mesuré avant utilisation (GEOLIA) (l/min)	Débit mesuré après utilisation (GEOLIA) (l/min	Débit moyen (GEOLIA) (l/min)
		Charbon actif			Hopcalitekalite		
PG13	P3-041	0,524	0,470	0,495	0,540	0,508	0,524
PG14	P3-048	0,549	0,503	0,526	0,573	0,481	0,527
PG15	P3-045	0,537	0,530	0,534	0,607	0,589	0,598
PG16	P3-033	0,506	0,483	0,495	0,571	0,532	0,552
PG17	P3-047	0,507	0,510	0,508	0,514	0,501	0,508
PG18	P3-045	0,548	0,529	0,538	0,623	0,610	0,617
PG19	P3-033	0,482	0,472	0,477	0,524	0,525	0,525
PG20	P3-047	0,503	0,528	0,516	0,530	0,486	0,508
PG21	P3-041	0,517	0,496	0,507	0,506	0,495	0,501
PG22	P3-048	0,526	0,525	0,526	0,538	0,532	0,535
PG23	P3-041	0,488	0,502	0,495	0,520	0,506	0,513

La durée de pompage pour les prélèvements des COHV, des BTEX, du Naphtalène et des Hydrocarbures a été fixée à 120 min, afin d'obtenir des valeurs représentatives vis à vis des valeurs de gestion R1, valeurs guides de la qualité de l'air intérieur, de l'OMS et du bruit de fond de la région parisienne, tout en respectant les caractéristiques physiques du support choisi (limite de claquage…).

La durée de prélèvement du mercure a été fixée à 60 min.

Remarque : la durée de prélèvement de PG22 a été fixée à 60 minutes en raison de la mesure préalable au PID qui a indiqué une valeur de 25,1 ppm.

Les fiches des prélèvements sont présentées en *Annexe 12*.

8.3. Programme des analyses de gaz des sols

Les analyses chimiques ont été réalisées par le laboratoire WESSLING. Ce laboratoire possède plusieurs agréments du Ministère de l'Environnement et du Ministère du Travail pour procéder aux analyses. Il possède des accréditations reconnues COFRAC pour ses laboratoires étrangers.

Les analyses ont porté, pour les gaz du sol, sur les BTEX, les COHV, les hydrocarbures C5-C16, le naphtalène et le mercure pour l'ensemble des piézairs.

L'analyse d'un échantillon « blanc » a également été réalisée, à chaque campagne, afin de vérifier l'absence de contamination des échantillons durant les prélèvements et le transport.

8.4. Résultats des analyses chimiques en laboratoire

Les bordereaux d'analyses des gaz de sols sont fournis en *Annexe 13*.

Les résultats d'analyses des zones de contrôles des tubes sont inférieurs à la limite de quantification du laboratoire, montrant que ces derniers ne sont pas saturés et que les résultats sont représentatifs du milieu au moment du prélèvement, sauf en PG16, où la zone de contrôle présente du trichloroéthylène et sur PG22 où la zone de contrôlé présente du chlorure de vinyle. Les résultats de la zone de contrôle et de la zone de mesure seront additionnés dans l'analyse des risques sanitaires.
Les résultats d'analyses de la zone de mesure du blanc sont inférieurs à la limite de quantification du laboratoire, justifiant l'absence de contamination croisée lors du transport des échantillons.

A titre indicatif et en l'absence d'autres valeurs de gestion, les résultats des analyses de gaz de sol ont été comparé :

- aux valeurs de gestion R1 proposés dans le cadre de la démarche du diagnostic des sols dans les lieux accueillant des enfants et adolescents pour la qualité de l'air intérieur. Ils constituent des valeurs d'analyses de la situation (en aucun cas de objectifs de remise en état, surtout lorsqu'il s'agit de teneurs dans les gaz de sols et non dans l'air intérieur) ;

Les résultats d'analyse des gaz du sol sont présentés par ilot, et sont synthétisés avec ceux des campagnes précédentes.

Les résultats d'analyse ont montré :

- La présence d'HCT sur l'ensemble des ilots, avec des teneurs dépassant les seuils R1 sur les 3 ilots,

- La présence de BTEX/CAV sur les 3ilots, avec des teneurs globalement inférieures à la valeur de gestion R1 pour la qualité de l'air intérieur sur les ilots 1 et 3, sauf pour le benzène, et des teneurs qui sont 10 fois plus élevées sur l'ilot 2, pour tous les composés ;

- La présence de COHV, en teneurs supérieurs aux seuils R1 au droit des trois ilots. Sur l'ilot 2, les teneurs sont 3 fois plus élevées que les teneurs mesurées sur les deux autres ilots.

Globalement l'ilot présentant les plus fortes teneurs est l'ilot 2, notamment en PG22.

Tableau 11 : Concentrations en µg/m^3 mesurées dans les piézairs Ilot 1

Nom échantillon	PG17 tube n°0298 Couche de Mesure	PG20 tube n°0297 Couche de Mesure	PSG7	PSG8	PSG9	Valeur retenue pour l'ARR		Valeurs de gestion - INERIS, 2020	
			2m de profondeur	2m de profondeur	2m de profondeur	Max	Moyenne	R1	commentaires
date d'échantillonnage	01/09/2020	01/09/2020					sans LQ		
Unité	µg/m3	µg/m3	µg/m^3	µg/m^3	µg/m^3	µg/m^3	µg/m^3	µg/m^3	
Métaux lourds	GEOLIA		SEMOFI					0,03	VTR chronique pour les effets à seuil (OEHHA, 2008)
Mercure (Hg)	**0,33**	**0,33**	0,03	0,03	0,03				
Hydrocarbures aromatiques C6-C7	16,38	15,52	na	**183,00**	na	**183,00**	**183,00**	-	
Hydrocarbures aromatiques C7-C8	16,38	15,52	na	**25,00**	na	**25,00**	**25,00**	-	
Hydrocarbures aromatiques C8-C9	**70,44**	**15,52**	na	**356,00**	na	**356,00**	**147,32**	200,00	VTR chronique pour les effets à seuil (TPHCWG, 1999
Hydrocarbures aromatiques C9-C10	**57,34**	**31,04**							
Hydrocarbures aromatiques C10-C11	**19,66**	**15,52**	na	**145,00**	na	**155,19**	**90,70**	200,00	VTR chronique pour les effets à seuil (TPHCWG, 1999
Hydrocarbures aromatiques C11-C12	**26,21**	**155,19**							
Hydrocarbures aromatiques C12-C13	**212,96**	**136,57**	na	84,33	na	**212,96**	**144,62**	200,00	VTR chronique pour les effets à seuil (TPHCWG, 1999
Hydrocarbures aromatiques C13-C14	16,38	15,52							
Hydrocarbures aromatiques C14-C15	16,38	15,52							
Hydrocarbures aromatiques C15-C16	16,38	15,52							
Indice Hydrocarbures Aromatiques C6-C16	**393,16**	**325,91**	na	**708,00**	na	**708,00**	**475,69**	-	
Hydrocarbures aliphatiques C5-C6	81,91	77,60	na	**8 939,00**	na	**8 939,00**	**8 939,00**	18 000,00	VTR chronique pour les effets à seuil (TPHCWG, 1999
Hydrocarbures aliphatiques C6-C7	81,91	77,60	na	**20 408,00**	na	**20 408,00**	**20 408,00**	18 000,00	VTR chronique pour les effets à seuil (TPHCWG, 1999
Hydrocarbures aliphatiques C7-C8	81,91	77,60							
Hydrocarbures aliphatiques C8-C9	81,91	77,60	na	**16 192,00**	na	**16 192,00**	**5 450,50**	1 000,00	VTR chronique pour les effets à seuil (TPHCWG, 1999
Hydrocarbures aliphatiques C9-C10	**589,74**	**122,60**							
Hydrocarbures aliphatiques C10-C11	**3 440,18**	**217,27**	na	**1 695,00**	na	**3 440,18**	**1 784,15**	1 000,00	VTR chronique pour les effets à seuil (TPHCWG, 1999
Hydrocarbures aliphatiques C11-C12	**1 638,18**	77,60				**1 638,18**	**857,89**		
Hydrocarbures aliphatiques C12-C13	**311,25**	77,60	na	84,33	na	**311,25**	**311,25**	1 000,00	VTR chronique pour les effets à seuil (TPHCWG, 1999
Hydrocarbures aliphatiques C13-C14	**114,67**	77,60				**114,67**	**114,67**		
Hydrocarbures aliphatiques C14-C15	81,91	77,60							
Hydrocarbures aliphatiques C15-C16	81,91	77,60							
Indice Hydrocarbures Aliphatiques C5-C16	**6 225,08**	**387,98**	na	**47 226,00**	na	**47 226,00**	**17 946,35**	-	
Hydrocarbures halogénés volatils (COHV)									
Chlorure de vinyle	3,28	3,10	1,66	**70,00**	1,67	**70,00**	**70,00**	2,60	VTR chronique pour les effets sans seuil (Anses, 2012)
1,1-Dichloroéthylène	3,28	3,10	1,66	**17,00**	1,67	**17,00**	**17,00**	-	
Dichlorométhane	3,28	3,10	1,66	1,69	1,67			10,00	VTR chronique pour les effets sans seuil (OEHHA, 2009
trans-1,2-Dichloroéthylène	3,28	3,10	1,66	**13,00**	1,67	**13,00**	**13,00**	-	
1,1-Dichloroéthane	3,28	**20,18**	1,66	**17,00**	1,67	**20,18**	**8,76**	-	
cis-1,2-Dichloroéthylène	3,28	**3,26**	1,66	**89,00**	1,67	**89,00**	**19,77**	60,00	VTR chronique pour les effets à seuil (RIVM, 2007)
Trichlorométhane	**49,15**	3,10	**3,00**	1,69	**7,00**	**49,15**	**12,79**	63,00	VTR chronique pour les effets sans seuil (AFSSET, 2008)
Tétrachlorométhane	3,28	3,10	1,66	1,69	1,67			110,00	VTR chronique pour les effets à seuil (Anses, 2017)
1,1,1-Trichloroéthane	3,28	**9,78**	1,66	1,69	**4,00**	**9,78**	**4,08**	1 000,00	VTR chronique pour les effets à seuil (OEHHA, 2005)
Trichloroéthylène	**6,55**	**9,31**	**26,00**	**34,00**	**26,00**	**34,00**	**20,37**	2,00	Valeur repère pour les effets sans seuil (HCSP, 2012)
Tétrachloroéthylène	**409,54**	**24,83**	**18,00**	**25,00**	**52,00**	**409,54**	**105,88**	250,00	Valeur repère pour les effets à seuil (HCSP, 2010)
Somme des COHV	**458,69**	**68,29**	**48,00**	**285,00**	**89,00**	**458,69**	**189,80**		
Benzène et aromatiques (CAV - BTEX)									
Benzène	**4,42**	**7,14**	**7,00**	**184,00**	1,67	**184,00**	**40,85**	2,00	Décret n°2011-1727
Toluène	**13,43**	**8,07**	**7,00**	**25,00**	6,67	**25,00**	**12,03**	20 000,00	VTR chronique pour les effets à seuil (Anses, 2017)
Ethylbenzène	**10,32**	**3,26**	3,31	**44,00**	3,34	**44,00**	**12,85**	1 500,00	VGAI long terme (Anses, 2016)
m-, p-Xylène	**44,23**	**6,67**	**3,00**	**10,00**	**3,00**	**44,23**	**13,38**	200,00	VTR chronique pour les effets à seuil (Santé Canada, 2010)
o-Xylène	**14,91**	3,10	**8,00**	**19,00**	**7,00**	**19,00**	**10,40**		
Cumène	3,28	3,10							
m-, p-Ethyltoluène	**21,30**	3,10				**21,30**	**21,30**		
1,3,5-Triméthylbenzène (Mésitylène)	**6,23**	3,10				**6,23**	**6,23**		
o-Ethyltoluène	**3,93**	3,10				**3,93**	**3,93**		
1,2,4-Triméthylbenzène (Pseudocumène)	**18,02**	3,10				**18,02**	**10,56**		
Naphtalène	3,28	3,10	1,66	1,69	1,67				
teneur inférieure au seuil de détection du laboratoire									

Tableau 12 : Concentrations en µg/m³ mesurées dans les piézairs Ilot 2

Nom échantillon	PG19 tube n°2491Some ZM+ZC	PG21 tube n°1543 Somme ZM+ZC	PG22 tube n°1535 Couche de Mesure	PG23 tube n°2899 SPMME zm+zc	PSG1	PSG2	PSG3	PSG4	PSG5	PSG6	Valeur retenue pour l'ARR		Valeurs de gestion - INERIS, 2020	
					2m de profondeur	2m de profondeur	2m de profondeur	4,5m de profondeur	2m de profondeur	4,5m de profondeur	Max	Moyenne	R1	commentaires
date d'échantillonnage	18/09/2020	18/09/2020	01/09/2020	01/09/2020								sans LQ		
Unité	µg/m3	µg/m3	µg/m3	µg/m3	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	
Métaux lourds													0,03	VTR chronique pour les effets à seuil (OEHHA, 2008)
Mercure (Hg)	0,32	0,3+E45	0,31	0,32	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03				
Hydrocarbures aromatiques C6-C7	**40,17**	**98,72**	**2 084,68**	16,84	1,63	na	na	**39,00**	na	1,67	**2 084,68**	**326,10**	-	
Hydrocarbures aromatiques C7-C8	**55,89**	**37,84**	**3 625,53**	**336,86**	6,52	na	na	**8,00**	na	6,67	**3 625,53**	**582,47**	-	
Hydrocarbures aromatiques C8-C9	**3 318,66**	**80,62**	**3 323,40**	**1 145,31**	81,46	na	na	**276,00**	na	83,33	**3 667,99**	**1 389,73**	200,00	VTR chronique pour les effets à seuil (TPHCWG, 1999
Hydrocarbures aromatiques C9-C10	**3 667,99**	**197,43**	**1 238,72**	**454,76**										
Hydrocarbures aromatiques C10-C11	**1 048,00**	**85,55**	**1 117,87**	**53,90**	81,46	na	na	163,00	na	83,33	**1 117,87**	**376,16**	200,00	VTR chronique pour les effets à seuil (TPHCWG, 1999
Hydrocarbures aromatiques C11-C12	**148,47**	16,45	**302,13**	16,84										
Hydrocarbures aromatiques C12-C13	17,47	16,45	30,21	16,84	81,46	na	na	83,17	na	83,33	**1 013,07**	**269,14**	200,00	VTR chronique pour les effets à seuil (TPHCWG, 1999
Hydrocarbures aromatiques C13-C14	**1 013,07**	16,45	30,21	16,84										
Hydrocarbures aromatiques C14-C15	17,47	16,45	30,21	16,84										
Hydrocarbures aromatiques C15-C16	17,47	16,45	30,21	16,84										
Indice Hydrocarbures Aromatiques C6-C16	**9 257,32**	**510,04**	**11 782,97**	**2 021,14**	81,46	na	na	**486,00**	na	83,33	**11 782,97**	**3 460,32**	-	
Hydrocarbures aliphatiques C5-C6	**1 273,32**	**2 413,62**	**5 136,17**	84,21	**113,00**	na	na	**3 874,00**	na	83,33	**5 136,17**	**1 853,95**	18 000,00	VTR chronique pour les effets à seuil (TPHCWG, 1999
Hydrocarbures aliphatiques C6-C7	**2 305,60**	**4 721,95**	**5 136,17**	84,21										
Hydrocarbures aliphatiques C7-C8	**1 432,26**	**5 264,89**	**4 531,91**	84,21	**182,00**	na	na	**21 403,00**	na	83,33	**21 403,00**	**4 845,18**	18 000,00	VTR chronique pour les effets à seuil (TPHCWG, 1999
Hydrocarbures aliphatiques C8-C9	**3 842,66**	**14 807,50**	**5 136,17**	84,21										
Hydrocarbures aliphatiques C9-C10	**9 082,65**	**34 550,84**	**24 472,32**	**2 526,43**	**556,00**	na	na	**45 991,00**	na	83,33	**45 991,00**	**17 658,06**	1 000,00	VTR chronique pour les effets à seuil (TPHCWG, 1999
Hydrocarbures aliphatiques C10-C11	**9 606,65**	**13 984,86**	**3 625,53**	**14 316,42**										
Hydrocarbures aliphatiques C11-C12	**4 541,33**	**2 138,86**	**966,81**	**5 221,28**	143,00	na	na	**6 853,00**	na	**94,00**	**14 316,42**	**6 946,21**	1 000,00	VTR chronique pour les effets à seuil (TPHCWG, 1999
Hydrocarbures aliphatiques C12-C13	**803,47**	82,26	151,06	**774,77**										
Hydrocarbures aliphatiques C13-C14	87,33	**279,70**	151,06	**89,27**										
Hydrocarbures aliphatiques C14-C15	87,33	82,26	151,06	84,21	102,00	na	na	199,00	na	**88,00**	**803,47**	**314,37**	1 000,00	VTR chronique pour les effets à seuil (TPHCWG, 1999
Hydrocarbures aliphatiques C15-C16	87,33	82,26	151,06	84,21										
Indice Hydrocarbures Aliphatiques C5-C16	**33 186,61**	**77 328,07**	**48 340,38**	**23 579,98**	**1 092,00**	na	na	**77 761,00**	na	**182,00**	**77 761,00**	**37 352,86**	-	
Hydrocarbures halogénés volatils (COHV)														
Chlorure de vinyle	3,49	3,29	**72,51**	3,37	1,63	na	**10,00**	**11,00**	1,65	1,67	**72,51**	**12,07**	2,60	VTR chronique pour les effets sans seuil (Anses, 2012)
1,1-Dichloroéthylène	3,49	3,29	6,04	3,37	1,63	na	1,66	1,66	**44,00**	1,67	**44,00**	**44,00**	-	
Dichlorométhane	3,49	3,29	6,04	3,37	1,63	na	1,66	1,67	1,65	1,67			10,00	VTR chronique pour les effets sans seuil (OEHHA, 2009
trans-1,2-Dichloroéthylène	3,49	**12,18**	6,04	3,37	1,63	na	**2,00**	**5,00**	**6,00**	1,67	**12,18**	**4,60**	-	
1,1-Dichloroéthane	**120,52**	**35,37**	6,04	3,37	1,63	na	1,66	1,66	1,65	1,67	**120,52**	**19,29**	-	
cis-1,2-Dichloroéthylène	3,49	**173,74**	6,04	3,37	1,63	na	**14,00**	**38,00**	**245,00**	1,67	**245,00**	**54,11**	60,00	VTR chronique pour les effets à seuil (RIVM, 2007)
Trichlorométhane	3,49	3,29	6,04	**25,26**	1,63	na	1,66	1,66	1,65	1,67	**25,26**	**25,26**	63,00	VTR chronique pour les effets sans seuil (AFSSET, 2008)
Tétrachlorométhane	3,49	3,29	6,04	3,37	1,63	na	1,66	1,66	1,65	1,67			110,00	VTR chronique pour les effets à seuil (Anses, 2017)
1,1,1-Trichloroéthane	**46,11**	3,29	6,04	3,37	1,63	na	1,66	1,66	1,65	1,67	**46,11**	**46,11**	1 000,00	VTR chronique pour les effets à seuil (OEHHA, 2005)
Trichloroéthylène	3,49	3,29	**126,89**	**5,73**	1,63	na	1,66	**10,00**	**748,00**	1,67	**748,00**	**100,26**	2,00	Valeur repère pour les effets sans seuil (HCSP, 2012)
Tétrachloroéthylène	**16,94**	**23,03**	**117,83**	**97,69**	1,63	na	1,66	1,66	**288,00**	1,67	**288,00**	**61,12**	250,00	Valeur repère pour les effets à seuil (HCSP, 2010)
Somme des COHV	**183,40**	**245,31**	**311,19**	**129,69**	1,63	na	**37,00**	**93,00**	**1 368,00**	1,67	**1 368,00**	**263,43**		
Benzène et aromatiques (CAV - BTEX)														
Benzène	**40,17**	**98,72**	**2 084,68**	**3,87**	1,51	na	**10,00**	**39,00**	**1 221,00**	1,67	**2 084,68**	**388,96**	2,00	Décret n°2011-1727
Toluène	**55,89**	**37,84**	**3 625,53**	**336,86**	**11,00**	na	**15,00**	**8,00**	**273,00**	6,67	**3 625,53**	**485,53**	20 000,00	VTR chronique pour les effets à seuil (Anses, 2017)
Ethylbenzène	**1 624,40**	**32,91**	**2 145,10**	**133,06**	**5,00**	na	**8,00**	**6,00**	**607,00**	3,33	**2 145,10**	**507,20**	1 500,00	VGAI long terme (Anses, 2016)
m-, p-Xylène	**1 152,80**	3,29	**785,53**	**808,46**	**6,00**	na	**14,00**	1,66	**425,00**	**3,00**	**1 152,80**	**355,53**	200,00	VTR chronique pour les effets à seuil (Santé Canada, 2010
o-Xylène	**576,40**	**12,18**	**284,00**	**202,11**	**16,00**	na	**37,00**	**13,00**	**982,00**	**7,00**	**982,00**	**236,63**		
Cumène	**262,00**	**133,27**	**574,04**	**5,39**							**574,04**	**243,67**		
m-, p-Ethyltoluène	**1 205,20**	3,29	6,04	**185,27**							**1 205,20**	**349,95**		
1,3,5-Triméthylbenzène (Mésitylène)	**663,73**	3,29	**99,70**	**43,79**							**663,73**	**202,63**		
o-Ethyltoluène	**768,53**	3,29	**108,77**	**26,95**							**768,53**	**226,88**		
1,2,4-Triméthylbenzène (Pseudocumène)	**244,53**	**8,06**	**166,17**	**144,85**							**244,53**	**140,90**		
Naphtalène	3,49	3,29	6,04	3,37	**1,63**	na	**1,66**	**1,66**	**1,65**	**3,75**	**6,04**	**2,95**		
teneur inférieure au seuil de détection du laboratoire														

Tableau 13 : Concentrations en µg/m³ mesurées dans les piézairs Ilot 3

Nom échantillon	PG13 COUCHE DE MESURE	PG14 tube n°2484 Couche de Mesure	PG15 tube n°0294 Couche de Mesure	PG16 tube n°0295 Somme ZM+ZC	PG18 tube n°1541 Couche de Mesure	PSG10	PSG11	PSG12	Valeur retenue pour l'ARR		Valeurs de gestion - INERIS, 2020	
						2m de profondeur	2m de profondeur	4,5m de profondeur	Max	Moyenne	R1	commentaires
date d'échantillonnage	01/09/2020	01/09/2020	01/09/2020	01/09/2020	01/09/2020					sans LQ		
Unité	µg/m³	µg/m3	µg/m3	µg/m3	µg/m3	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	
Métaux lourds	GEOLIA					SEMOFI					0,03	VTR chronique pour les effets à seuil (OEHHA, 2008)
Mercure (Hg)	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	**0,03**	**0,03**	**0,03**				
Hydrocarbures aromatiques C6-C7	15,98	15,21	15,62	16,85	15,47	<1,51	na	**154,00**	**154,00**	**38,86**	-	
Hydrocarbures aromatiques C7-C8	15,98	15,21	15,62	**33,71**	15,47	**11,00**	na	**20,00**	**33,71**	**18,14**	-	
Hydrocarbures aromatiques C8-C9	**59,12**	**24,34**	15,62	**126,40**	**30,94**	75,26	na	**275,00**	**275,00**	**86,67**	200,00	VTR chronique pour les effets à seuil (TPHCWG, 1999
Hydrocarbures aromatiques C9-C10	**78,29**	15,21	**89,02**	**168,53**	**34,03**							
Hydrocarbures aromatiques C10-C11	**23,97**	15,21	**21,87**	**35,39**	15,47	75,26	na	117,00	**117,00**	**43,45**	200,00	VTR chronique pour les effets à seuil (TPHCWG, 1999
Hydrocarbures aromatiques C11-C12	15,98	15,21	15,62	16,85	15,47							
Hydrocarbures aromatiques C12-C13	15,98	15,21	15,62	16,85	15,47	75,26	na	83,33			200,00	VTR chronique pour les effets à seuil (TPHCWG, 1999
Hydrocarbures aromatiques C13-C14	15,98	15,21	15,62	16,85	15,47							
Hydrocarbures aromatiques C14-C15	15,98	15,21	15,62	16,85	15,47							
Hydrocarbures aromatiques C15-C16	15,98	15,21	15,62	16,85	15,47							
Indice Hydrocarbures Aromatiques C6-C16	**159,78**	76,07	**110,89**	**370,77**	**77,35**	**11,00**	na	**556,00**	**556,00**	**194,55**	-	
Hydrocarbures aliphatiques C5-C6	79,89	**167,34**	78,09	84,27	77,35	**188,00**	na	**2 108,00**	**2 108,00**	**397,56**	18 000,00	VTR chronique pour les effets à seuil (TPHCWG, 1999
Hydrocarbures aliphatiques C6-C7	79,89	**1 414,81**	78,09	84,27	77,35	**619,00**	na	**36 167,00**	**36 167,00**	**5 502,92**	18 000,00	VTR chronique pour les effets à seuil (TPHCWG, 1999
Hydrocarbures aliphatiques C7-C8	79,89	**775,86**	78,09	84,27	77,35							
Hydrocarbures aliphatiques C8-C9	79,89	**228,20**	78,09	84,27	77,35	**263,00**	na	**23 500,00**	**23 500,00**	**3 472,97**	1 000,00	VTR chronique pour les effets à seuil (TPHCWG, 1999
Hydrocarbures aliphatiques C9-C10	**255,65**	**228,20**	**93,71**	**219,09**	**170,17**							
Hydrocarbures aliphatiques C10-C11	**1 757,60**	**152,13**	**499,79**	**3 370,65**	**309,39**	75,26	na	**3 033,00**	**3 370,65**	**1 313,97**	1 000,00	VTR chronique pour les effets à seuil (TPHCWG, 1999
Hydrocarbures aliphatiques C11-C12	**431,41**	**147,57**	**484,17**	**2 696,52**	**371,27**							
Hydrocarbures aliphatiques C12-C13	**79,89**	76,07	78,09	**421,33**	77,35	75,26	na	83,33	**421,33**	**421,33**	1 000,00	VTR chronique pour les effets à seuil (TPHCWG, 1999
Hydrocarbures aliphatiques C13-C14	**81,49**	76,07	78,09	**139,88**	77,35				**139,88**	**139,88**		
Hydrocarbures aliphatiques C14-C15	79,89	76,07	78,09	84,27	77,35							
Hydrocarbures aliphatiques C15-C16	79,89	76,07	78,09	84,27	77,35							
Indice Hydrocarbures Aliphatiques C5-C16	**2 556,50**	**3 194,74**	**1 077,67**	**6 909,83**	**850,83**	**1 069,00**	na	**64 833,00**	**64 833,00**	**11 498,79**	-	
Hydrocarbures halogénés volatils (COHV)												
Chlorure de vinyle	3,20	3,04	3,12	3,37	3,09	1,51	1,46	**33,00**	**33,00**	**33,00**	2,60	VTR chronique pour les effets sans seuil (Anses, 2012)
1,1-Dichloroéthylène	3,20	3,04	3,12	3,37	3,09	1,51	1,46	**9,00**	**9,00**	**9,00**	-	
Dichlorométhane	3,20	3,04	**8,75**	3,37	3,09	1,51	1,46	1,67	**8,75**	**8,75**	10,00	VTR chronique pour les effets sans seuil (OEHHA, 2009
trans-1,2-Dichloroéthylène	3,20	3,04	3,12	3,37	3,09	1,51	1,46	**3,00**	**3,00**	**3,00**	-	
1,1-Dichloroéthane	3,20	3,04	3,12	3,37	3,09	1,51	**6,00**	**29,00**	**29,00**	**17,50**	-	
cis-1,2-Dichloroéthylène	3,20	3,04	3,12	3,37	3,09	**3,00**	1,46	**12,00**	**12,00**	**7,50**	60,00	VTR chronique pour les effets à seuil (RIVM, 2007)
Trichlorométhane	9,43	3,04	**3,28**	**11,63**	**4,18**	1,67	**8,00**	1,67	**11,63**	**5,36**	63,00	VTR chronique pour les effets sans seuil (AFSSET, 2008)
Tétrachlorométhane	3,20	3,04	3,12	3,37	3,09	1,51	1,46	1,67			110,00	VTR chronique pour les effets à seuil (Anses, 2017)
1,1,1-Trichloroéthane	3,20	3,04	**14,53**	**7,42**	3,09	1,51	**25,00**	1,67	**25,00**	**7,43**	1 000,00	VTR chronique pour les effets à seuil (OEHHA, 2005)
Trichloroéthylène	**9,59**	3,04	**37,48**	**240,16**	3,09	**3,00**	**5,00**	**11,00**	**240,16**	**39,05**	2,00	Valeur repère pour les effets sans seuil (HCSP, 2012)
Tétrachloroéthylène	**52,73**	**22,82**	**59,35**	**69,10**	**15,47**	**2,00**	**10,00**	**5,00**	**69,10**	**29,56**	250,00	Valeur repère pour les effets à seuil (HCSP, 2010)
Somme des COHV	**71,90**	**22,82**	**123,39**	**324,42**	**20,11**	**9,00**	**54,00**	**109,00**	**324,42**	**91,83**		
Benzène et aromatiques (CAV - BTEX)												
Benzène	3,20	**12,32**	3,12	3,37	3,09	1,51	1,46	**154,00**	**154,00**	**83,16**	2,00	Décret n°2011- 1727
Toluène	**8,95**	**14,00**	**3,90**	**33,71**	**13,30**	**11,00**	5,83	**20,00**	**33,71**	**13,84**	20 000,00	VTR chronique pour les effets à seuil (Anses, 2017)
Ethylbenzène	**5,43**	**3,96**	3,12	**9,27**	**4,80**	**5,00**	**4,00**	**12,00**	**12,00**	**5,95**	1 500,00	VGAI long terme (Anses, 2015)
m-, p-Xylène	**38,35**	**11,26**	**7,34**	**87,64**	**20,11**	**6,00**	**4,00**	**9,00**	**87,64**	**22,96**	200,00	VTR chronique pour les effets à seuil (Santé Canada, 2010
o-Xylène	**15,98**	**8,67**	3,12	**28,65**	**6,34**	**16,00**	**9,00**	**35,00**	**35,00**	**15,35**		
Cumène	3,20	**3,35**	3,12	3,37	3,09				**3,35**	**3,35**		
m-, p-Ethyltoluène	**28,76**	**3,65**	**9,06**	**62,36**	**12,22**				**62,36**	**23,21**		
1,3,5-Triméthylbenzène (Mésitylène)	**12,30**	3,04	**4,37**	**20,22**	**5,72**				**20,22**	**9,13**		
o-Ethyltoluène	**6,39**	3,04	3,12	**9,94**	3,09				**9,94**	**5,12**		
1,2,4-Triméthylbenzène (Pseudocumène)	**23,97**	**4,41**	**12,65**	**70,78**	**11,14**				**70,78**	**24,59**		
Naphtalène	**3,20**	3,04	**6,87**	**3,88**	3,09	**1,67**	**1,67**	**1,67**	**6,87**	**3,14**		
teneur inférieure au seuil de détection du laboratoire												

8.5. Observations des gaz de décharge

Des odeurs d'œuf pourri ont été ressenties en se déplaçant sur la partie sud du site. Compte tenu de la nature des déchets remblayés dans la ballastière et des observations des différentes études, des mesures de gaz ont été réalisées.

Une estimation de la maturation de la décharge a été évaluée à l'aide des mesures, sur la base du document de l'ADEME, « Gérer le gaz de décharge, technique et recommandations », daté de 2001.

Le document présente le schéma suivant d'évolution de la composition gazeuse d'une décharge.

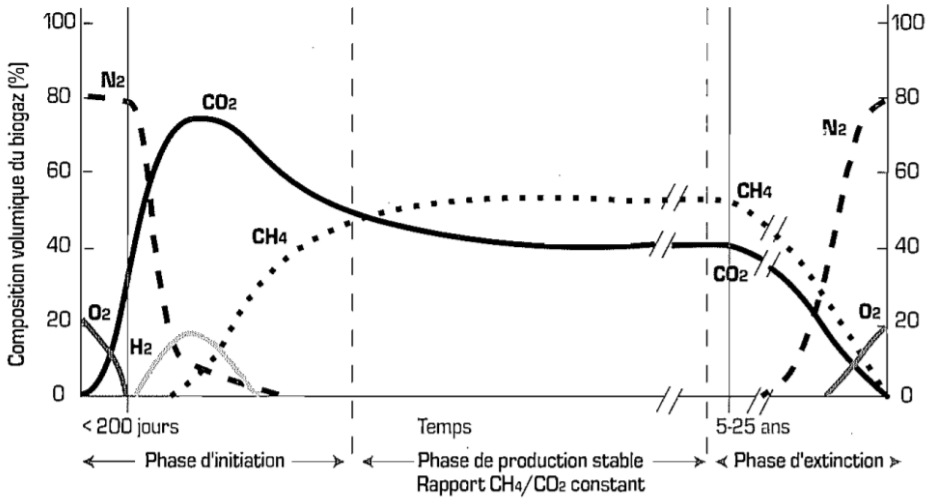


Figure 10 : Schéma de l'évolution de la composition gazeuse d'une décharge

Considérant que les derniers déchets organiques remblayés à grande échelle sur la ballastière datent de 1990, les déchets sont en décomposition depuis au moins 30 ans. Le massif de matériaux de la ballastière devrait se situer en phase d'extinction des gaz.

Les mesures suivantes ont été obtenues dans les piézairs posés par SEMOFI et par GEOLIA Les teneurs ont été traduites en % pour se positionner par rapport à la courbe « type » de la décharge.

Les teneurs en CO2 de moins de 1%, associé à des teneurs en oxygène qui sont comprises entre 1et 20%, correspondent à la phase d'extinction des gaz.
Cela signifie que la dégradation est très avancée, pour autant, ces gaz dont le méthane, plus légers que l'air, sont en présents en quantité dans le massif et ils vont diffuser jusqu'en surface pour se disperser à l'atmosphère.
Les mesures de limite inférieure d'explosivité (LIE ou LEL Lower Explosive Limit) montrent la présence de méthane en quantité.

Tableau 14 : Teneurs en gaz de décharge dans le massif de déchets

SONDAGE	PID ppmV		H2S ppmV			LEL %			CO ppmV			OXY %			CO2 ppmV	CO2 %
			4'GAZ	Prélèvement air		4'GAZ	Prélèvement air		4'GAZ	Prélèvement air		4'GAZ	Prélèvement air			
	avr-20	oct-20	avr-20	avr-20	oct-20	avr-20	avr-20	oct-20	avr-20	avr-20	oct-20	avr-20	avr-20	oct-20	oct-20	oct-20
PGS1		non trouvé	0		non trouvé	100		non trouvé	0		non trouvé	10,4		non trouvé	non trouvé	
PGS2	EAU	non trouvé	EAU		non trouvé	EAU		non trouvé	EAU		non trouvé	EAU		non trouvé	non trouvé	
PGS3		non trouvé	0		non trouvé	100		non trouvé	7		non trouvé	4		non trouvé	non trouvé	
PGS4		1,7	1,2		53,3	100		99 MAX	6		0	0,9		Puis stable vers 1,7	4,99 max	0,0005
PGS5		0,6	0		0	100		99 MAX	1		0	0,7		2,2	4,99 max	0,0005
PGS6		0,1	0		0	0		5	0		0	5,3		4,2	4,99 max	0,0005
PGS7		non trouvé	0	0	non trouvé	0	0	non trouvé	0	0	non trouvé	5,1	20,8	non trouvé	non trouvé	
PGS8		non trouvé	0,2		non trouvé	100		non trouvé	1		non trouvé	0,8		non trouvé	non trouvé	
PGS9		non trouvé	0	0	non trouvé	0	0	non trouvé	1	0	non trouvé	2,4	20,8	non trouvé	non trouvé	
PGS10		0	0		0	100		0	3		0	9,2		Jusque 11,6 puis légère remonté	4,99 max	0,0005
PGS11 ??		1,9	0		7,9	0		99 MAX	5		0	15,9		3,3	4,99 max	0,0005
PGS12		non trouvé	0	0	non trouvé	100	0	non trouvé	0	0	non trouvé	0,6	20,8	non trouvé	non trouvé	
PG13		1,6			0			0			0	0		11,5	4,99 max	0,0005
PG14		0			0			0			0	0				
PG15		0,9			0			0			0	0		17,4	3,93	0,0004
PG16		0			0			0			0	0		Puis stable vers 16,8	3,65	0,0004
PG17		0			0			59			0	0		6,3	4,99 max	0,0005
PG18		0			0			0			0	0		Puis stable vers 17,0	3,79	0,0004
PG19		0,3			0			99 MAX			0	0		5,8	4,99 max	0,0005
PG20		0			0			0			0	0		Puis stable vers 14,7	4,17	0,0004
PG21		0,6			4,4			99 MAX			0	0		2	4,99 max	0,0005
PG22		13,6			99			99 MAX			0	0		2,2	4,99 max	0,0005
PG23		2,5			0			41			0	0		2,9	4,99 max	0,0005
PA 27 ??		0			0			0			0	0		9,9	4,99 max	0,0005
PA 28 ??		0			0			56			0	0		7,3	4,99 max	0,0005

Notons que sur certains ouvrages, des teneurs importantes en H2S ont été détectées, jusqu'à 100 ppmV. Aussi il conviendra de faire une alerte aux dégazages lors des travaux, ou des poches de H2S pourraient être libérées.

Nous faisons ci-dessous un rappel des effets toxiques liés au H2S.

Pourquoi faut-il lutter contre l'H2S ?

Processus toxique

Lorsqu'il est présent à de fortes concentrations, l'Hydrogène Sulfuré (H2S) paralyse les nerfs olfactifs, ce qui le rend indétectable et d'autant plus dangereux. L'H2S peut ainsi être à l'origine de graves troubles cutanés, respiratoires, voire cérébraux. Une exposition de courte durée à de fortes concentrations d'H2S (de l'ordre de 500 à 1000 ppm) entraîne rapidement une paralysie respiratoire pouvant conduire à la mort.

Effets néfastes sur la santé

H2S (en ppm)	EFFETS
0.002 -0.2	SEUIL OLFACTIF
3 – 5	ODEUR FORTE
10	LIMITE OPERATIONNELLE D'EXPOSITION
10 – 50	IRRITATION OCULAIRE
50 – 100	TROUBLES OCULAIRES GRAVES
250	PERTE DE L'ODORAT
300 – 500	TROUBLES RESPIRATOIRES GRAVES - DANGER MORTEL
500 – 1000	TROUBLES GRAVES DU SYSTEME NERVEUX CENTRAL PARALYSIE RESPIRATOIRE
1000	MORT IMMEDIATE

Le Ministère du Travail impose les normes suivantes :
Valeur Moyenne d'Exposition (VME) = 5 ppm Valeur Limite d'Exposition (VLE) = 10 ppm

Processus corrosif
L'H2S corrode les ouvrages d'assainissement. En effet, l'H2S au contact des parois des collecteurs, se transforme en acide sulfurique qui attaque le béton et les métaux. L'attaque biochimique des matériaux entraîne progressivement la dégradation de la canalisation jusqu'à l'effondrement.

Processus malodorant
L'H2S est sensible à de faibles concentrations (0.002 à 0.2 ppm) dans un large périmètre autour des réseaux, des postes de relèvement et des stations d'épuration. Son odeur caractéristique d'œuf pourri, particulièrement désagréable, génère des nuisances pour les riverains. Ceci engendre une publicité négative vis-à-vis des ouvrages en cause et de leurs exploitants.

Au-delà des aspects de protection des opérateurs de travaux, nous précisons que le H2S est un gaz corrosif susceptible de corroder les réseaux enterrés métalliques et les bétons.

Des précautions devront être prises en ce qui concerne la nature des fondations et des réseaux.

9. INTERPRETATION DES RESULTATS, SCHEMA CONCEPTUEL,

9.1. Synthèse des résultats des investigations

L'ensemble des investigations réalisées au droit du site a mis en évidence :

Pour ce qui est de la pollution :

- La présence d'un massif de déchets a été observée sur l'ensemble du site. Les investigations menées par les différents cabinets ont mis en évidence la présence de pollution dans les eaux souterraines présentes au droit du massif ainsi que la présence de gaz de décharge. Ce massif étant constitué de matériaux très hétérogènes, il renferme localement des débris de démolition mélangés à de la matière organique en décomposition.

  Le massif de déchet a été observé sur l'ensemble de la surface d'environ 9 ha, jusqu'à des profondeurs comprises entre 7 et 13m selon les différentes études ;

- Dans le massif, les investigations ont permis d'observer :
  - la présence de métaux,
  - la présence d'HCT et de HAP, localement la présence PCBs ;
  - la présence de composés organiques dans les gaz de sols,
  - la présence de gaz de décharge à très fortes teneurs (H2S et CH4), localement sur les ilots 1 et 3, et en plus grande quantité sur l'ilot 2 ;

- Au nord-est de la ballastière remblayée, se trouve une butte de plus de 10 000 m^3, composée d'une matrice fine renfermant des déchets de démolition. De même que dans la ballastière, les dépôts de matériaux sont très hétérogènes, mais ne contiennent que peu voire pas de matière organique. Il s'agit plutôt de blocs, de parpaings, de briques, de morceaux de carrelage, des ferrailles, du plastique, etc. La présence de matériaux amiantés ne peut être exclue ;

En cas d'excavation des matériaux :

- La présence de matière organique en décomposition associée à des débris divers condamne ces déchets à une évacuation en ISDND ;
- Localement, notamment au droit de la butte, les matériaux étant dénués ou contenant peu de matière organique, un tri entre les fines etles déchets est possible. Hormis en 2 points pour lesquels les teneurs en HCT, en fluorures et antimoine (en PM3 et PM2) dépassent la limite

des ISDI, , la matrice « sol » pourrait être acceptée en comblement de carrière, sous réserve du tri des débris. L'absence d'indice organoleptique sera également à contrôler pour envisager cette filière.

Concernant les gaz des sols les analyses ont montré :

- des HCT, BTEX (principalement du benzène) et quelques COHV,
- le piézair présentant les plus fortes concentrations est PG22 (au sud-ouest de la zone d'étude, au droit de l'ilot 2),
- la présence de gaz de décharge a été observée sur les ouvrages, malgré la maturation avancée de la décharge, des dégazages sont encore observés notamment en H2S et en méthane (limite d'explosivité).

9.2. Notion des pollutions concentrée /diffuse

Compte tenu des éléments mis en évidence au droit du site, deux grands positionnements peuvent être pris quant à la présence de pollution concentrée sur le site

1) La ballastière remblayée est dans son intégralité une pollution concentrée ; il s'agit d'un massif de déchets plus ou moins organique en phase d'extinction de production de gaz mais en contenant encore, en de nombreux points dispersés de façon anarchique dans le massif, en quantité. Cette position semble extrême, puisqu'il apparait sur les photographies aériennes que la ballastière dépassait largement les limites du projet. Aussi, nous pouvons conclure que la présence des déchets est connue et « diffuse » sur une grande surface au nord de la commune ;

2) Nonobstant la présence des déchets, une pollution diffuse en métaux et en hydrocarbures a été mise en évidence sur toute la surface de la zone d'étude. Les métaux, les hydrocarbures sont dispersés dans l'ensemble du massif.
   Seuls des PCBs et des HAP ont été mis en évidence à des teneurs supérieures aux valeurs généralement observées sur le site, en PM8 et TH25, et en PCBs uniquement en PMS1 et TH20. La proximité des sondages PM8 et TH25 nous conduit à retenir cette zone comme une zone de « pollution concentrée ».
   cette zone, d'une surface de 1270 m^2, est reportée en *Annexe 14.* La pollution est considérée sur une épaisseur de 2m environ.

   Le massif de déchets baigne dans la nappe depuis la réalisation des remblais. Sauf à extraire l'intégralité des déchets, la qualité de la nappe ne peut être rapidement améliorée. La mise en œuvre du projet, conduisant à l'imperméabilisation d'une grande partie de la surface du site, limitera la migration des pollutions issues de la zone non saturée du massif de déchets.
   Aucune action ne sera proposée sur la qualité des eaux souterraines.

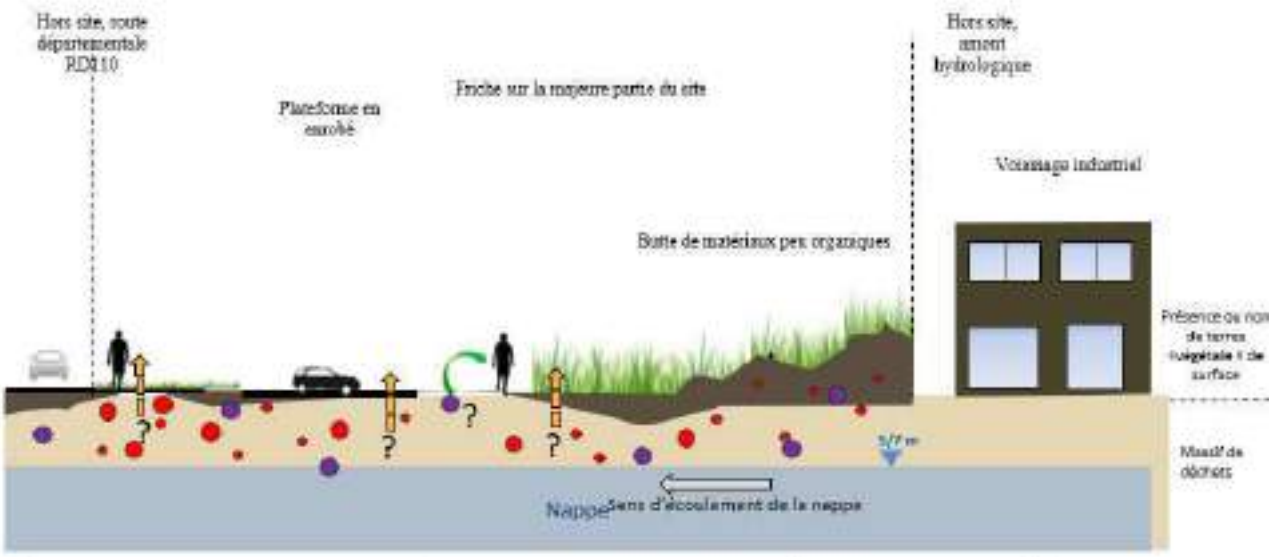
Dans le cadre du projet d'aménagement, un grand volume de matériaux doit être nivelé pour réaliser des plateformes. Le plan de gestion s'intéressera aux modalités de gestion des matériaux pour la réalisation de ces plateformes.

9.3. Schéma conceptuel - Analyses des risques avant mesures de gestion

Compte tenu du projet et des résultats obtenus, les pollutions retenues sont :

- les remblais de qualité dégradée par la présence de métaux, d'hydrocarbures, de HAP et de PCBs qui pourraient induire des risques par ingestion de terres ;
- les composés volatils détectés dans les gaz du sol, reflétant le passif de « décharge » du site, qui seraient susceptibles représenter des risques pour les futurs occupants par inhalation de vapeur en milieu confiné ;
- la présence des gaz de décharge dans les gaz de sols, qui peuvent présenter des risques de toxicité et d'incendie.

Nous rappelons qu'aucun espace cultivé en pleine terre n'est envisagé sur le site. Le risque par ingestion de sol et ingestion de fruits et légumes autoproduits n'est donc pas retenu.
D'autre part, dans le cadre du projet, l'utilisation de la nappe n'est pas envisagée. Aussi, bien que nous n'ayons pas de résultats récents sur les eaux souterraines, les voies de transfert par arrosage, ingestion de l'eau souterraine (…) ne sont pas retenues.



Sources		Voies d'exposition		Cibles	
	Impact en métaux et HCT dans les sols		Contact direct		Travailleurs et visiteurs
	Impact en BTEX et HCT dans les gaz des sols		Inhalation		Travailleurs et visiteurs

Figure 11 : Schéma conceptuel (projet avant gestion des risques)

10. MESURES DE GESTION

10.1. Présentation des pollutions et des mesures de gestion

Compte tenu des éléments mis en évidence au droit du site, deux grands scénarios de gestion seront étudiés :

> Scénario 1 : L'excavation de l'ensemble du massif de déchets au droit de la ballastière., Seule cette solution permettra d'améliorer la qualité de la nappe d'eaux souterraines et permettra également de supprimer les gaz potentiellement toxiques,

Dans le cadre du projet de création de la ZAC, des opérations de terrassement importantes (plus de 30 000 m^3) sont à réaliser pour préparer les plateformes à construire et viabiliser la zone industrielle. Dans ce cadre, des scénarios de gestion des matériaux à terrasser sont envisagés. Nous précisons que ces scénarios ne peuvent être connus dans le détail, compte tenu de l'hétérogénéité des matériaux à trier et de la présence potentielle d'amiante dans les matériaux qui pourraient être stockés sur le site.

> Scénario 2 : Seule la zone de pollution concentrée aux PCBs et HAP sera purgée, et plusieurs solutions de gestion des déblais/remblais sont étudiées pour restituer des plateformes dénuées de déchets sur une épaisseur variable.

10.2. Etude des solutions de gestion

10.2.1. Scénario 1 : Evacuation de l'ensemble du massif de déchets

Il est considéré ici que l'ensemble des déchets sera excavé sur l'ensemble de leur épaisseur, soit entre 7 et 13m d'épaisseur, considérons 10m de déchets sur 9 ha.
Il est question ici d'un volume de déchets de 900 000 m^3 à évacuer, et à remblayer avec des matériaux de qualité.
Il n'est pas considéré de tri et gestion des déchets en première approche, le tri serait réalisé sur une plateforme de tri et de transit des matériaux.
Les quantités de matériaux en jeu sont difficilement compatibles avec les capacités d'acceptation des décharges en région parisienne, notamment en période des travaux du Grand Paris.

L'excavation des matériaux doit être associée à un rabattement de la nappe et à un traitement des eaux.
La présence de poches d'H2S et de méthane dans le massif, fait craindre des relargages d'odeurs, et des risques d'exposition des opérateurs.

Ce scénario ne semble pas proportionné à la problématique pour les raisons suivantes :

- L'ensemble de la zone est concerné par la présence des déchets, au-delà de l'emprise du projet, la mesure de gestion réduira le stock localement et mais ne conduira pas à moyen terme à l'amélioration de la qualité de la nappe ;
- La très grande quantité de matériaux à gérer conduira à la mise sur la route de plus de 90 000 camions (évacuation et remblaiement de la zone), ce qui induit des émissions de GES et à des risques routiers importants,
- Les risques de dégazage pour les opérateurs et pour le voisinage, les risques biologiques pour les opérateurs, les risques potentiels en cas de découverte d'amiante, sont importants et semblent disproportionnés par rapport à l'apport environnemental, puisque les déchets seront transférés en centre d'enfouissement technique ou incinérés, mais ils ne seront que peu valorisés (hors déchets de la butte).

10.2.2. Scénario 2 : Traitement des déblais pour une réutilisation sur le site dans la réalisation des plates forme de construction

Dans le cadre du projet, le maitre d'œuvre a fourni les quantités de matériaux à terrasser pour réaliser en déblais/remblais, les plateformes à construire, préparer les voiries, noues etc tous les éléments de viabilisation de la ZAC.

3 variantes sont ici étudiées, elles comprennent toutes les opérations suivantes :

- purge de la zone PCBs et HAP de 2500 m3 environ ;
- substitution sur 30 cm des terres non couvertes dans le cadre du projet par des terres saines banalisables et contrôlées,
- mise en œuvre de tapis drainants, vides sanitaires ou équivalent sous les bâtiments pour détourner les gaz de décharges, encore présents dans le massif (notons que les opérations vont purger les poches de gaz situées en surface du massif de déchets).

10.2.3. Scénario 2a : Traitement de l'ensemble de tous les déblais pour une réutilisation sur le site dans la réalisation des plates forme de construction

Un volume de plus de 37000 m^3 est à déblayer, aussi les mesures de gestion suivantes sont proposées sur l'intégralité du volume :

- tri, criblage et concassage de tout le volume
- réutilisation des matrices « sol » et « concassé » sur le site,
- évacuation des déchets non réutilisables en remblais à l'issu du tri.

Nous attirons l'attention du lecteur sur l'hétérogénéité du massif de déchets conduisant à des calculs de couts entachés d'un fort aléa sur les quantités à évacuer, à

réutiliser, notamment les matériaux de l'ilot 2 présentent de la matière organique en quantité ce qui pourrait conduire à des évacuations de déchets en ISDND.

Nous précisons que les risques biologiques et d'exposition pour les opérateurs (notamment à l'amiante en cas de découverte fortuite de matériaux) est important, en lien avec le gros volume concerné qui sera à trier, à cribler et à concasser.
Ces deux dernières opérations sont génératrices d'émissions atmosphériques qu'il conviendra de correctement gérer, pour éviter les expositions et les odeurs.

Le résultat du tri et du criblage conduira à l'évacuation de matériaux ; des apports en remblais pourraient alors s'avérer nécessaire, ce point n'est pas prévu dans l'estimation budgétaire.

10.2.4. Scénario 2 b : Absence de traitement des déblais pour une réutilisation sur le site dans la réalisation des plates forme de construction

Compte tenu du volume en jeu et des couts attendus, un scénario de réutilisation des matériaux en remblais sans tri, criblage et concassage a été envisagée.
Cette hypothèse n'est pas étudiée uniquement pour des raisons de couts, mais pour limiter les émissions atmosphériques et donc les expositions des opérateurs et des riverains en limitant la manipulation des matériaux.

Cependant ce scénario ne semble pas consistant en termes géotechnique et ne conduit pas à l'amélioration de la qualité des sols.

10.2.5. Scénario 2c : Traitement des déblais de l'ilot 3, présentant les plus gros volumes, pour une réutilisation optimisée sur le site dans la réalisation des plates forme de construction

Un dernier scénario étudié est le tri, criblage, concassage des matériaux de la butte (ilot 3), des matériaux au droit des espaces publiques, et ceux présentant peu de matière organique.
Ce scénario prévoit le tri, criblage et concassage d'un volume d'environ 19000 m3 de matériaux. Les déchets plastiques, ferrailles, bois, etc non compatibles avec des opérations de remblais seront évacués en filières autorisées, tandis que les « montres », blocs, matériaux de construction (parpaing, briques) pourraient être concassées pour une réutilisation sur site.

Ce scénario (mixte des deux précédents) devrait permettre d'optimiser les réutilisations sur site, puisque les matériaux de la butte présentent plus de 60% de matrice terreuse, dans lequel les polluants sont peu présents.

Il limite les quantités à trier et cribler et limite ainsi les risques d'exposition des opérateurs et riverains.

Enfin il doit conduire à revaloriser une grande quantité de matériaux, en droite ligne avec l'articles L541-1 du ministère en charge de l'environnement, matériaux présentant des propriétés géotechniques compatibles avec les aménagements à réaliser.

10.3. Bilan cout - avantage

Le bilan Cout-avantage a été réalisé en prenant en compte les scénarios de gestion proposés.
Il est reporté dans le Tableau 14.

Il met en évidence que le scénario 2c, qui comprend le criblage de plus de 18 000 m3 matériaux s'inscrit dans la méthodologie du ministère en charge de l'environnement :

- en proposant des solutions de revalorisation sur site,
- en limitant les expositions des opérateurs et riverains,
- en limitant les évacuations hors site, en les limitant aux matériaux non compatibles avec les remblais,
- en limitant les émissions de GES et atmosphériques,
- en limitant les couts.

Le scénario 2c est proposé ici comme la meilleure solution technico-économique.

Tableau 15 : Teneurs en gaz de décharge dans le massif de déchets

Famille de critères Critères	Critères	**Scénario 1** : Evacuation du massif		**Scénario 2a** : Tout criblage		**Scénario 2b** : Déblais remblais général		**Scénario 2c** : Mixte criblage de l'ilot 3 / déblais remblais sur reste,	
		Evaluation	justification	Evaluation	justification	Evaluation	justification	Evaluation	justification
Description du scénario		Excavation de l'ensembe des déchets, en rabattement de nappe, puis remblaiement de la zone		Criblage des déblais Ilot3 et 1		Déblais remblais général, criblage de 6000 m3 pour besoin sur voiries et tranchées		criblage de l'ilot 3 (besoin voiries et tranchées) , déblais remblais sur reste,	
Critères techniques, normaltif et organisationnels	Nature des polluants		Mélange déchets et matrice terres sur butte, matériaux plus riche en MO en décomposition sur l'ensemble de la surface		Mélange déchets et matrice terres sur butte, matériaux plus riche en MO en décomposition sur l'ensemble de la surface		Mélange déchets et matrice terres sur butte, matériaux plus riche en MO en décomposition sur l'ensemble de la surface		Mélange déchets et matrice terres sur butte, matériaux plus riche en MO en décomposition sur l'ensemble de la surface
	Contexte géologique/hydrogéologique	défavorable --	Nappe à rabattre sur 9 hac, eaux susceptible de contenir du H2S dissous, confortement des excavations en bordure de site du fait de la présence de déchets au-delà des limites du projet		non pertinent		non pertinent		non pertinent
	Bilan massique : quantité concernée par la traitement	favorable ++	élimination de la majorité des déchets des déblais, purge zone PCBs	favorable +	élimination de la majorité des déchets des déblais, purge zone PCBs	défavorable - -	Pas d'élimination des déchets des déblais, purge zone PCBs	défavorable -	élimination de la majorité des déchets sur la moitié des déblais, purge zone PCBs
	Abattement prévisionnel /rendement de la technique								
	Durée du traitement	défavorable --	(déblais/remblais) minimum 5 ans, hors confortement	favorable +	5 mois	défavorable - -	3 mois	défavorable -	3,8 mois
	Contraintes et limites techniques	défavorable --	Confrtement des déchets en limite de site,		Compactage efficace,		Peu de compactage, nivellement approximatif, dans toutes les zones de remblais (épais ou mince)		Compactage efficace avec les matériaux triés, surtout dans les zones de remblais épais (bord de chaussée)
Critères économiques	Cout du traitement	défavorable --	budget calculéplus de 300 m€	défavorable --	budget calculé de 2,3 et 2,8 m€, 20% aléats d'élimination des déchets et amiante	favorable ++	budget calculé de 1,5 et 1,75 m€, 15% aléats d'élimination des déchets et amiante	favorable +	budget calculé de 1,85 et 2,2 m€, 18% aléats d'élimination des déchets et amiante
	Cout du suivi (si nécessaire)		INCLUS		INCLUS		INCLUS		INCLUS
	Contraintes diverses (compactage, geotechnique, etc…)	défavorable --	Confrtement des déchets en limite de site,	favorable ++	Livraison de parcelles avec un remblais trié, compactable, travail possible de la surface, pas de recours (justification des actions)	défavorable --	Livraison de parcelles avec des déchets, dificilement compactable, risque de recours compte tenu des couts d'élimination des déchets	favorable +	Livraison de parcelles avec un remblais trié dans les zones de remblais épais, compactable, travail possible de la surface, recours limités (justification des actions)
	Couts des servitudes (si nécessaire)		non pertinent		non pertinent		non pertinent		non pertinent
Critères environnementaux / H&S	Rendement énergétique		non pertinent		non pertinent		non pertinent		non pertinent
	Emission de gaz à effet de serre / bilan carbonne	défavorable --	Emissions très importantes , pour criblage/concassage/transport déchets	défavorable --	Emissions, pour criblage/concassage/transport déchets	favorable ++	Limité, car transport au périmètre LA zac	favorable +	Limité, car volume rebus limité (/2)
	Risques H&S liés au chantier	défavorable --	Risque routier, risque d'exposition des opérateurs et riverains	défavorable --	Risque criblage/concassage	favorable ++	limité sans criblage/concassage	favorable +	limité criblage/concassage reduit
	Risque d'exposition des riveraines - tiers								
	Nuisances induites par le chantier								
Critères socio-politiques	Impacts de la présence de pollution résiduelles sur les parcelles	favorable ++	Elimination des déchets sur la partie supérieure du terrain, dans la limite des opérations à réaliser	favorable ++	Elimination des déchets sur la partie supérieure du terrain, dans la limite des opérations à réaliser	défavorable --	Pas d'élimination des déchets sur la partie supérieure du terrain, les promoteurs sortiront les matériaux, contrairement au reglement ZAC	favorable +	Elimination des déchets sur la partie supérieure du terrain, dans la limite des opérations à réaliser
	Impacts de la présence de pollution résiduelles sur les populations voisines								
Critères juridiques et reglementaires	Déchets générés par le chantier	favorable ++	Revalorisation d'un maximum de matériaux, dans la limite des opérations à réaliser, "vente" possible de matériaux à valoriser	favorable ++	Revalorisation d'un maximum de matériaux, dans la limite des opérations à réaliser, "vente" possible de matériaux à valoriser	défavorable --	Evacuation de gros volumes non triés, car les promoteurs aurant des quantités limités pour mobiliser un cribleur/concasseur	favorable +	Revalorisation des matériaux sur le LOT1
	Contraintes résiduelles (restriction d'usage, surveillance…)		non pertinent		non pertinent		non pertinent		non pertinent
Evaluation globale		défavorable --	Elimination des déchets et assainissement de la ZAC, risques routiers et exposition des opérateurs et riverains très importants Budget disproportionné par rapport à la problématique. Amélioration de la qualité des eaux limitée du fait de la présence de déchets dans toute la zone	favorable +	Elimination des déchets et assainissement de la ZAC, incidence sur la qualité des parcelles pour les repreneurs, Valorisation des matériaux, tri à la source Budget disproportionné par rapport à la problématique	défavorable --	Compactage des remblais impossible, risques de recours vu la qualité des métariaux laissés en place couts maitrisés (aléats limités)	favorable ++	Compactage efficace dans les zones de remblais, Revalorisation des matériaux, couts maitrisés

10.4. Présentation détaillée de la solution retenue

La meilleure solution technico-économique est le scénario 2c, qui comprend :

- la purge de la zone de pollution concentrée,
- le décapage de la terre végétale au droit de la butte nord-est,
- la gestion en déblais remblais d'environ 13000 m^3 de matériaux issus des ilots 1 et 2, avec tri manuel des gros débris, plastique, non compatibles avec les remblais,
- le tri, criblage de plus de 18 000 m^3 de matériaux pour éliminer les rebus, le concassage des roches, parpaings, briques, etc, pour la fabrication de concassé propre au remblai sur site,
- le remblaiement sur site des matériaux en fonction des espaces publiques ou privés pour valoriser les matériaux
- le contrôle des émissions atmosphériques et des expositions des travailleurs,
- la gestion des eaux du chantier, des odeurs, et des protections des travailleurs,
- la gestion des matériaux amiantés qui pourraient être découverts fortuitement dans le massif, avec un personnel habilité,
- le remblaiment de la tranchée de réseaux par des matériaux redevables d'ISDI ou de comblement de carrière présents sur le site.

Cette solution devrait permettre de conserver, dans les limites du projet, les matériaux réutilisables en remblais et l'évacuation des gros débits en filières autorisées.

A ce stade il faut noter qu'il persiste cependant des incertitudes, conduisant à de forts aléas de chantier, à minima :
-la présence de débris de matériaux amiantés n'est pas avérée, mais ne peut être exclue,
-certaines parcelles n'ont pas été investiguées faute d'autorisation des propriétaires à pénétrer,
-le massif de déchets est très hétérogène et si des estimations de la répartition des différentes catégories de matériaux a été réalisée, elles sont entachées de fortes incertitudes, à l'échelle de la localisation du sondage et de sa profondeur, à mettre en perspective avec la taille globale du projet.

11. ANALYSE DES RISQUES RESIDUELS PREDICTIVE

11.1. Niveaux des risques résiduels par ilots (prestation A320)

Par principe de précaution, une Analyses des Risques Résiduels prédictive (ARRp) a été réalisée sur la base des concentrations maximales observées dans les gaz des sols dans chacun des ilots afin d'évaluer les risques potentiels liés aux expositions résiduelles.

Pour chacun des ilots la teneur maximale de chaque composé, parmi tous les ouvrages, a été prise en compte, en première approche, sur les campagnes de SEMOFI et de GEOLIA. Puis si le risque n'est pas acceptable, un calcul a été mené avec les teneurs moyennes calculées sur les deux campagnes de SEMOFI et de GEOLIA.

Le détail des calculs est présenté en *Annexe 15*.

Sur la base des hypothèses suivantes :

	Unité	Valeur	Source
Paramètres du bâtiment			
Longueur pièce	m	4	Valeur conservatrice
Largeur pièce	m	3	Valeur conservatrice
Hauteur minimale du rez-de-chaussée	m	3	Valeur par défaut (valeur conservatrice)
Epaisseur de la dalle	m	0,18	Valeur par défaut (valeur conservatrice) milieu industriel
Nombre d'échange d'air par jour dans les locaux d'habitation Ilot 1 et 3	j^{-1}	24	Valeur par défaut (valeur conservatrice)
Nombre d'échange d'air par jour dans les locaux d'habitation Ilot 2	j^{-1}	96	Valeur par défaut (valeur conservatrice)
Fraction de fissures des fondations	-	0,002	Valeur pour un dallage neuf
Porosité dans les fissures	cm^3/cm^3	0,25	Valeur proposée par le logiciel RISC5
Teneur en eau des fissures	cm^3/cm^3-	0	Valeur conservatoire proposée par le logiciel RISC5
Différence de pression entre intérieur et extérieur	$g/cm^2.s$	40	Valeur conservatoire proposée par Johnson et Ettinger
Distance de la source sous le bâtiment	m	0,01	

	Adulte
Durée d'exposition (T)	42 ans
Fréquence de l'exposition (F)	225 j
Période de temps sur laquelle est moyennée l'exposition (T_m)	42 ans soit 15 330 j (effet à seuil) 70 ans soit 25 500 j (effet sans seuil)
Temps d'exposition dans les bureaux en rez de chaussée	8 h/j
Poids corporel (P)[1]	70 kg

L'Analyse des Risques Résiduels (ARR) n'a montré aucun dépassement des seuils d'acceptabilité des risques selon la méthodologie du Ministère en charge de l'environnement, pour les futurs occupants.

Le tableau des résultats des calculs de risques est reporté ci-dessous.

Tableau 16 : Ilot 1 - Résultats des calculs de risques sanitaires sur la base de la teneur maximale en composés volatils dans le milieu (plain-pied)

Expositions dans le cadre du projet - Ilot 1	QD	ERI	Molécules tirant le risque
	Adulte	Adulte	
RdC	3,53E-02	2,3E-06	le benzène, les hydrocarbures aliphatiques C8-C10, C10-C12 et aromatiques C10-C12
total	0,04	2,32E-06	
seuils acceptables	1	1,00E-05	

Tableau 17 : Ilot 2 - Résultats des calculs de risques sanitaires sur la base de la teneur moyennes en composés volatils dans le milieu, bâtiment sur ventilé 4fois/heure (plain-pied)

Expositions dans le cadre du projet - Ilot 2	QD	ERI	Molécules tirant le risque
	Adulte	Adulte	
RdC	8,15E-02	6,6E-06	le benzène l'éthylbenzène, les hydrocarbures aliphatiques C8-C10, C10-C12 et aromatiques C10-C12
total	0,08	6,62E-06	
seuils acceptables	1	1,00E-05	

Tableau 18 : Ilot 3 - Résultats des calculs de risques sanitaires sur la base de la teneur maximales en composés volatils dans le milieu, (plain-pied)

Expositions dans le cadre du projet - ilot 3	QD	ERI	Molécules tirant le risque
	Adulte	Adulte	
RdC	2,56E-02	7,0E-07	le benzène , les hydrocarbures aliphatiques C8-C10, C10-C12
total	0,03	6,99E-07	
seuils acceptables	1	1,00E-05	

11.2. Schéma conceptuel après la mise en place des mesures de gestion – par Ilot

Sur la base de l'application des mesures de gestion et de l'analyse des risques résiduelles, une mise jour du schéma conceptuel peut être réalisée.

Les études réalisées ont mis en évidence des anomalies sur le site, notamment dans les gaz de sols, sans qu'aucune pollution concentrée n'ait été identifiée, mais des mesures de gestion des matériaux seront appliquées lors de la mise en place des plateformes de réception des futurs bâtiments.

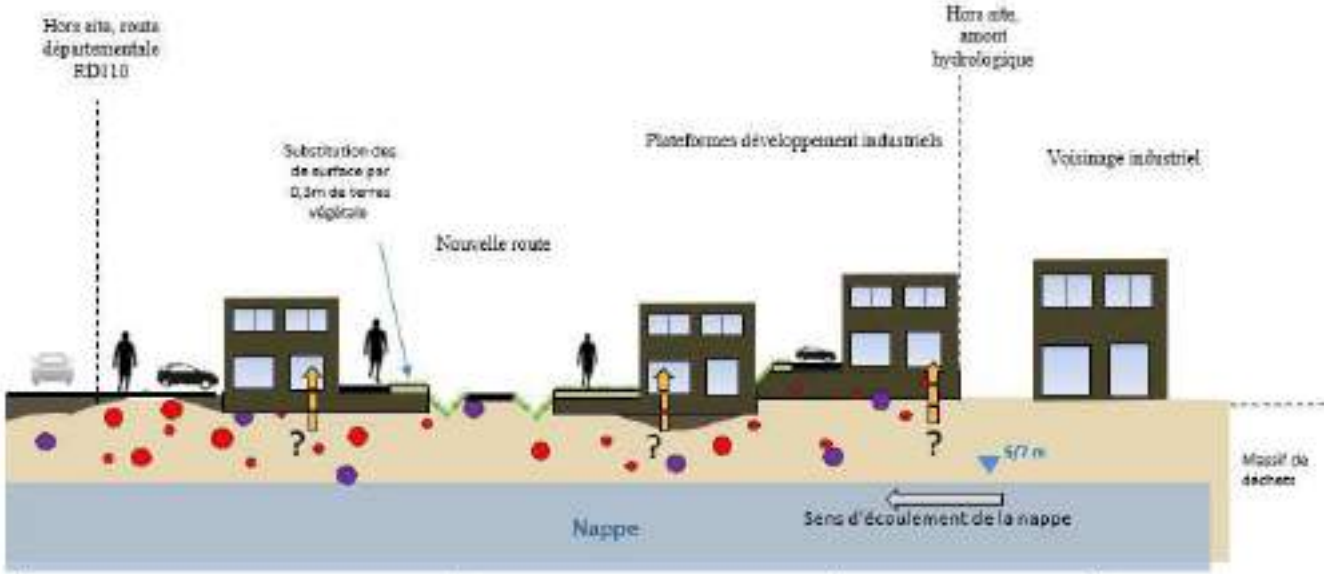
Un calcul de risque sanitaire a été réalisé à partir des mesures des gaz de sols des deux campagnes réalisées par SEMOFI et GEOLIA en 2020 :

- Considérant une sur-ventilation des bâtiments de l'ilot 2,
- Considérant que les terres de surface seront substituées sur au moins 30 cm pour éviter tout risque par contact direct,

il n'a pas été observé de dépassement des seuils d'acceptabilité des risques du Ministère en charge de l'environnement, pour les futurs usagers (usage industriel tertiaire).

GEOLIA précise qu'au-delà des aspects risques sanitaires en lien avec les composés mis en évidence dans le massif de déchets, le point le plus important concerne la gestion des gaz de décharge : H2S et CH4.

Ainsi, il est précisé que des mesures de drainage des gaz doit être impérativement mises en œuvre sous les bâtis et les surfaces étanches pour éviter toute accumulation des gaz sous les bâtiments et l'atteinte des LEL. Bien que ces gaz soient moins denses que l'air et une mise en dépression passive des colonnes d'extractions est recommandée.



Sources		Voies d'exposition		Cibles	
	Impact en métaux et HCT dans les sols		Absence de contact direct du fait de la substitution des terres de surface		Travailleurs et visiteurs
	Impact en BTEX et HCT dans les gaz des sols		Inhalation		Travailleurs et visiteurs

Figure 12 : Schéma conceptuel après la mise en place des mesures de gestion

12. CONSERVATION DE LA MEMOIPRE ET SURVEILLANCE

12.1. Mise en place d'un SIS – information aux futurs acquéreurs

Compte tenu de la persistance des déchets et de gaz de décharge au droit de la ZAC, à l'échelle de la ZAC, une information aux futurs acquéreurs doit être faite, et la mise en place d'une inscription au SIS ou aux hypothèques est recommandée.

12.2. Mise en œuvre d'une surveillance environnementale

Il est recommandé de réaliser des mesures de la qualité de l'air intérieur dans les bâtiments, selon la méthodologie, sur une période de 4ans.
Des mesures de qualité des gaz de sols sont également recommande, notamment pour la zone de l'ilot 2 pour visualiser l'extinction des gaz de décharge. Cependant il faut noter que les teneurs dans l'air des sols sont très hétérogènes.

12.3. Mise en œuvre de restriction d'usage

Il conviendra de conserver en mémoire les travaux réalisés et des données sur la pollution résiduelle du milieu souterrain (par la collecte d'échantillons de fond de fouilles), et l'usage retenu pour réaliser cette étude.

Nous précisons que l'étude porte

- sur une utilisation industrielle des ilot 1 et 3, ou une utilisation tertiaire des bâtiments de l'ilot 2 avec une sur-ventilation des bâtiments,
- il est impératif de mettre en place sous les bâtiments un système de drainage des gaz de décharge, une sur-ventilation des bâtiments permettra également d'évacuer ces gaz ;
- les surfaces non bâties ou non recouvertes doivent être couvertes d'au moins 30 cm de terres saines banalisables et contrôlées.

Toute modification de l'usage devra donner lieu à la mise à jour du Plan de gestion.

13. CONCLUSION ET PRECONISATIONS

13.1. Contexte environnemental

Grand Paris Sud Est Avenir Développement a missionné GEOLIA pour la caractérisation complémentaire des milieux et à l'établissement des mesures de gestion nécessaires au développement d'un projet industriel tertiaire sur un terrain situé Zac de la Ballastière Nord à Limeil Brevannes (94).

Cette étude vient en complément des diagnostics environnementaux des milieux de BURGEAP 2014 et 2015, du rapport d'IDDEA de 2017 et des rapports de SEMOFI de 2020. Dans le cadre de la mise en œuvre d'un projet d'aménagement de logements, elle a pour objectif de

- d'optimiser le plan de gestion et la balance déblais/remblais (selon les normes NF X31-620 en date de décembre 2018),
- l'analyse des risques résiduels par ilot.

La zone d'étude, d'une surface de 89 000 m² environ, est située à l'intersection de la rue Albert Garry et de la route départementale 110 ;

Ce rapport présente la synthèse des études antérieures, les reconnaissances complémentaires réalisées, les résultats des investigations de terrain, les mesures de gestion envisagées, l'évaluation des risques sanitaires, le mode de gestion des déblais dans le cadre de terrassement et les conclusions et recommandations liées à l'usage futur du site.

Les investigations complémentaires sur les milieux sol et gaz de sol ont été réalisées sur la base de 20 sondages de sol et 21 piézairs posés à 2m de profondeur.

Les sondages et analyses ont montré :

- la présence d'HCT, de HAP et de métaux dispersés de façon aléatoire dans les massifs de déchets contenant, selon les zones, des proportions plus ou moins importantes de matières organiques mélangés avec des débris de démolition ;
- La présence d'une pollution concentrée en PCBs et HAP au centre du projet (PM8), représentant un volume estimé à 2500 m^3 ;
- La présence de composés organiques dans les gaz de sol, dont surtout des H2S et CH4 (méthane) caractéristiques des décharges. Bien que la production de gaz dans le massif de déchets soit probablement en phase d'extinction, il perdure des « poches » de gaz susceptibles de diffuser sous les bâtiments. L'accumulation potentiel de ces gaz doit être éviter afin de limiter les risques de propagation des gaz dans des zones confinées.

Concernant la gestion des matériaux excavés, les points suivants ont été mis en évidence :

- les remblais ne pourront pas être évacués en ISDI, du fait de la présence de HCT, de HAP, de sulfates sur lixiviat associés à de la fraction soluble, de fluorures et de métaux lixiviables en teneurs dépassant les critères des ISDI ;
- la présence de déchets mélangés à de la matière organique en décomposition, nécessitera leur évacuation en ISDND ou en ISDD.

13.2. Présentation des pollutions concentrées et/ou diffuses

L'ensemble des données collectées a conduit à considérer le massif de déchets comme une pollution diffuse, qu'il n'est pas raisonnable d'excaver, d'autant que l'emprise de l'ancienne ballastière dépasse les limites du projet.
La mise en œuvre du projet permettra de limiter la lixiviation du massif de déchets en limitant l'infiltration des eaux.

Une zone de pollution concentrée au PCBs et HAP a été mise en évidence au droit des sondages PM8 et TH25, sur environ 2m de profondeur.

13.3. Mesures de gestion

A l'issue de l'interprétation des résultats d'analyse et du bilan cout avantage, le scénario mixte de réutilisation des matériaux en déblais/remblais de la moitié du volume de terres à terrasser dans le cadre du projet et de traitement par tri, criblage concassage e l'autre moitié de ce volume pour une revalorisation sur site , est apparu comme le meilleur compromis technico-économique.

Ce scénario prévoit la purge de la zone PCBs /HAP sur environ 2m de profondeur et les terres criblées concentrant les polluants seront évacuées en centre autorisées ou revalorisées.

Il sera associé à la couverture des espaces verts par 30 cm de terres saines, banalisables et contrôlées, et la mise en place de tapis drainant ou de vide sanitaire sous les bâtiments et de sur ventilation des bâtiments.

Compte tenu de l'hétérogénéité du massif de déchets les aléas de chantier seront importants.

Nous rappelons qu'il est toujours possible, lors des terrassements, de rencontrer des pollutions fortuites ou des terrains impactés nécessitant des adaptations. Le cas échéant, il conviendra de nous consulter.

13.4. Etude de la compatibilité sanitaire

Une analyse des risques résiduels a été réalisée en considérant :

- les teneurs maximales dans les gaz de sols pour les ilots 1 et 3, moyennes pour l'ilot 2, selon les deux campagnes de SEMOFI et de GEOLIA,
- hors H2S et CH4, car il s'agit de « poches » dispersées dans le massif,
- une substitution des terres non revêtues en surface, par 30 cm de terres saines, banalisables et contrôlées, pour éviter tout risque par contact direct.

L'Analyse des Risques Résiduels (ARR) prédictive n'a montré aucun dépassement des seuils d'acceptabilité des risques du Ministère en charge de l'environnement, pour les futurs occupants, sur la base d'un usage tertiaire dans un bâtiment de plain-pied en cas de sur-ventilation des locaux et avec mise en place d'un tapis drainant ou de vide sanitaire sous les bâtiments.
Si l'analyse des risques résiduels prédictive ne prend pas en compte les teneurs en H2S et CH4, ces gaz doivent être considérés dans les mesures constructives.

13.5. Recommandations pour la suite du projet

13.5.1. Mise en œuvre du plan de gestion

Le projet prévoit un développement des plateformes en 2021.

Compte-tenu des impacts et des anomalies mis en évidence au droit du terrain, il est nécessaire que les travaux soient suivis et contrôlés par un Maître d'Œuvre spécialisé pour garantir la conception, l'exécution et la coordination des travaux. Il procèdera à toutes les vérifications nécessaires et adaptera, le cas échéant, les volumes et les filières d'évacuation en fonction des observations et analyses de terrain pour optimiser les couts et dresser un état après la mise en place des plateformes.

Nous rappelons qu'il est toujours possible, lors de terrassements, de rencontrer des sources potentiellement polluantes ou des terrains impactés nécessitant des adaptations.

13.5.2. Mise en œuvre d'un Plan de Conception de travaux (PCT)

Compte tenu des observations faites et des mesures de gestion retenues dans le cadre de ce Plan de Gestion, aucun Plan de Conception de Travaux n'est requis.

14. LIMITATIONS DU RAPPORT

Le rapport remis est rédigé à l'usage exclusif de Grand Paris Sud Est Avenir Développement. Il est établi sur la base des connaissances techniques, réglementaires et scientifiques connues au moment de sa rédaction.

Il s'inscrit dans le cadre d'un projet défini et ne concerne pas la gestion du site dans le cadre de son usage actuel.

Toute modification du projet doit entrainer une adaptation des conclusions voire des reconnaissances complémentaires.

Nous restons à la disposition du Maître d'Ouvrage pour lui fournir tout renseignement complémentaire qu'il pourrait juger utile concernant les résultats et les conclusions de notre étude, ainsi que pour lui proposer une mission de conseil pour la suite du projet.

ANNEXE 1 :

REGLEMENTATIONS ET NORMES ENVIRONNEMENTALES

Cette annexe contient 5 pages

Réglementations et normes environnementales

Cadre juridique :

Le Code de l'environnement constitue la base réglementaire sur laquelle s'appuie la politique de gestion des sites et sols pollués :

- Code de l'Environnement, livre V, titre I, relatif aux Installations Classées,
- Code de l'Environnement, livre V, titre IV, relatif aux déchets,

Méthodologie nationale :

La méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués s'articule autour des textes suivants :

- Note ministérielle du 19/04/2017 relative aux sites et sols pollués – Mise à jour des textes méthodologiques de gestion des sites et sols pollués de 2007 et documents associés :
  - Introduction à la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués.
  - Méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués.
- Circulaire du 8/02/2007 relative aux Installations Classées – Prévention de la pollution des sols. Gestion des sols pollués
- Circulaire du 8/02/2007 relative à l'implantation sur des sols pollués d'établissements accueillant des populations sensibles.

Norme s'appliquant aux prestataires de services dans le domaine des sites et sols pollués :

Les Normes NF X 31-620 de décembre 2018 parties 1 à 5, portant sur les prestations de services relatives aux sites et sols pollués, définissent et décrivent les exigences dans les domaines des prestations d'études, d'assistance et de contrôle (domaine A), les prestations d'ingénierie des travaux de réhabilitation (domaine B), les prestations d'exécution des travaux de réhabilitation (domaine C) et les prestations d'attestation de la prise en compte des mesures de gestion de la pollution des sols et des eaux souterraines dans la conception des projets de construction ou d'aménagement (domaine D).

Les tableaux suivants décrivent la codification des prestations des domaines A et D qui s'appliquent aux activités de GEOLIA.

Codification des offres globales de prestation – Domaine A

Code	Offres globales de prestations	Objectifs
AMO Etudes	Assistance à maitrise d'ouvrage (AMO)	Assister et conseiller son client pendant tout ou partie de la durée du projet
LEVE	Levée de doute pour savoir si un site relève ou non de la méthodologie nationale des sites pollués	Identifier les sites qui n'ont pas été pollués par des activités industrielles et /ou de service (sites industriels, zones de stockage, décharges, etc), ou par des activité d'épandage des effluents ou de déchets.
INFOS	Réalisation des études historiques, documentaires et de vulnérabilité afin d'élaborer un schéma conceptuel et, le cas échéant, un programme prévisionnel d'investigations	Elaborer un schéma conceptuel et, le cas échéant, un programme prévisionnel d'investigations. Cette étude est réalisée dès lors que le site relève de la méthodologie nationale de gestion des sites pollués.
DIAG	Mise en œuvre d'un programme d'investigations et interprétation des résultats	Identifier ou caractériser les sources potentielles de pollution, caractériser l'environnement local témoin, caractériser les vecteurs de transfets, caractériser les milieux d'exposition d'une population, obtenir les éléments nécessaires à la réalisation d'un projet.
PG	Plan de gestion dans le cadre d'un projet de réhabilitation ou d'amènagement d'un site	Définir les modalités de réhabilitation et d'amènagement d'un site pollué. Supprimer ou, à défaut, maîtriser les sources de pollution et leurs impacts
IEM	Interprétation de l'état des milieux	Distinguer les milieux avec des usages déjà fixés qui : - ne nécessitent aucune action particulière; - peuvent faire l'objet d'actions simples de gestion pour rétablir la compatibilité entre l'état des milieux et leurs usages constatés; nécessitent la misen en oeuvre d'un plan de gestion.
SUIVI	Surveillance environnementale	Recommander les actions appropriées à mener en cas de constat d'anomalies au cours des campagnes de suivi
BQ	Bilan quadriennal	Décider de la pertinence de la poursuite (avec ou sans adaptation) ou de l'arrêt d'une surveillance environnementale à l'issue d'une période de 4 ans
CONT	Contrôles : - de la mise en oeuvre du programme d'investigation ou de surveillance - de la mise en œuvre des mesures de gestion	Vérifier la conformité des travaux d'exécution des ouvrages d'investigations ou de surveillance. Contrôler, au fur et à mesure de leur avancement, que les mesures de gestion (opérations de dépollution, réalisation des aménagements, etc.)sont réalisées conformément aux dispositions prévues.
XPER	Expertise dans le domaine des sites et sols pollués	Réaliser une revue critique de l'intégralité du dossier ou répondre à des questions spécifiques.
VERIF	Vérifications en vue d'évaluer le passif environnemental lors d'un projet d'acquisition d'une entreprise	Identifier les activités passées et actuelles et les impacts associés, identifier les sources de pollution et les substances associées, évaluer le passif environnemental

Codification des offres de prestations élémentaires – Domaine A

Code	Offres de prestations élémentaires	objectifs
Diagnostic de l'état des milieux		
A100	Visite du site	Procéder à un état des lieux. Il est impératif de visiter le site une ou plusieurs fois, le plus tôt possible dans le déroulement des études, afin : - d'orienter la recherche documentaire, d'en vérifier certaines informations ou de les compléter; - d'orienter la stratégie de contrôle des milieux; - surtout, de dimensionner à leur juste proportion les premières mesures de précaution et de maitrise des risques quand elle sont nécessaires.
A110	Etudes historique, documentaire et mémorielle	Les études historiques, documentaires et mémorielles ont pour but de reconstituer, à travers l'histoire des pratiques industrielles et environnementales du site, d'une part les zones potentiellement polluées et d'autre part les types de polluants potentiellement présents au droit du site concerné. Elles permettent, par ailleurs, d'identifier les restrictions ou contraintes d'usages qui pourraient être imposées aux terrains.
A120	Etude de vulnérabilité des milieux	Cette étude vise à identifier les possibilités de transfert des pollutions et les usages réels des milieux concernés. Les transferts peuvent s'effectuer par exemple par une nappe sous-jacente, par l'air atmosphérique, par les végétaux cultivés, etc. Les usages incluent par exemple les habitations, les établissements recevant du public, les zones agricoles, etc.
A130	Elaboration d'un programme prévisionnel d'investigations	Identifier ou caractériser des sources potentielles de pollution, apporter des éléments de connaissance d'un vecteur de transfert ou d'un milieu, infirmer ou confirmer certaines hypothèses du schéma conceptuel
A200	Prélèvements, mesures observations et/ou analyses sur les sols	Procéder aux prélèvements, mesures, observations et/ou analyses selon les spécifications des différentes prestations en fonction des milieux concernés.
A210	Prélèvements, mesures observations et/ou analyses sur les eaux souterraines	
A220	Prélèvements, mesures observations et/ou analyses sur les eaux superficielles et/ou sédiments	
A230	Prélèvements, mesures observations et/ou analyses sur les gaz du sol	
A240	Prélèvements, mesures observations et/ou analyses sur 'air ambiant et les poussières atmosphériques	
A250	Prélèvements, mesures observations et/ou analyses sur les denrées alimentaires	
A260	Prélèvements, mesures observations et/ou analyses sur les terres excavées ou à excaver	
A270	Interprétation des résultats des investigations	Présenter les résultats et établir les conclusions et préconisations sur les éventuelles suites à donner

Code	Offres de prestations élémentaires	objectifs
Evaluation des impacts sur les enjeux à protéger		
A300	Analyse des enjeux sur les ressources en eau	Evaluer l'état actuel et à venir d'une ressource en eau dégradée par une pollution ou susceptible de l'être. Définir les actions pour prévenir et améliorer la qualité de la ressource en eau.
A310	Analyse des enjeux sur les ressources environnementales	Identifier les espèces ou habitats naturels susceptibles d'être affectés par une pollution et définir les mesures de prévention appropriées.
A320	Analyse des enjeux sanitaires	Evaluer les risques sanitaires en fonction des contextes de gestion.
A330	Identification des différentes options de gestion possibles et réalisation d'un bilan coût/avantage	Proposer les options de gestion présentant le bilan coût/avantage le plus adapté.
Autres compétences		
A400	Dossiers de restriction d'usage, de servitudes	Décrire les modalités de mise en place de restrictions d'usage ou de servitudes à instaurer à l'issue de la réhabilitation

Codification de l'offre globale de prestation – Domaine D

Code	Offres globales de prestations	Objectifs
ATTES	Attestation de prise en compte des mesures de gestion de la pollution des sols et des eaux souterraines dans la conception des projets de construction ou d'aménagement	Etablir une attestation garantissant la prise en compte des mesures de gestion de la pollution des sols et des eaux souterraines dans la conception des projets de construction ou d'aménagement affectant un site.

Normes relatives aux prélèvements et à l'échantillonnage des différents milieux :

a. Sols :

- NF ISO 10381-1 Mai 2003 : Qualité du sol - Échantillonnage - Partie 1 : lignes directrices pour l'établissement des programmes d'échantillonnage
- NF ISO 10381-2 mars 2003 : Qualité du sol - Échantillonnage - Partie 2 : lignes directrices pour les techniques d'échantillonnage
- NF ISO 10381-3 Mars 2002 : Qualité du sol - Échantillonnage - Partie 3 : lignes directrices relatives à la sécurité
- NF ISO 10381-5 Décembre 2005 : Qualité du sol - Échantillonnage - Partie 5 : lignes directrices pour la procédure d'investigation des sols pollués en sites urbains et industriels

b. Gaz du sol

- FD X31-611-1 Juillet 1997 : Qualité du sol - Méthodes de détection et de caractérisation des pollutions - Partie 1 : guide général pour les analyses des gaz des sols in situ employées en criblage de terrain.
- NF ISO 10381-7 Janvier 2006 Qualité du sol - Échantillonnage - Partie 7 : lignes directrices pour l'échantillonnage des gaz du sol

c. Eaux souterraines

- FD X31-614 Décembre 2017 : Qualité du sol - Méthodes de détection et de caractérisation des pollutions - Réalisation d'un forage de contrôle de la qualité de l'eau souterraine au droit d'un site potentiellement pollué.
- FD X31-615 Décembre 2017 : Qualité des sols - Méthodes de détection, de caractérisation et de surveillance des pollutions en nappe - Prélèvements et échantillonnage des eaux souterraines dans des forages de surveillance.

ANNEXE 2 :

PLANS DU PROJET

Cette annexe contient 8 pages

SEANCE DU CONSEIL DE TERRITOIRE
DU 11 DÉCEMBRE 2019

N°CT2019.5/125-1

L'an deux mil dix neuf, le onze décembre à dix-neuf heures, le conseil de territoire de l'établissement public territorial Grand Paris Sud Est Avenir s'est réuni en salle des conseils de l'Hôtel de Ville de Créteil, sous la présidence de Monsieur Laurent CATHALA, Président.

Etaient présents, formant la majorité des membres en exercice et pouvant délibérer conformément à l'article L.2121-17 du code général des collectivités territoriales :

Monsieur Laurent CATHALA, Président.

Monsieur Jean-Jacques JEGOU, Monsieur Régis CHARBONNIER, Madame Marie-Christine SEGUI, Monsieur Michel GERCHINOVITZ, Monsieur Jean-Pierre BARNAUD, Monsieur Jean-François DUFEU, Monsieur Jean-Pierre CHAFFAUD, Madame Danièle CORNET, Madame Martine GARRIGOU-GAUCHERAND, Monsieur Serge FRANCESCHI, vice-présidents.

Monsieur Yvan FEMEL, Madame Sylvie GERINTE, Monsieur Cédric TARTAUD-GINESTE, Monsieur Jean-Daniel AMSLER, Madame Delphine MELKONIAN, Monsieur François VITSE, Madame Catherine CHICHEPORTICHE, Madame Catherine DE RASILLY, Monsieur Michel DE RONNE, Monsieur Thierry DEBARRY, Madame Patrice DEPREZ, Madame Marie-Christine DIRRINGER, Monsieur Christophe FOGEL, Madame Marie-Claude GAY, Madame Frédérique HACHMI, Monsieur Bruno HELIN, Madame Brigitte JEANVOINE, Monsieur Bruno KERISIT, Monsieur Moncef MAIZ, Monsieur Alexis MARECHAL, Monsieur Denis OZTORUN, Madame Sabine PATOUX, Madame Séverine PERREAU , Madame Hélène ROUQUET, Madame Marie-Christine SALVIA, Monsieur Michel SASPORTAS, Monsieur Jean-Raphaël SESSA, Madame Sylvie SIMON-DECK, Monsieur Didier STHOREZ, Monsieur Yves THOREAU, Monsieur Michel WANNIN, conseillers territoriaux.

Etaient absents représentés ayant donné pouvoir :
Monsieur Patrick DOUET à Monsieur Laurent CATHALA, Monsieur Jean-Paul FAURE-SOULET à Madame Marie-Claude GAY, Monsieur Gérard GUILLE à Monsieur Thierry DEBARRY, Monsieur Thierry HEBBRECHT à Monsieur Cédric TARTAUD-GINESTE, Madame Khadija OUBOUMOUR à Madame Danièle CORNET, Monsieur Richard ANANIAN à Monsieur Serge FRANCESCHI, Madame Ange CADOT à Monsieur Yvan FEMEL, Monsieur Luc CARVOUNAS à Monsieur Michel GERCHINOVITZ, Madame Marie-Carole CIUNTU à Monsieur Jean-Daniel AMSLER, Madame Mireille COTTET à Monsieur Bruno HELIN, Monsieur Didier DOUSSET à Monsieur Jean-Jacques JEGOU, Monsieur Roger DUPRE à Monsieur Jean-Raphaël SESSA, Madame Corinne DURAND à Monsieur Christophe FOGEL, Monsieur Mehedi HENRY à Monsieur Denis OZTORUN, Madame Valérie MAYER-BLIMONT à Monsieur Yves THOREAU, Monsieur Luc MBOUMBA à Madame Martine GARRIGOU-GAUCHERAND, Madame Carine REBICHON-COHEN à Monsieur Alexis MARECHAL, Monsieur Axel URGIN à Monsieur Jean-François DUFEU, Monsieur Georges URLACHER à Madame Sylvie GERINTE, Monsieur Christian VANDENBOSSCHE à Madame Catherine CHICHEPORTICHE, Madame Laurence WESTPHAL à Monsieur Jean-Pierre CHAFFAUD.

Etaient absents excusés :
Madame Françoise LECOUFLE, Madame Sylvie CHABALIER, Monsieur Serge DALEX, Monsieur Gilles DAUVERGNE, Madame Oumou DIASSE, Monsieur Nicolas GEORGES, Monsieur Philippe GERBAULT, Madame Anna LOUIS, Monsieur Gaëtan MARZO, Monsieur Akli MELLOULI, Madame Dominique TOUQUET.

Secrétaire de séance : Monsieur Thierry DEBARRY.

Informations sur l'accusé de réception	
Envoyé à	Préfecture de Créteil
le	12/12/19
Accusé réception le	12/12/19
Numéro de l'acte	CT2019.5/125-1
Identifiant télétransmission	094-200058006-20191211-lmc114400-DE-1-1

SEANCE DU CONSEIL DE TERRITOIRE
DU 11 DÉCEMBRE 2019

Nombre de votants : 63
Vote(s) pour : 63
Vote(s) contre : 0
Abstention(s) : 0

Informations sur l'accusé de réception	
Envoyé à	Préfecture de Créteil
le	12/12/19
Accusé réception le	12/12/19
Numéro de l'acte	CT2019.5/125-1
Identifiant télétransmission	094-200058006-20191211-lmc114400-DE-1-1

SEANCE DU CONSEIL DE TERRITOIRE
DU 11 DÉCEMBRE 2019

N°CT2019.5/125-1

OBJET : **Aménagement -** ZAC de la Ballastière Nord - Approbation du dossier de création

VU le code général des collectivités territoriales et notamment les articles L.5211-1 et suivants ;

VU le code de l'urbanisme et notamment les articles L.300-1 et suivants et R.300-1 et suivants ;

VU le code de l'environnement et notamment les articles L.122.1 et suivants et R.122-1 et suivants ;

VU le décret n°2015-1664 du 11 décembre 2015 relatif à la métropole du Grand Paris fixant le périmètre de l'établissement public territorial Grand Paris Sud Est Avenir dont le siège est à Créteil ;

VU la délibération du conseil de territoire n°CT2016.10/186 du 14 décembre 2016 relative à la définition des objectifs poursuivis par le projet d'aménagement du site de la Ballastière Nord sur la commune de Limeil-Brévannes et aux modalités de la concertation préalable à la création d'une zone d'aménagement concerté (ZAC) ;

VU la délibération du conseil de territoire n°CT2018.3/048 du 23 mai 2018 tirant le bilan de la concertation préalable à la création de la ZAC de la Ballastière Nord ;

VU la délibération du conseil de territoire n°CT2018.4/062 du 20 juin 2018 désignant la société publique locale d'aménagement Grand Paris Sud Est Avenir Développement comme aménageur de la ZAC ;

VU les avis de la commune de Limeil-Brévannes et du département du Val-de-Marne émis dans le cadre de la consultation des personnes publiques associées ;

VU la synthèse de la participation du public par voie électronique organisée du 30 septembre 2019 au 1er novembre 2019 ;

CONSIDERANT que la ZAC de la Ballastière Nord a été initiée par délibération du conseil de territoire n°CT2016.10/186 du 14 décembre 2016 qui en a fixé les objectifs et établi les modalités de concertation préalable à la création d'une zone d'aménagement concerté ;

CONSIDERANT que par délibération n°CT2018.3/048 du 23 mai 2018, le conseil de territoire a tiré le bilan de la concertation ;

Informations sur l'accusé de réception	
Envoyé à	Préfecture de Créteil
le	12/12/19
Accusé réception le	12/12/19
Numéro de l'acte	CT2019.5/125-1
Identifiant télétransmission	094-200058006-20191211-lmc114400-DE-1-1

CONSIDERANT que compte-tenu de sa superficie et des surfaces de plancher autorisées, supérieures aux seuils mentionnés dans l'annexe de l'article R.122-2 du code de l'environnement, le projet a été soumis à évaluation environnementale ; que l'étude d'impact a été adressée à l'autorité environnementale le 7 mai 2019 ;

CONSIDERANT qu'aucun avis n'ayant été formellement produit dans le délai de deux mois dont disposait l'autorité environnementale, cette dernière a adressé au Territoire une note d'information en date du 15 juillet 2019 relative à l'absence d'observations sur le dossier ;

CONSIDERANT que le projet a également été soumis à l'avis des personnes publiques intéressées et qu'à ce titre, la commune de Limeil-Brévannes et le Département du Val-de-Marne ont donné un avis favorable au projet de création de la ZAC ;

CONSIDERANT aussi, qu'en application de l'article L.123-19 du code de l'environnement, les projets qui font l'objet d'une évaluation environnementale et qui sont exemptés d'enquête publique, sont soumis à une procédure de participation du public par voie électronique ; qu'en conséquence, une procédure de participation du public par voie électronique préalable à la création de la ZAC s'est tenue du 30 septembre 2019 au 1er novembre 2019 ;

CONSIDERANT qu'aucune observation n'a été déposée sur le registre dématérialisé ouvert à cet effet sur le site de GPSEA ;

CONSIDERANT que conformément à l'article R.311-2 du code de l'urbanisme, le dossier de création de la ZAC de la Ballastière Nord comprend :

- Un rapport de présentation ;
- Un plan de situation ;
- Un plan de délimitation du périmètre composant la zone ;
- Une étude d'impact ;
- L'indication de l'exonération de la part communale de la taxe d'aménagement ;

CONSIDERANT que le projet consiste en l'aménagement d'un nouveau quartier économique dont le développement répond aux enjeux suivants :

- La constitution d'un tissu d'activités en optimisant les aménagements ;
- Une insertion urbaine assurant une transition satisfaisante entre quartiers d'habitation et quartiers d'activités ;
- Le renforcement de l'attractivité de la place centrale du quartier des Temps Durables ;
- La réalisation d'espaces publics qualitatifs adaptés aux besoins du nouveau quartier et au tissu voisin ;
- La réinscription du site dans un développement paysager au bénéfice des habitants du quartier et des futurs salariés ;
- La prise en compte de l'historique du site et l'intégration des opportunités ou contraintes environnementales du site dans la conception du quartier ;

CONSIDERANT que le programme prévisionnel des constructions à vocation économique qui

Informations sur l'accusé de réception	
Envoyé à	Préfecture de Créteil
le	12/12/19
Accusé réception le	12/12/19
Numéro de l'acte	CT2019.5/125-1
Identifiant télétransmission	094-200058006-20191211-lmc114400-DE-1-1

sera réalisé à l'intérieur de la ZAC porte sur environ 45.000 m² de surfaces de plancher (SDP) ;

LE CONSEIL DE TERRITOIRE, REGULIEREMENT CONVOQUE,
SUR PROPOSITION DE MONSIEUR LE PRESIDENT,
APRES EN AVOIR DELIBERE,

ARTICLE 1 : **APPROUVE** le dossier de création de la ZAC de la Ballastière Nord, ci annexé.

ARTICLE 2 : **DIT** que les mesures et caractéristiques du projet destinées à éviter les incidences négatives notables, réduire celles qui ne peuvent être évitées, compenser celles qui ne peuvent être réduites ni évitées ainsi que les modalités de suivi des incidences du projet sur l'environnement ou la santé humaine, telles qu'elles sont définies dans l'étude d'impact annexée à la présente délibération, seront réalisées dans le cadre de la mise en œuvre du projet.

ARTICLE 3 : **DIT** que la présente délibération fera l'objet des mesures de publicité et d'information édictées à l'article R.311-5 du code de l'urbanisme.

FAIT A CRETEIL, LE ONZE DÉCEMBRE DEUX MIL DIX NEUF.

Le Président,

Signé
Laurent CATHALA

Informations sur l'accusé de réception	
Envoyé à	Préfecture de Créteil
le	12/12/19
Accusé réception le	12/12/19
Numéro de l'acte	CT2019.5/125-1
Identifiant télétransmission	094-200058006-20191211-lmc114400-DE-1-1

Grand Paris sudest avenir

VILLE DE LIMEIL-BREVANNES

ZAC DE LA BALLASTIERE NORD

RAPPORT DE PRESENTATION

Grand Paris Sud Est Avenir
Direction de l'aménagement, du développement économique et des déplacements
Europarc – 39 rue Auguste Perret – 94 046 Créteil Cedex

DECEMBRE 2019

TRANS FAIRE

environnement + urbanisme

SAS au capital de 100 000 €
SIRET 438 626 491 00049
3 passage Boutet
94110 Arcueil
Tél : 01 45 36 15 00
Fax : 01 47 40 11 01
contact@trans-faire.net
www.trans-faire.net

Grand Paris Sud Est Avenir

Quartier de la Ballastière Nord

Limeil-Brévannes (94)

décembre 2019

Rapport de présentation

Sommaire

Objet du document 3

Objet de l'opération 4

Localisation et contexte 4
Développement urbain 6

Justification de l'opération 8

Choix du site 8
Définition du programme 8

Description de l'état du site et de son environnement 10

Contexte réglementaire 10
Contexte socio-économique 12
Environnement physique 13
Milieu naturel 14
Milieu urbain et paysage 16
Déplacements 18
Santé, risques et nuisances 20

Programme global prévisionnel des constructions 22

Programmation 22
Conception urbaine et paysagère 26

Raisons pour lesquelles le projet aété retenu ... 29

Au regard des dispositions d'urbanisme en vigueur 29
Au regard du contexte existant 30
Au regard de l'insertion dans l'environnement naturel et urbain 31

Objet du document

L'article R311-2 du code de l'urbanisme définit le contenu du rapport de présentation d'un dossier de création de la Zone d'Aménagement Concerté (ZAC), dossier qui contient par ailleurs, un plan de situation, un plan de délimitation du ou des périmètres composant la zone et l'étude d'impact de la ZAC.

Le dossier précise également si la part communale ou intercommunale de la taxe d'aménagement sera ou non exigible dans la zone.

Le rapport de présentation « *expose notamment l'objet et la justification de l'opération, comporte une description de l'état du site et de son environnement, indique le programme global prévisionnel des constructions à édifier dans la zone, énonce les raisons pour lesquelles, au regard des dispositions d'urbanisme en vigueur sur le territoire de la commune et de l'insertion dans l'environnement naturel ou urbain, le projet faisant l'objet du dossier de création a été retenu* »[1].

1 Code de l'urbanisme, article R311-2

Objet de l'opération

Localisation et contexte

Site d'implantation

Le projet s'implante à Limeil-Brévannes, commune située dans le département du Val-de-Marne à environ 20 km au sud-est de Paris, sur le territoire de l'Etablissement Public Territorial (EPT) Grand Paris Sud Est Avenir (GPSEA) créé au 1er janvier 2016 et qui regroupe 16 communes dont Limeil-Brévannes.

Le projet de la Ballastière Nord est porté par l'EPT GPSEA. La Ville de Limeil-Brévannes y est associée.

Le site d'étude se trouve au nord de la commune. Il est bordé au nord et à l'ouest par la RD110 construite en 2011. Au sud, la rue Paul Valéry délimite le projet et le sépare du quartier des Temps Durables. En limite Est se trouve la zone d'activités logistiques Albert Garry.

Propriété foncière

Les références cadastrales des parcelles concernées par la création de ZAC appartiennent à la section AB et sont les suivantes :

- 509, 497, 505, 33, 366, 507, 45 et504.
- Une partie des parcelles 61, 13, 69, 29, 30, 370, 484, 462.

Les terrains d'implantation de la ZAC sont en grande partie sous maîtrise foncière publique (EPT GPSEA). La maîtrise foncière est également assurée par deux Sociétés Civiles Immobilières (SCI Parnassa et SCI du Mesly).

Usages

Le site a anciennement été occupé par une carrière à ciel ouvert comblée par des remblais successifs puis utilisée comme centre de tri / décharge, dont les déchets ont été évacués en 2012.

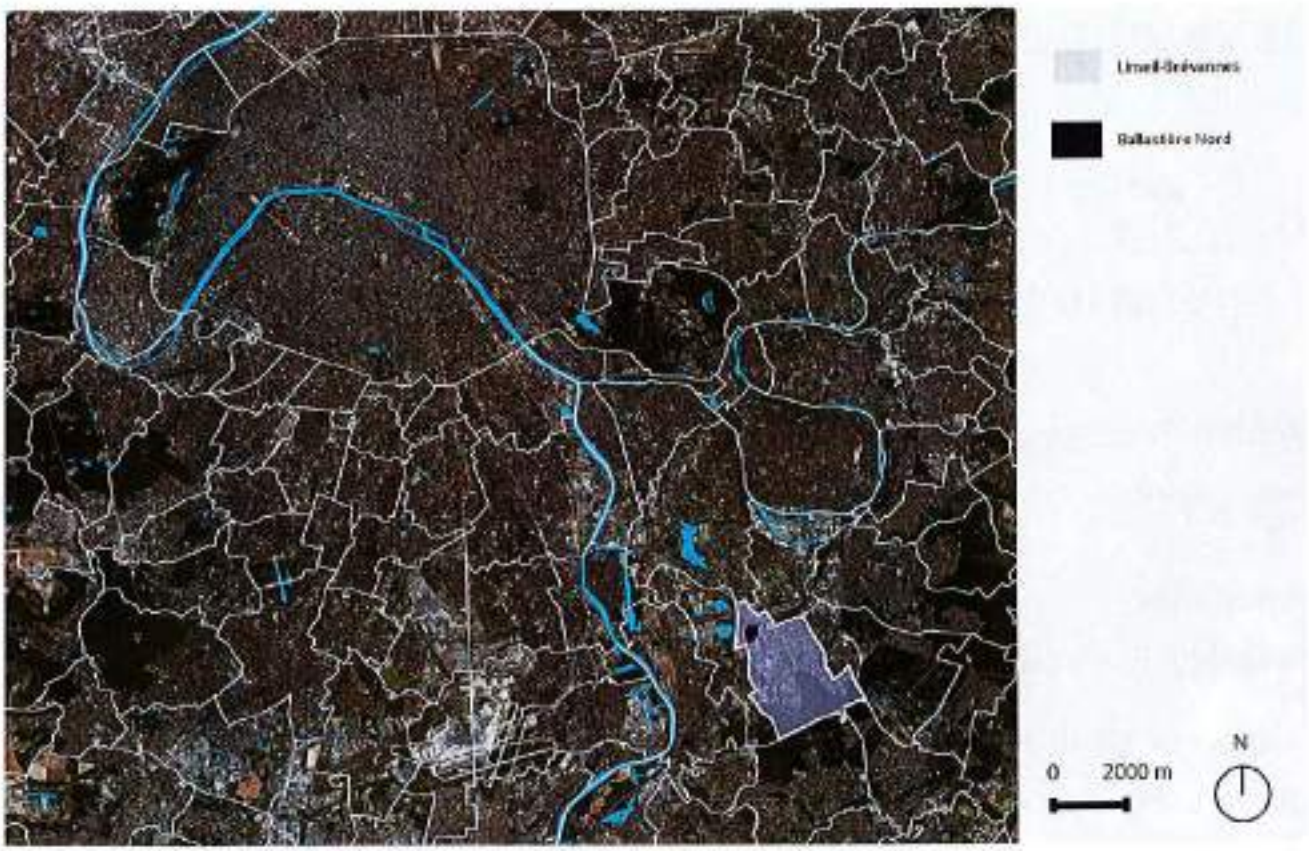
Il constitue aujourd'hui une friche urbaine partiellement occupée.

Le site accueille actuellement :

- Un parc de stationnement pour les véhicules légers du magasin Intermarché (actuellement fermé).
- L'entreprise Easy Rental route (entreprise de transport et de location de poids lourds) avec du stationnement uniquement et pas de bâtiment.
- L'entreprise Suez Sita Sanitra Services (assainissement et maintenance industrielle) dont un bâtiment et du stationnement.
- Une entreprise de stockage de palettes.
- Une zone en friche.
- Une zone arborée.
- Une piste d'accès au centre du secteur via le giratoire de la RD 110.

Il constitue une dent creuse au sein de la commune de Limeil-Brévannes et de la zone urbaine qui l'entoure.

En attendant le début des travaux du projet, un travail de sécurisation d'une partie de ce site a été réalisé. Un talus de gravats et de sable a notamment été réalisé afin d'empêcher son accès.



Localisation du projet au sein de la Métropole du Grand Paris (fond Bing, 2019)

Développement urbain

Éléments clés de l'opération

Maîtrise d'ouvrage

Etablissement Public Territorial Grand Paris Sud Est Avenir (EPT GPSEA)

Procédure

Zone d'Aménagement Concerté (ZAC)

Superficie de la ZAC

Environ 8 hectares

Programmation

Environ 45 000 m² SDP :

- 20 000 m² SDP de bureaux.
- 25 000 m² SDP d'entrepôts.

Phasage

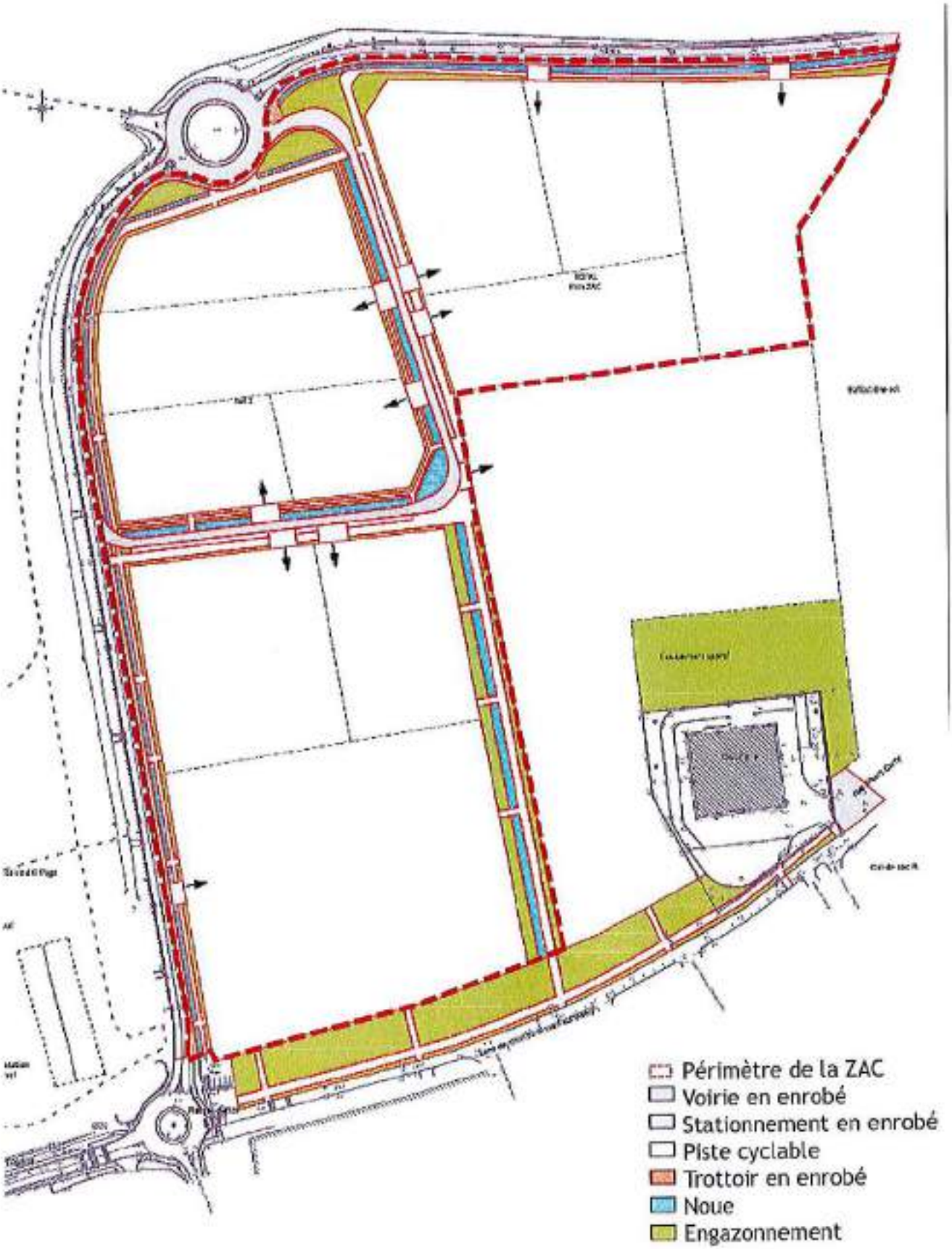
La création de la ZAC est prévue en 2019 pour un démarrage des travaux envisagé en 2020 / 2021.

Aménagement d'un nouveau quartier

Le projet consiste en l'aménagement d'un nouveau quartier à vocation économique.

Le développement répond aux enjeux suivants :

- **Constitution d'un tissu d'activités** : Assurer la répartition du foncier à bâtir de façon à optimiser les dessertes et les réseaux publics, optimiser l'utilisation des sols par les futurs occupants en mutualisant les dessertes et les infrastructures privées (voirie, cours, parking, entrée, paysage...).
- **Insertion urbaine** : Assurer une transition satisfaisante entre quartiers d'habitation et quartiers d'activités et éviter les juxtapositions trop brutales.
- **Centralité** : Renforcer l'attractivité de la place centrale du quartier des Temps Durables, en lien avec l'arrivée du Câble A - Téléval, avec l'implantation d'un équipement public coté Ballastière Nord et l'arrivée de salariés sur le secteur d'activité.
- **Espaces publics** : Proposer des espaces qualitatifs adaptés aux besoins du nouveau quartier et du tissu voisin.
- **Paysage** : Réinscrire le site dans un développement paysager futur, au bénéfice des habitants du quartier et des futurs salariés du secteur.
- **Enjeux environnementaux** : Prendre en compte l'historique du site (ancienne décharge) et la qualité médiocre des sols et intégrer les opportunités et contraintes environnementales du site (faune, trafic de poids lourds, bruit, qualité de l'air...) dans la conception du quartier.



Périmètre de la ZAC et des travaux d'aménagement (source GPSEA, 2018)

Justification de l'opération

Choix du site

Un potentiel foncier à valoriser

L'aménagement du site est en cohérence avec les orientations des documents de planification à l'échelle locale et régionale.

Le SDRIF horizon 2030 cartographie le site en secteur à fort potentiel de densification.

Au Plan Local d'Urbanisme (PLU) de la commune, le site est classé en zone AUD : « *zone non entièrement ou pas équipée, destinée à recevoir les extensions futures de l'urbanisation à usage mixte* ».

Une position stratégique

Le site possède une position stratégique à proximité :

- Du futur Cable A - Téléval : son arrivée devrait dynamiser le quartier.
- De la Tégéval : une liaison verte destinée aux piétons, aux personnes à mobilité réduite et aux cyclistes.
- Du quartier neuf et dense des Temps Durables. Ce quartier comprend des logements et des commerces dont l'activité pourra être dynamisée par l'arrivée du projet.

Le projet constitue ainsi une opportunité de renforcer la centralité autour du carrefour Saint John Perse / Paul Valéry, en vis-à-vis de ces 3 éléments.

Définition du programme

Une vocation économique

Le projet correspond à la création d'une nouvelle zone à vocation économique. L'objectif est de répondre à une opportunité et des besoins de développement économiques identifiés :

- Les acteurs économiques sont demandeurs de nouveaux locaux.
- Plus spécifiquement, l'offre actuelle de locaux en accession pour le segment des PMI/PME est faible alors même que les entreprises souhaitent avoir accès à des locaux en accession et non en location.
- Le projet s'inscrit dans la synergie avec le croissant d'activité port de Bonneuil - port d'Ivry- Vitry.

Le projet vise ainsi à :

- Renforcer les pôles existants.
- Anticiper l'avenir et diversifier les activités en prévision du futur grâce à l'arrivée de nouvelles entreprises et la création d'emploi.

Dispositions issues de la concertation

Le projet s'est nourri de la concertation préalable à la création de ZAC, menée en ateliers publics de décembre 2016 à juin 2017.

Les principales dispositions intégrées au projet en cohérence avec les préoccupations des riverains sont :

- L'implantation d'entreprises sources de création d'emplois.
- La prise en compte de la circulation encombrée sur la RD110 par le renforcement de la place des transports en commun et mobilités douces.
- La prise en compte de l'implantation éventuelle d'un transport en commun en site propre rue Paul Valéry dans les aménagements de voiries extérieures de la ZAC.
- Le montage opérationnel permettant d'assurer l'équilibre financier du projet.

Incidences de la pollution des sols

Au-delà des préoccupations exprimées par les habitants de Limeil-Brévannes, la programmation prend en compte la pollution des sols.

Les contraintes liées à la pollution des sols sont telles que seule une implantation économique paraît envisageable.

Le projet intègre les dispositions suivantes :

- Le risque d'exposition par contact cutané avec des sols contaminés sera maîtrisé par l'isolement des terres historiques soit par un recouvrement avec des terres saines soit par un recouvrement minéral. Les futurs espaces verts devront à ce titre faire l'objet d'un apport de terre saine d'une épaisseur minimale de 30 cm.
- Le risque d'inhalation de composés volatils via un dégazage de substances contenues dans le sous-sol sera maîtrisé par :
  - La réalisation d'une ventilation suffisante afin de renouveler le volume d'air intérieur dans les bâtiments à grand volume (entrepôts).
  - La création d'un vide sanitaire ventilé sous les bâtiments à espaces intérieurs confinés afin de limiter les transferts du sol vers les bâtiments.

Description de l'état du site et de son environnement

Contexte réglementaire

Gouvernance

Le projet de la Ballastière Nord est porté par l'EPT GPSEA. La Ville de Limeil-Brévannes y est associée.

Politiques d'urbanisme locales

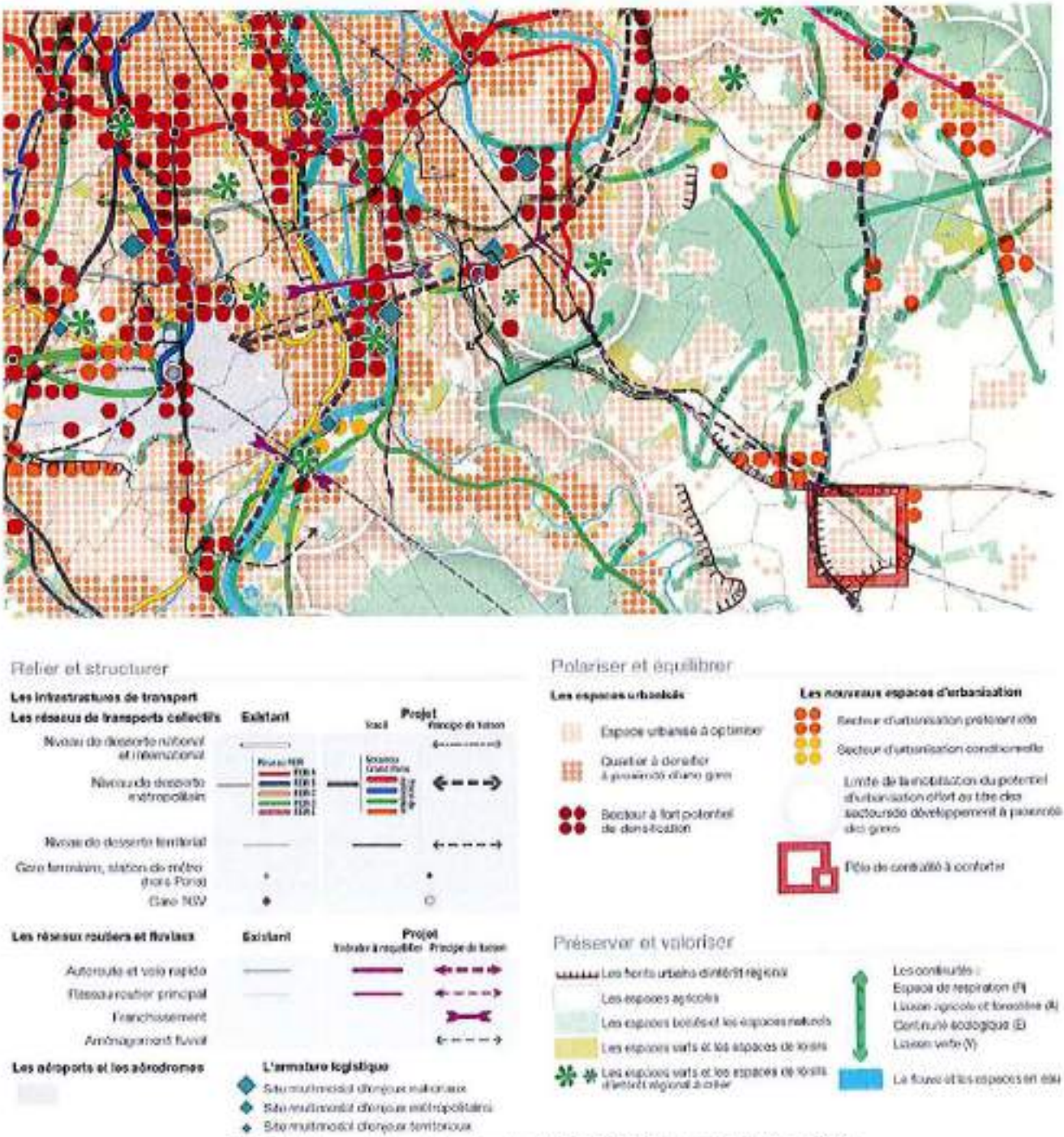
Le site d'étude se trouve en secteur à fort potentiel de densification au Schéma Directeur d'Île-de- France (SDRIF) horizon 2030. A proximité du site, sont identifiés une liaison verte, deux projets de réseaux de transports collectifs, l'un de niveau de desserte métropolitain et l'autre de niveau de desserte territoriale.

Le site d'étude se trouve actuellement en zone AUD au PLU de la commune. Il s'agit de « *zone non entièrement ou pas équipée, destinée à recevoir les extensions futures de l'urbanisation à usage mixte* ».

Le secteur fait l'objet d'une OAP qui vise la requalification de la zone d'activités existante et la création d'une nouvelle zone d'activités.

Servitudes

Le sud du site est soumis à une servitude séronautique de dégagement limitant les hauteurs de construction et à une servitude relative à la zone tampon autour d'une canalisation de gaz.



Extrait de la carte de destination du SDRIF 2030 (source Région IDF, 2013)

Contexte socio-économique

Population

La population de la commune était de 24 927 en 2014, avec 6 412 familles (68 % des ménages). La densité de population en 2014 était d'environ 3 597 habitants par km².

La population communale est, en comparaison de celle du département et de la région, relativement jeune, avec une proportion d'enfants importante et une proportion de seniors faible.

Le taux de pauvreté de Limeil-Brévannes était de 14,1 % en 2013, ce qui était inférieur à la moyenne du Val-de-Marne (15,8 %).

Habitat

Aucun PLH ne couvre actuellement la commune de Limeil-Brévannes.

En 2014, le nombre de logements sur la commune peut être estimé à environ 10 114 dont 93,5 % de résidences principales et 5,4 % de logements vacants. Ces taux sont quasi-identiques à ceux du département (respectivement de 93,2 % et 5,4 %).

Équipements

La commune de Limeil-Brévannes compte 6 groupes scolaires, 2 collèges et 1 lycée.

Un besoin en équipement sportif a été identifié sur la commune, en particulier dans le secteur nord-ouest où se trouve le site de la Ballastière Nord et qui est particulièrement isolé des équipements existants.

Des contraintes financières existent pour la réalisation de nouveaux équipements sportifs.

Activités

La situation de l'emploi à Limeil-Brévannes en 2014 est plutôt bonne, relativement à celle du Val- de-Marne (taux d'activité et taux d'emploi plus élevés que dans le département, taux de chômage plus faible). Toutefois, le taux de chômage des 15- 24 ans est plus important sur la commune que dans le département.

Les brévannais travaillent de plus en plus en dehors de la commune.

Depuis 2009, le nombre d'entreprises créées chaque année tend, en moyenne, à augmenter, malgré un creux en 2012.

Plus de la moitié des entreprises créées en 2015 sont des entreprises individuelles.

Le secteur du commerce / transports / hébergement et restauration représente près de la moitié des créations d'entreprises en 2015.

La Ballastière Nord dispose d'atouts (commerces à proximité, synergie avec le croissant d'activité port de Bonneuil - port d'Ivry-Vitry, proximité avec l'A86...) permettant de rendre le site attractif pour les entreprises.

Le marché est marqué par le besoin de nouveaux locaux pour les acteurs économiques déjà présents sur le territoire et la faiblesse de l'offre de locaux en accession pour le segment PME-PMI cherchant des locaux mixtes bureaux/activités.

150 920 m² de surfaces d'immobiliers économiques sont en projet aux alentours de la Ballastière, signe d'un marché à nouveaux dynamique.

Environnement physique

Terres et sols

La topographie à l'échelle de la commune est contrastée : topographie en plateau, coteau et plaine. Le site se trouve en situation de plaine alluviale et est marqué par une faible pente.

Le site a anciennement accueilli des cultures et des carrières.

Le sol au niveau du projet est composé de remblais sous lesquels se trouvent des alluvions anciennes.

Climat

Le Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie d'Ile-de-France, le Plan de Protection de l'Atmosphère, le Plan Climat Air Energie de la Métropole et le Plan Climat Energie Territoire Plaine Centrale fixent les politiques locales en matière de climat sur la commune.

Les conditions climatiques au niveau du site d'étude sont caractéristiques du climat francilien (ensoleillement moyen, précipitations réparties au cours de l'année, vents dominants du sud-ouest).

Le site connaît un potentiel faible d'amplification de l'aléa climatique et une vulnérabilité faible à la chaleur urbaine, en particulier la nuit.

En situation de petite couronne parisienne, le site est impacté par le phénomène d'îlot de chaleur urbain. Celui-ci est toutefois limité par la nature du site.

Eau

Le projet est concerné par plusieurs plans et programmes : le SDAGE du Bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers normands, le SAGE Marne Confluence et le règlement de service d'assainissement du Val-de-Marne.

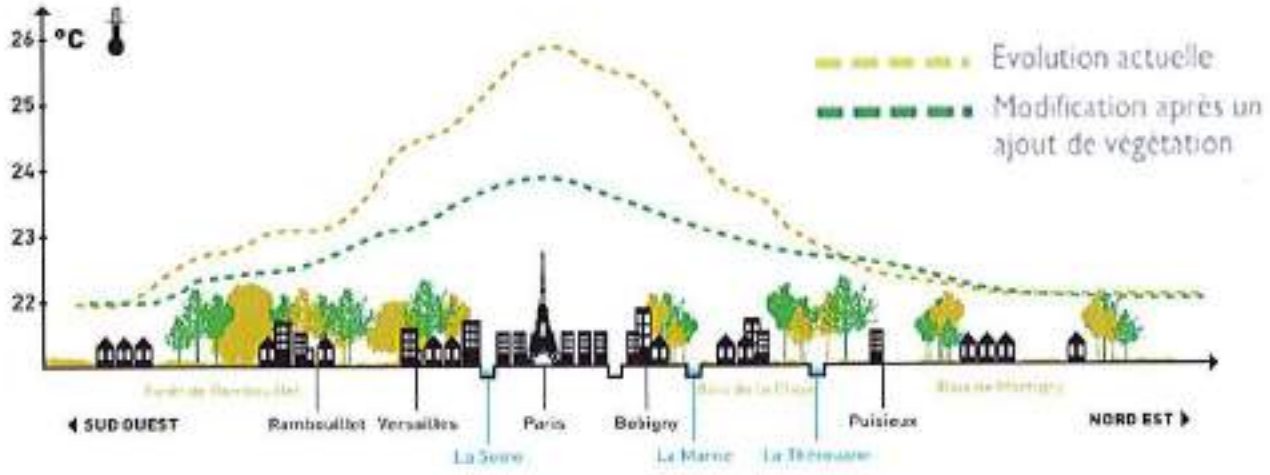
Les masses d'eau présentes dans le secteur sont celles du Tertiaire - Champigny-en-Brie et Soissonais et celle de l'Albien - Néocomien captif.

La nappe d'eau superficielle est située à faible profondeur (entre 5 et 8 m de profondeur) et est vulnérable aux pollutions.

Un forage d'alimentation en eau industrielle est identifié au sein du site.

La Seine et la Marne sont relativement éloignées du site.

Malgré une enveloppe d'alerte, aucune zone humide n'a été identifiée sur le secteur.



Ilot de chaleur parisien (source Météo-France, 2014)

Milieu naturel

Réseaux écologiques

Le Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE) d'Île-de-France identifie sur la carte des composantes un corridor fonctionnel des prairies, friches et dépendances vertes en limite nord du site.

La carte des objectifs de préservation et de restauration ne fait pas apparaître d'enjeux au niveau du site.

Le site est marqué par :

- Une absence de site Natura 2000 à proximité.
- Des Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique à proximité.
- La proximité avec le parc de la plage bleue, qui est un espace naturel sensible.

Habitats

Le site est constitué d'une mosaïque de zones d'activité, d'une friche rudérale âgée et d'un boisement de Robinier faux-acacia (*Robinia pseudoacacia*) âgé de moins de 30 ans.

Ces milieux très anthropisés ne présentent aucun habitat patrimonial.

Espèces

La flore rencontrée sur le site est majoritairement composée d'espèces banales.

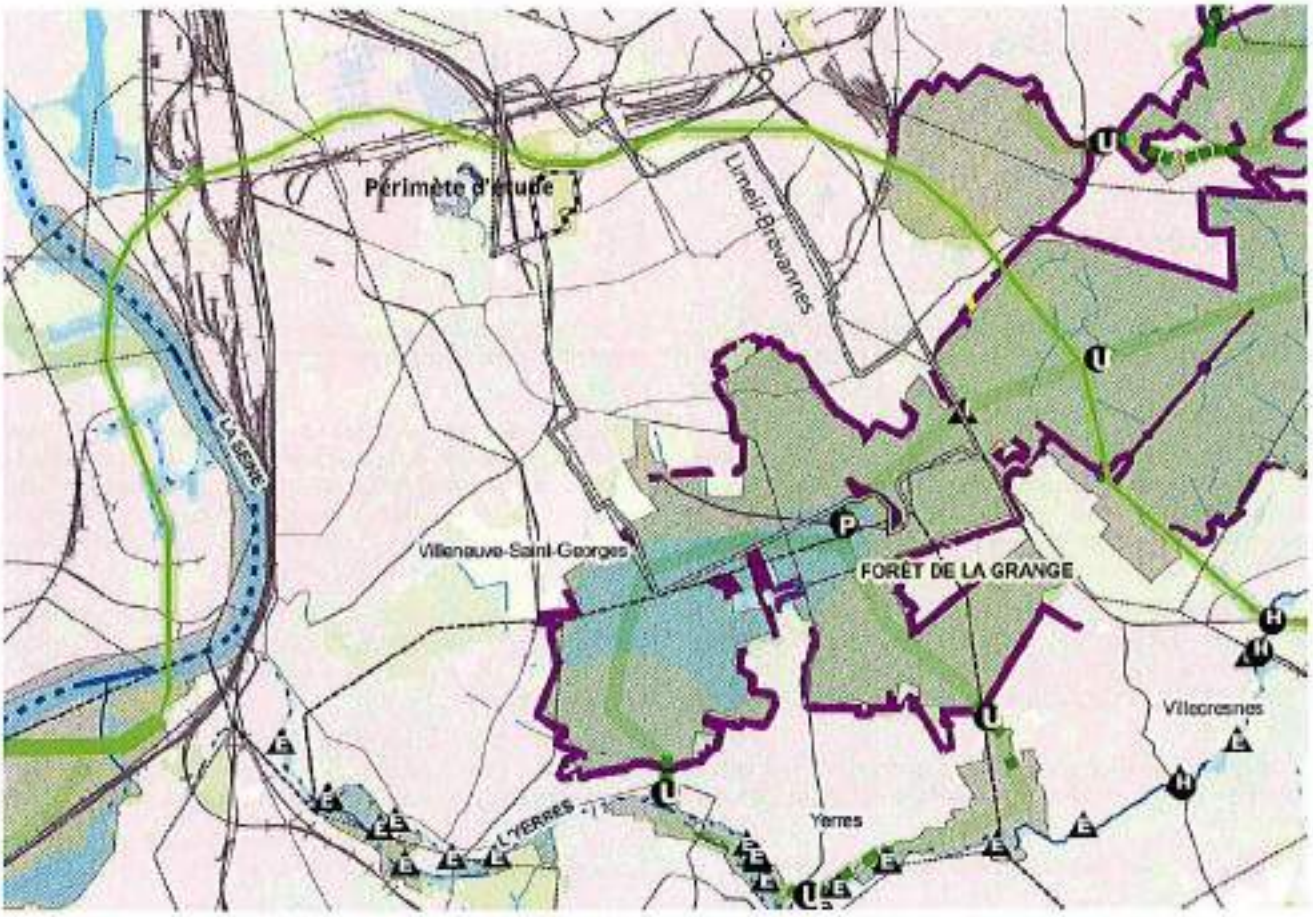
Un enjeu floristique patrimonial modéré est identifié au travers du Lotier à feuilles étroites (Lotus glaber) et de la Molène blattaire (Verbascum blattaria).

Un fort enjeu floristique est identifié au travers de l'abondance des individus et de la diversité spécifiques des espèces invasives, avec un risque de dispersion de celles-ci.

Le site possède un fort potentiel d'accueil pour la faune avec plusieurs espèces protégées observées.

La partie sud du site concentre les enjeux biodiversité avec la présence de plusieurs espèces patrimoniales dépendant des milieux ouverts, herbacés, thermophiles (Azuré des Cytises, Mante religieuse...) et des milieux minéraux écorchés à végétation clairsemée (Petit Gravelot, Crapaud calamite, Lézard des murailles, Oedipode turquoise...).

Les enjeux modérés correspondent majoritairement à des milieux de friche, à végétation plus haute (arbustive), accueillant des espèces spécialistes des friches comme la Fauvette grisette.



CARTE DES COMPOSANTES DE LA TRAME VERTE ET BLEUE DE LA RÉGION ILE-DE-FRANCE
LÉGENDE

CONTINUITÉS ÉCOLOGIQUES

Réservoirs de biodiversité

Réservoirs de biodiversité

Autres espaces d'intérêt écologique hors Ile-de-France

Autres espaces d'intérêt écologique hors Ile-de-France

Corridors de la sous-trame arborée

Corridors fonctionnels situés au sein des réservoirs de biodiversité

Corridors fonctionnels entre les réservoirs de biodiversité

Corridors à fonctionnalité réduite entre les réservoirs de biodiversité

Corridors de la sous-trame herbacée

Corridors fonctionnels des prairies, friches et dépendances vertes

Corridors à fonctionnalité réduite des prairies, friches et dépendances vertes

Corridors des milieux calcaires à fonctionnalité réduite

Corridors et continuum de la sous-trame bleue

Cours d'eau et canaux fonctionnels

Cours d'eau et canaux à fonctionnalité réduite

Cours d'eau très influencés fonctionnels

Cours d'eau très influencés à fonctionnalité réduite

Corridors et continuum de la sous-trame bleue

ÉLÉMENTS FRAGMENTANTS

Obstacles des corridors arborés

A Infrastructures fractionnantes

Obstacles des corridors calcaires

Coupures urbaines

Obstacles de la sous-trame bleue

Obstacles à l'écoulement (ROE v3)

Point de fragilité des corridors arborés

Routes présentant des risques de collisions avec la faune

Passages contraints au niveau d'un ouvrage sur une infrastructure linéaire

Passages difficiles dûs au mitage par l'urbanisation

Passages peu larges en cultures

Cultures d'élevage et franchissables

Points de fragilité des corridors calcaires

Coupures boisées

Coupures agricoles

Points de fragilité des continuités de la sous-trame bleue

Secteurs urbains en amont et en aval fortement occupés par des infrastructures de transport

Milieux humides situés à proximité occupés par des infrastructures de transport

OCCUPATION DES SOLS

Boisements

Formations herbacées

Cultures

Plans d'eau et bassins

Carrières, STEP et terrains nus

Tissu urbain

Lisières urbanisées des boisements de plus de 100 hectares

Lisières agricoles des boisements de plus de 100 hectares

Limites régionales

Limites départementales

Limites communales

Infrastructures de transport

Infrastructures routières majeures

Infrastructures ferroviaires majeures

Infrastructures routières importantes

Infrastructures ferroviaires importantes

Infrastructures routières de 2e ordre

Infrastructures ferroviaires de 2e ordre

Composantes de la TVB de la Région IDF (source SRCE IDF, 2013)

Milieu urbain et paysage

Paysage et usages

La commune de Limeil-Brévannes se trouve à la limite entre des paysages urbains marqués par la proximité parisienne et des paysages plus ouverts de la grande couronne parisienne (paysages boisés notamment).

Le développement de la commune de Limeil-Brévannes s'est accompagné de la création d'axes Nord / Sud (traduisant l'organisation radiale de la région parisienne) et d'axes Nord-Est / Sud- Ouest (traduisant la vocation de passage du site).

Les trames historiques et naturelles structurantes ne sont plus lisibles sur le site : chemins historiques discontinus, lecture du relief rendue difficile par l'urbanisation, topographie de plaine remodelée par l'extraction...

En situation de plaine, le site offre une belle ouverture visuelle. Toutefois, des micro-reliefs viennent obstruer les vues.

Le site a accueilli des cultures et des carrières.

Dans les années 60, les activités d'extraction ont fait apparaître la nappe phréatique, avant d'être remblayée.

Les mares visibles au début du XXème ont été remblayées suite à l'extraction.

Le front nord du quartier des Temps Durables est très imposant.

Les aménagements de voiries sont peu qualitatifs et peu propices aux déplacements piétons.

Patrimoine bâti

La commune ne fait pas l'objet d'une ZPPAUP ou d'une AVAP.

Le site d'étude se trouve en dehors de sites inscrits ou classés ou de sites patrimoniaux remarquables et n'est pas impacté par un périmètre de protection d'un monument historique inscrit ou classé.

La ZAC de la Ballastière Nord est soumise à la procédure d'archéologie préventive.

Energie et réseaux

Le Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Énergie (SRCAE) d'Île-de-France fixe des objectifs relatifs à l'énergie.

Plusieurs filières d'énergies renouvelables et de récupération sont mobilisables sur le secteur (solaire thermique et photovoltaïque, géothermie sèche, bois énergie). Le site se trouve à proximité direct d'une usine biomasse et du réseau de chaleur du quartier des Temps Durables qu'elle alimente.

Le secteur de la Ballastière Nord se trouve à proximité de réseaux de télécommunication, de gaz et d'électricité qui devront être prolongés pour assurer la desserte intérieure du site.

Suez est l'entreprise en charge de la distribution de l'eau potable à Limeil-Brévannes. La ville est alimentée par des eaux d'origine superficielles et souterraines.

L'eau distribuée en 2016 présentait une bonne qualité bactériologique et physico-chimique.

Le réseau d'assainissement est séparatif.

Les eaux usées collectées sont traitées dans l'usine Seine Amont située à Valenton.

Déchets

Les politiques locales en matière de déchets (Plan régional d'élimination des déchets d'Ile-de-France et Plan régional d'élimination des déchets ménagers et assimilés d'Île-de-France notamment) visent une réduction des volumes produits et une meilleure valorisation.

La compétence de traitement des déchets relève de l'EPT GPSEA et est confiée à Suez.

Les professionnels sont responsables de l'élimination de leurs déchets d'activités (déchets assimilables aux déchets ménagers et déchets spécifiques).

Vaste plaine à l'horizon ouvert (source Oikos, 2016)

Relief peu marqué, planéité et horizon (source Oikos, 2016)

Sur le site, talus et déblais forme des « montagnes », un relief nouveau (source Oikos, 2016)

Le front nord du Quartier des Temps Durables (source HDarchitectes, 2016)

La RD110 (source HDarchitectes, 2016)

Déplacements

Réseau routier

Le Plan de Déplacement Urbain d'Ile-de- France (PDUIF) et le Plan de Déplacement du Val- de-Marne définissent les politiques locales de déplacement. Le PLU de Limeil-Brévannes fixe les règles de stationnement.

Le site ne compte actuellement qu'un chemin d'accès. Il est desservi par la rue Saint John Perse, la RD110 et la rue Paul Valéry (qui devient la rue Albert Garry).

Le secteur souffre aujourd'hui de plusieurs dysfonctionnements générant des nuisances pour les habitants et les entreprises implantées (voiries non dimensionnées pour accueillir les poids-lourds).

La desserte camion des parcelles ne peut se faire que depuis la RD110.

Le trafic routier est important aux abords du site sur la RD110 et très important sur la RN406.

La ville de Limeil-Brévannes connaît des difficultés en matière de stationnement.

Transports en commun

Le site de la Ballastière se situe à proximité de deux voies ferrées.

Aucun transport en commun lourd ne permet de desservir le site. La desserte en transport en commun se fait uniquement en bus.

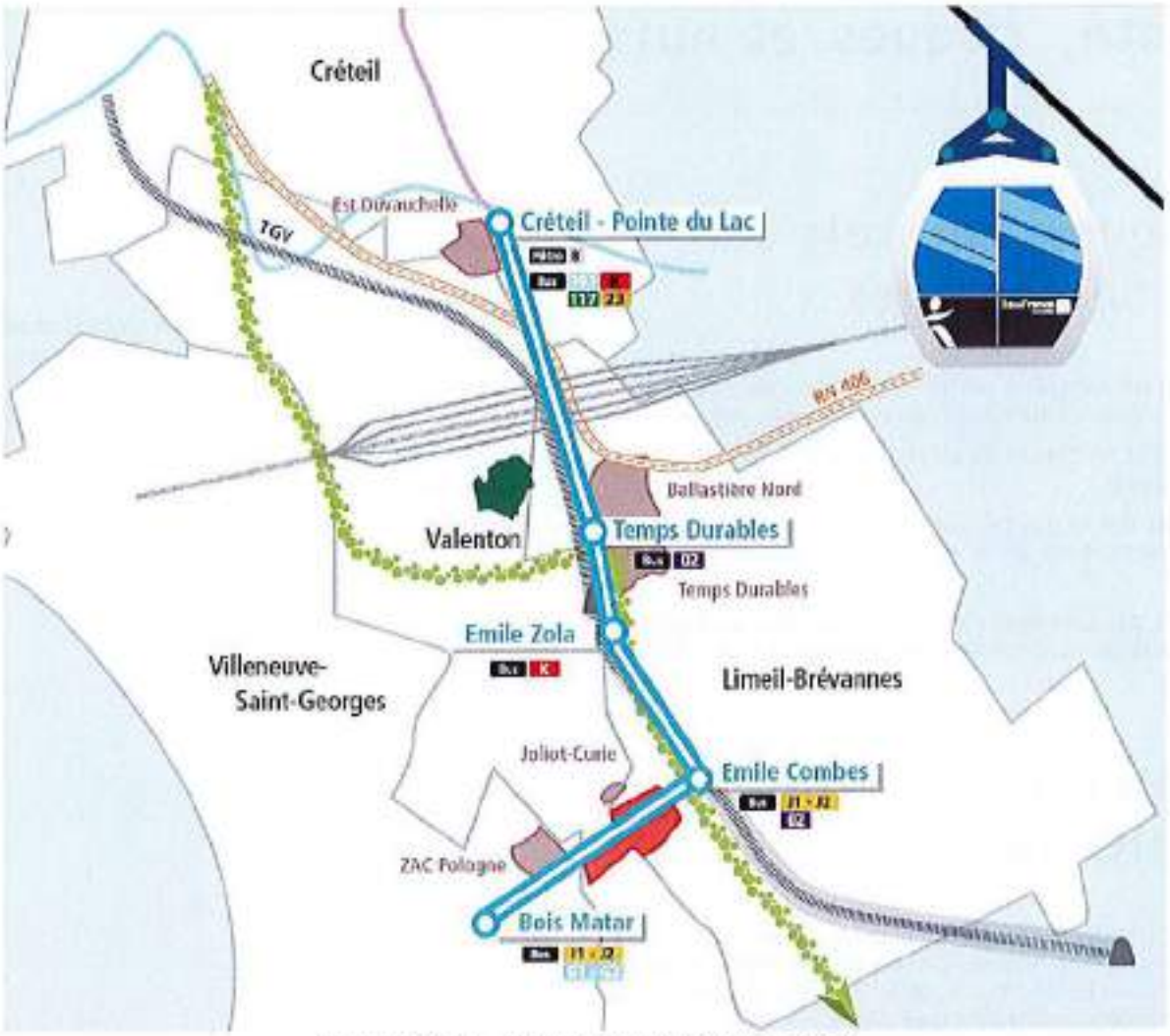
Le Câble A - Téléval est un projet de téléphérique reliant le terminus de la ligne 8, Créteil Pointe du Lac, à Limeil - Brévannes, Valenton et Villeneuve-Saint-Georges en 5 arrêts. A terme, un arrêt du Câble A - Téléval sera situé à proximité directe du site.

Réseau piétons et cycles

Les aménagements cyclables propres sur la commune sont relativement limités.

La carte des itinéraires de promenades et de randonnées, mise à jour en 2016, n'identifie pas de voie à proximité du site.

La Tégéval est une liaison verte destinée aux piétons, aux personnes à mobilité réduite et aux cyclistes. A terme, elle passera à proximité du site.



Projet de Câble A - Télérail (source IDF Mobilités, 2019)

Station des Temps Durables (source IDF Mobilités, 2019)

Santé, risques et nuisances

Risques naturels et technologiques

Le site est concerné par un risque faible de mouvement de terrain lié à l'aléa retrait gonflement des argiles.

Il se situe en dehors du zonage du PPRI de la Marne et de la Seine.

Le site est concerné par un risque d'inondation par ruissellement urbain et partiellement par remontée de nappe.

Le site est concerné par des risques liés au transport de matières dangereuses par route et par canalisation (gaz).

Pollutions et risques sanitaires

Les politiques locales en matière de qualité de l'air sont le Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Énergie (SRCAE) d'Île-de-France et le Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA) d'Île-de-France.

Le site est concerné par la présence d'une zone avec risque de pollution identifiée par la DRIEE en raison de son ancienne occupation par LGD Développement.

Les diagnostics réalisés sur le site montrent la présence de remblais de mauvaise qualité, de spots de déchets, de sources diffuses en métaux et de sources concentrées ponctuelles en hydrocarbures lourds, induisant des risques sanitaires significatifs.

La qualité de l'air à Limeil-Brévannes en 2016 est caractéristique de la petite couronne francilienne avec une pollution plus faible qu'à l'échelle de la métropole.

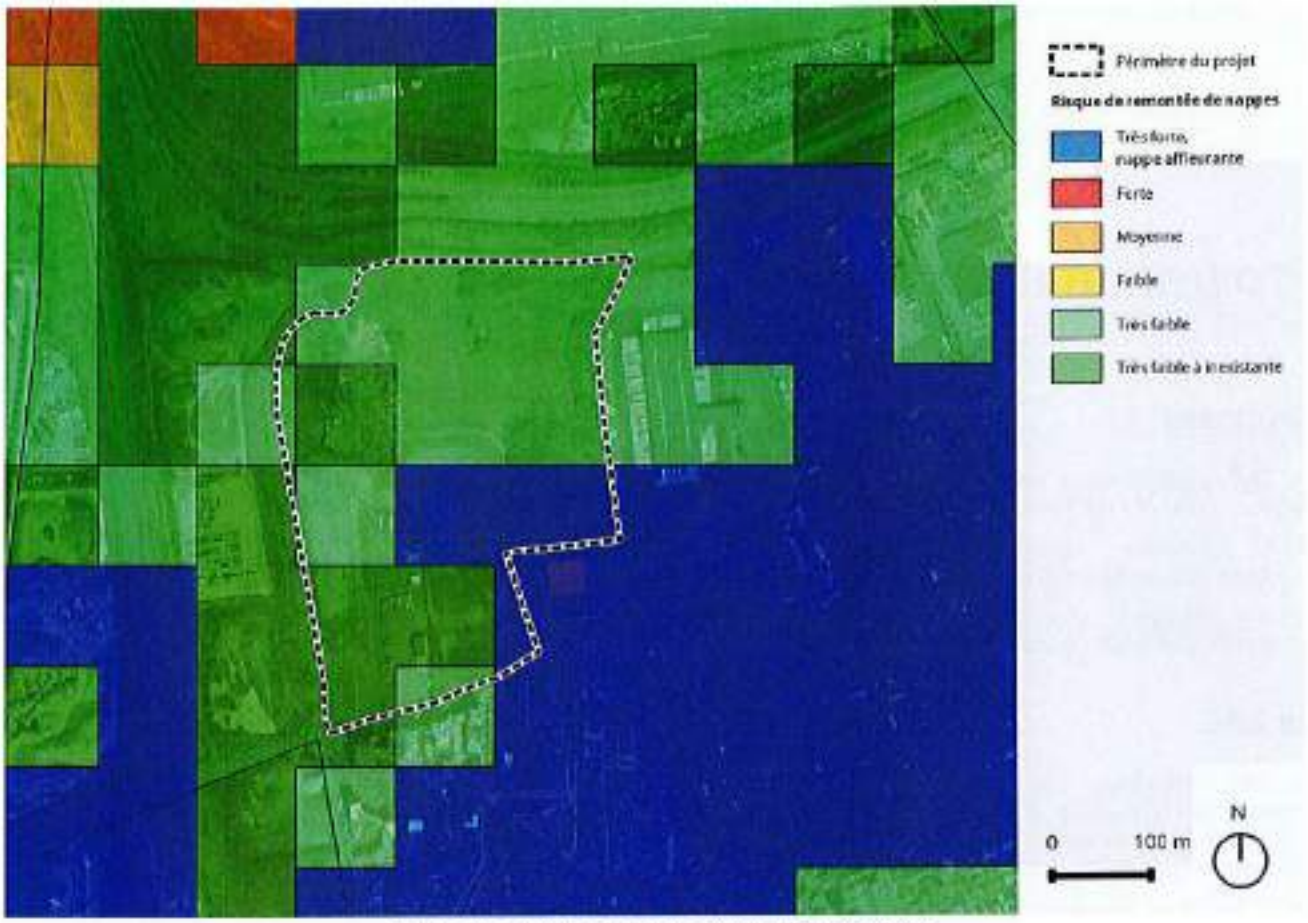
La commune est soumise à une pollution lumineuse importante, du fait de sa situation métropolitaine.

Nuisances

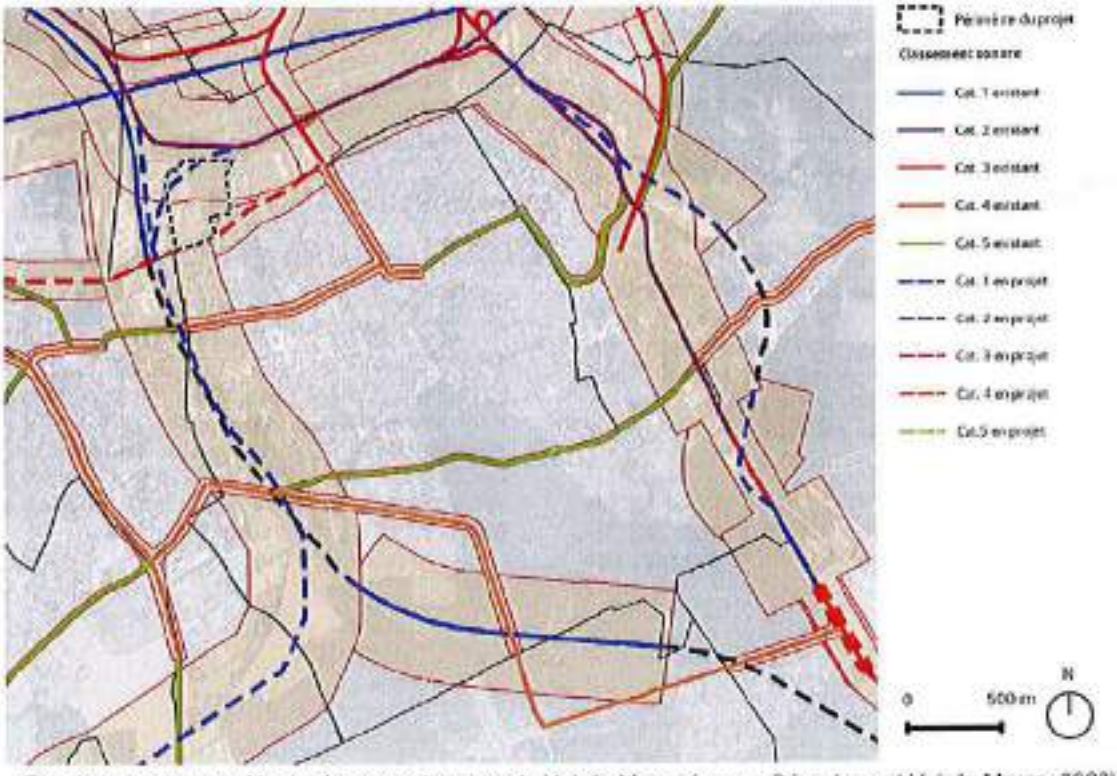
Le site n'est pas concerné par le PEB de l'aérodrome de Paris Orly. Toutefois, l'ambiance sonore est impactée par le survol des avions.

La totalité du site se trouve dans les couloirs de bruit d'axes classés bruyants.

Le site est fortement impacté par le bruit ferroviaire et dans une moindre mesure par le bruit routier.



Risque de remontée de nappe (source BRGM, 2015)



Extrait de la cartographie du classement sonore du Val-de-Marne (source Département Val-de-Marne, 2002)

Programme global prévisionnel des constructions

Programmation

Contexte

La ZAC s'inscrit dans un projet d'aménagement plus large, qui compte notamment :

- 1 parcelle autonome à vocation économique (2,5 ha) - hors ZAC.
- 1 emprise réservée à un équipement public (0,43 ha) - hors ZAC.

La ZAC

La ZAC s'implante sur une superficie d'environ 8 hectares et comprend 3 îlots à vocation économique ainsi que les aménagements nécessaires au bon fonctionnement du quartier.

Les trois îlots en ZAC concernent une emprise de 71 950 m². La surface construite sera d'environ 44 085 m². Ils auront vocation à accueillir des bureaux et des entrepôts :

- L'îlot 1, au nord-ouest, dont la superficie est de 17 040 m², sera divisé en 4 lots.
- L'îlot 2 au sud-ouest, dont la superficie est de 30 360 m², sera divisé en 3 lots.
- L'îlot 3 au nord-est, dont la superficie est de 24 555 m², sera divisé en 4 lots.

La programmation économique tend vers une mixité fonctionnelle en regroupant des bureaux et des entrepôts à vocation artisanale et à destination des PME/PMI. La programmation comprendra ainsi des activités génératrices d'emplois et non des activités logistiques créant peu d'emplois relativement à la place importante qu'elles demandent.

La création de ces îlots s'accompagne de la réalisation de places de stationnement. Un ratio de 1 place par 55 m² de bureau et de 1 place par 100 m² d'entrepôt est prévu.

Une voirie circulée de desserte est également créée ainsi que des aménagements piétons et cycles et paysagers.

Aménagements extérieurs

Voirie intérieure

La voirie de distribution intérieure se compose d'une allée centrale circulée et d'une allée centrale piétonne.

Allée piétonne

L'allée piétonne a été conçue comme une continuité des aménagements existants et en projet : l'allée piétonne Albertine Sarrazin située dans le quartier des Temps Durables et la tégéval, liaison verte desservant le sud-ouest du projet qui devrait être entièrement finalisée en 2018. Cette allée est large de 16 m.

Allée circulée

L'allée circulée sera développée au nord du projet afin de ne pas créer de nuisance pour les habitants du quartier des Temps Durables et de préserver la qualité de leur cadre de vie.

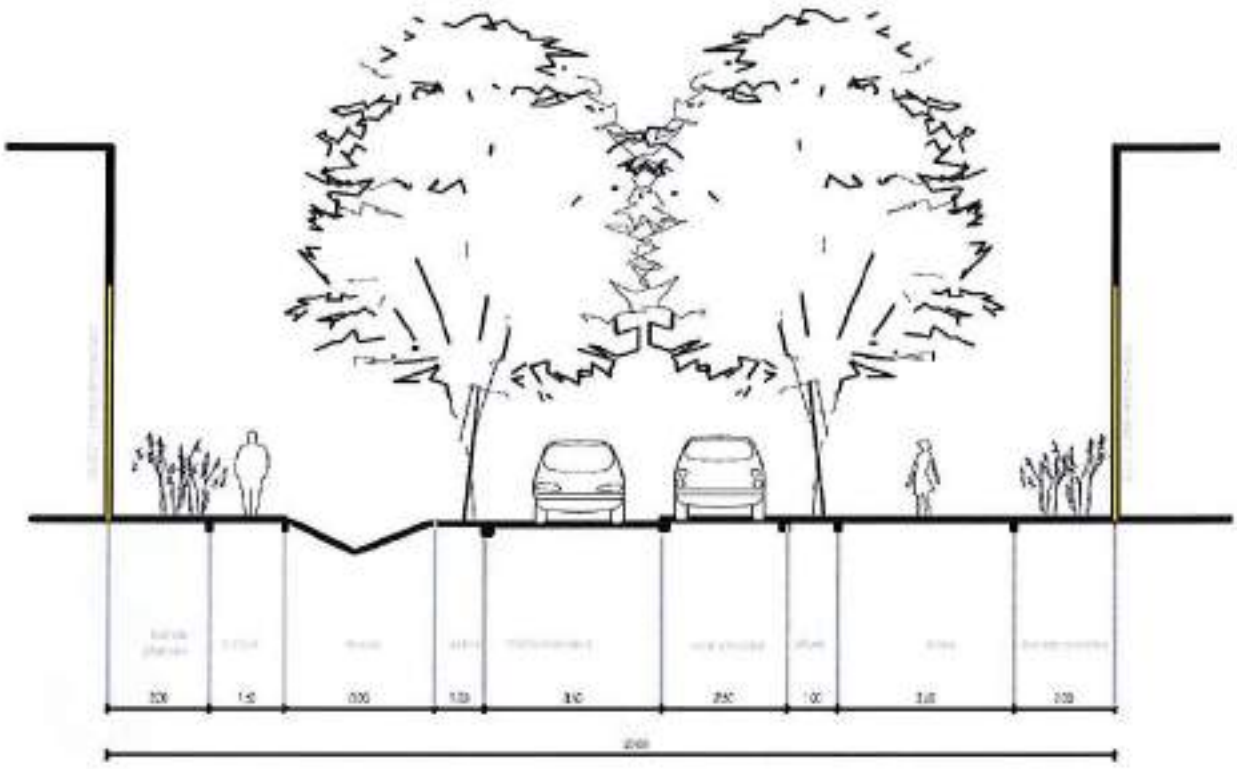
Elle permet de distribuer l'ensemble des îlots nord. Elle est en sens unique. Ainsi, un seul piquage sur la RD110 en plus de la connexion au rond-point est nécessaire. La voirie est large de 20 m.

Limites de la ZAC

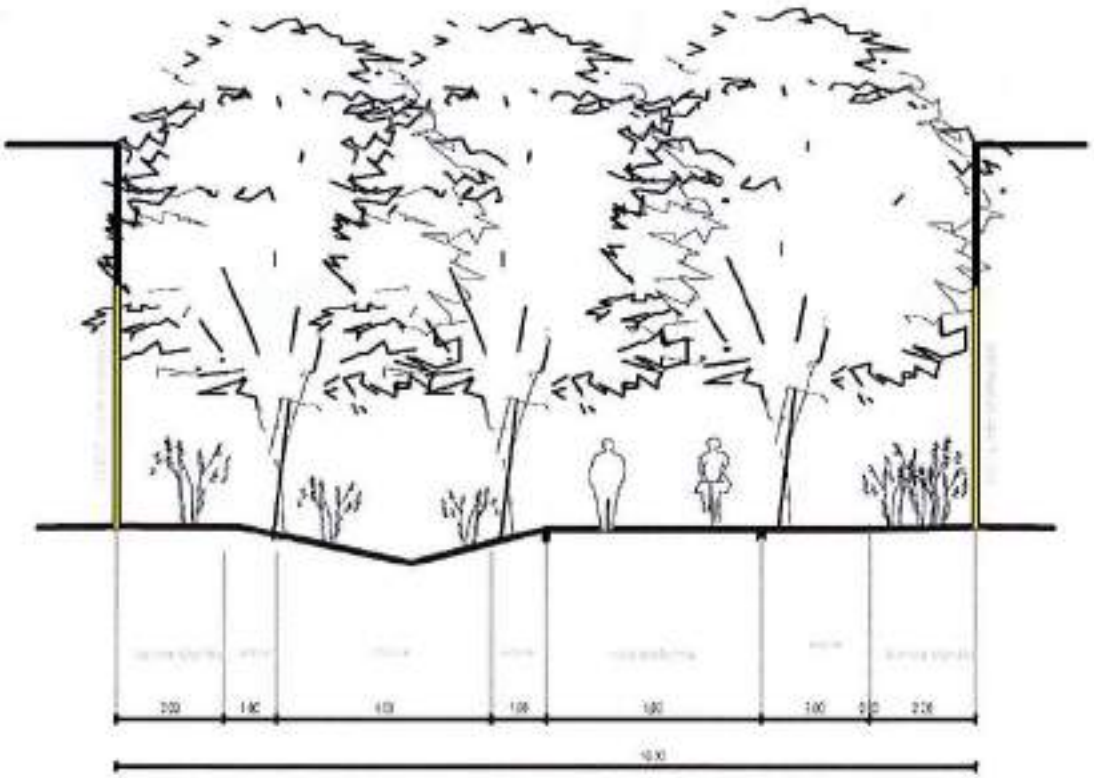
Un travail sur les voiries extérieures sera réalisé :

- Le trottoir de la RD110 sera élargi. Cet élargissement permettra d'implanter une respiration végétale.
- La zone de recul Paul Valéry sera aménagée par une large prairie fleurie, une allée piétonne en stabilisé de 4 m et un alignement d'arbres le long de la chaussé existante. A terme, cette zone de recul devrait être mobilisée pour le passage d'un transport en commun en site propre.

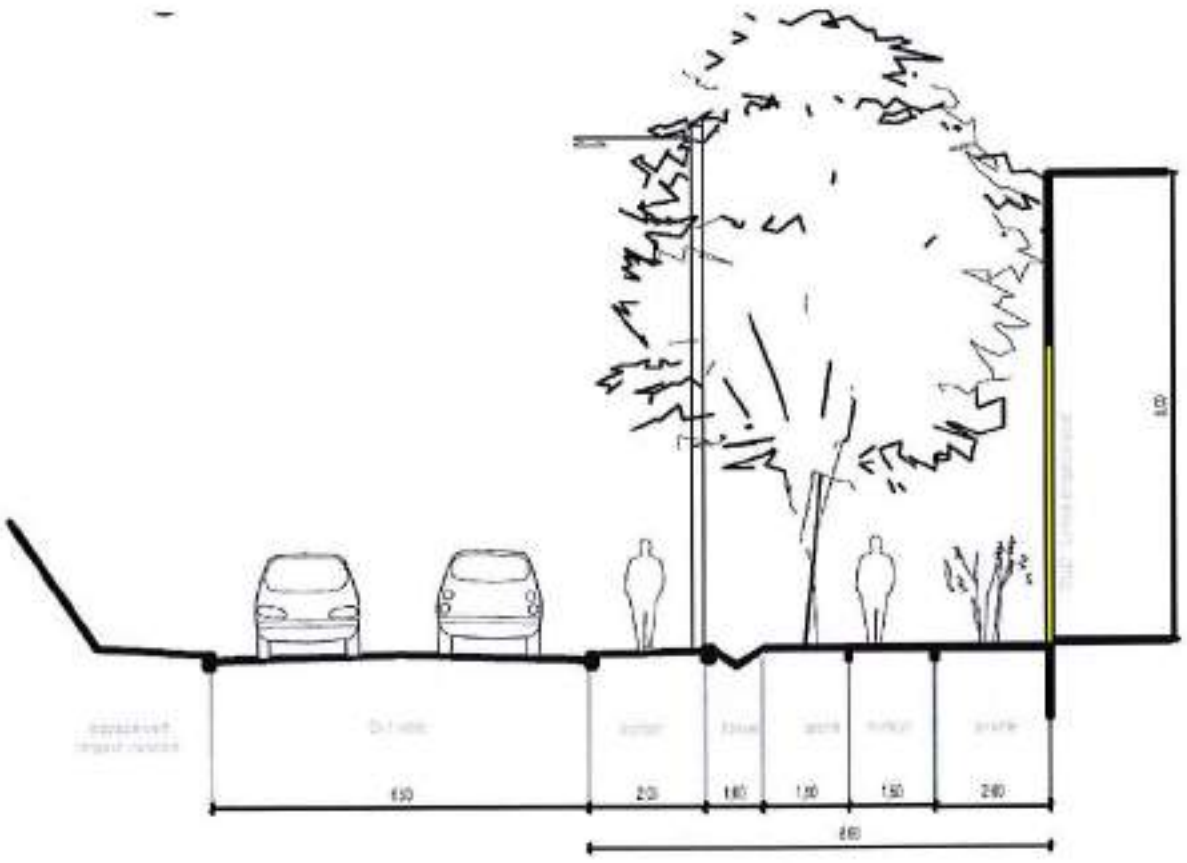
Plan masse du projet (source HDarchitectes, 2017)



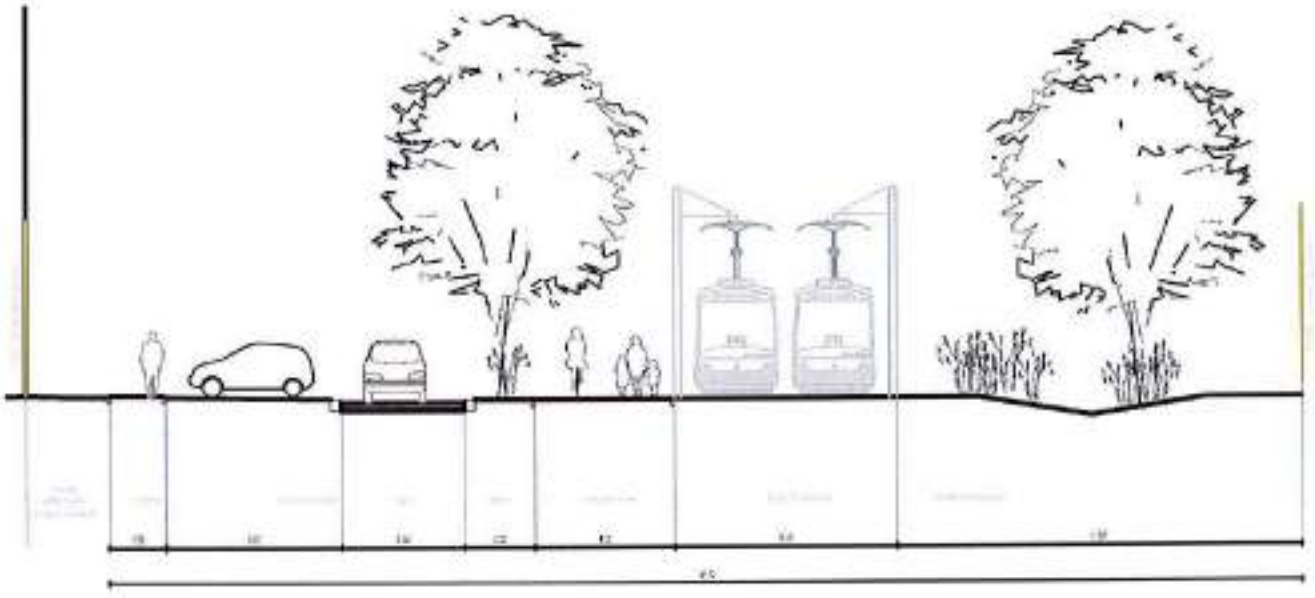
Coupe de principe de l'allée centrale circulée (source HDarchitectes, 2017)



Coupe de principe de l'allée centrale piétonne (source HDarchitectes, 2017)



Coupe de principe de l'élargissement du trottoir de la RD110 (source HDarchitectes, 2017)



Coupe de principe de la zone de recul sur la rue Paul Valéry (source HDarchitectes, 2017)

Conception urbaine et paysagère

Insertion urbaine etpaysagère

Le projet s'inscrit de manière cohérente au croisement entre le quartier des Temps Durables à vocation principale d'habitat au sud et la zone d'activités logistiques de la Ballastière est à l'est.

Le projet propose un développement urbain équilibré qui prend en compte le respect du cadre de vie des habitants du quartier des Temps Durables et assure une interface soignée avec ce quartier.

Un front urbain qualitatif

L'aménagement du site va contribuer à améliorer l'image du quartier.

Le projet est l'opportunité de créer un véritable front urbain et de requalifier l'entrée de ville ouest de Limeil-Brévannes.

Un travail sera notamment réalisé sur :

- Les gabarits des bâtiments implantés en périphérie du site qui auront plus d'ampleur qu'à l'intérieur de l'opération.
- L'alignement des façades le long de la RD110 et côté rue Paul Valéry.

De plus, un traitement qualitatif des surfaces minérales et des parkings sera réalisé :

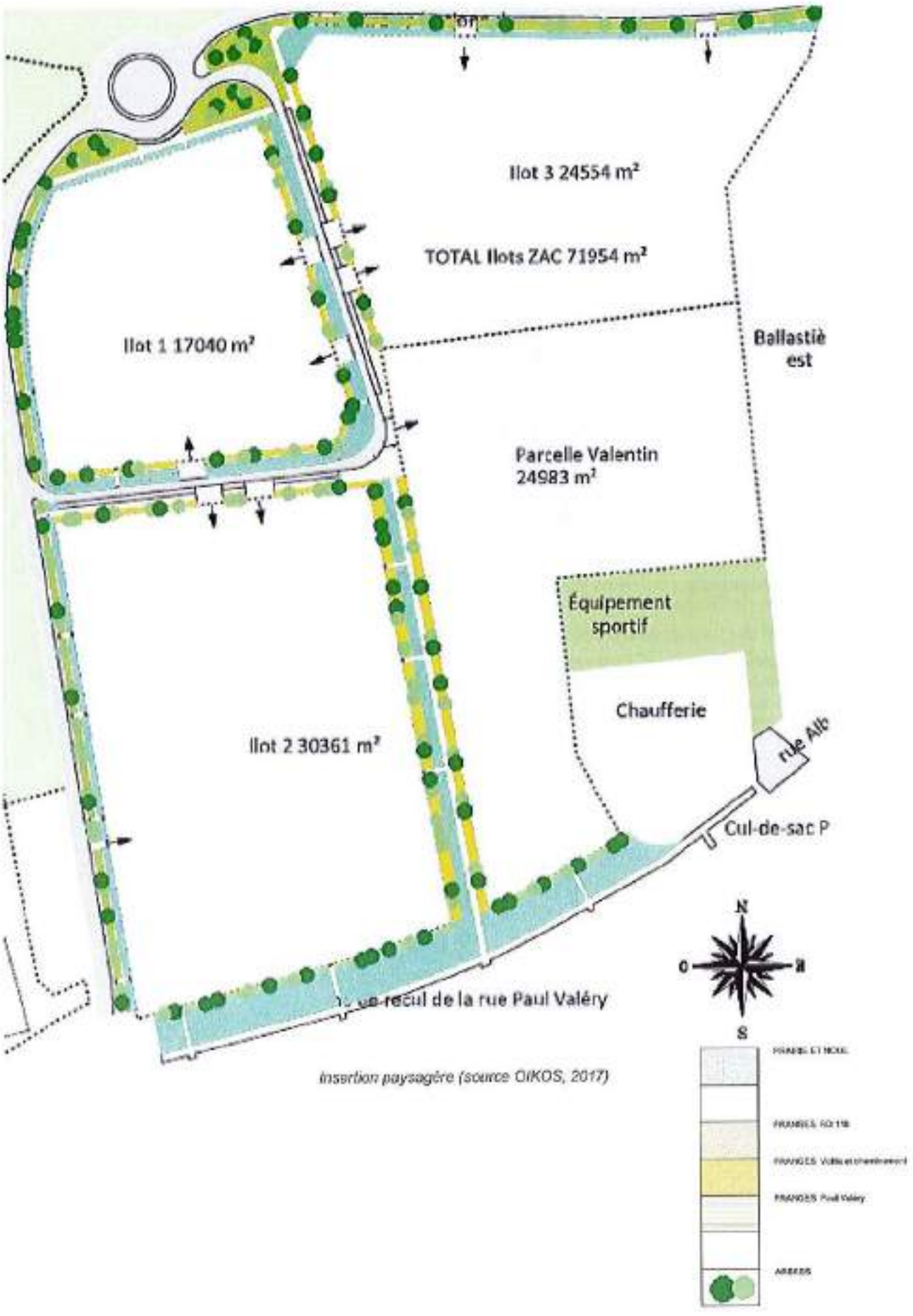
- Surface minérale poreuse privilégiée.
- Couleur claire privilégiée pour la réflexion de la lumière.
- Plantation d'arbres en bosquet pour fragmenter les poches de stationnement.

Une place importante donnée au végétal

L'intégration paysagère' du projet est assurée par un plan masse aéré et ordonné :

- Alignement discontinu des constructions laissant des interstices fortement végétalisés et des vues vers les coeurs d'îlot. Les alignements permettent toutefois de cacher les poches de parking.
- Limites et franges entre lots, composées de haies vives avec ou sans clôture ajourée. Les clôtures, lorsqu'elles sont présentes, permettent le passage de la faune.
- Présence végétale forte le long des limites publiques séparatives. Les essences rustiques et les arbres à baie support de la biodiversité sont privilégiées, ainsi que les prairies faciles d'entretien et les arbres de haut jet pour leur qualité paysagère et leur ombre.
- Mise en place de bosquets au sein des parkings afin d'adoucir la présence des stationnements sur les lots. Les bosquets seront composés d'arbres fruitiers en haute tige avec à leur base des arbustes.

Le coefficient d'emprise au sol est inférieur à 0,5 dans les lots de chaque îlot ce qui dégage des possibilités pour le paysage et le traitement de l'eau à la parcelle.



Insertion paysagère (source OIKOS, 2017)

Orientations architecturales

Les orientations architecturales pour le projet sont les suivantes :

- L'alignement des constructions permettra d'éviter les espaces résiduels et d'optimiser le foncier. Il permettra également de définir des limites claires et architecturées pour l'espace public.
- Les rez-de-chaussée donnant sur des espaces publics principaux seront transparents afin de permettre la visibilité des activités, le commerce direct, l'animation de la rue, l'ouverture des locaux vers l'extérieur et la mutabilité des accès. L'objectif est de créer une véritable interface entre le quartier et son environnement : le quartier regarde son environnement et est attractif.
- Les bâtiments auront au maximum 3 étages le long de la RD110 et de la rue Paul Valéry. Cela correspond à une hauteur d'environ 15 m conforme au règlement du PLU en vigueur.
- Le long des espaces publics intérieurs les bâtiments auront au maximum 1 étage.
- La végétalisation des toitures sera privilégiée.
- Des acrotères pleins de 1 m de haut seront mis en place pour cacher les émergences techniques en toiture, tels que les blocs de ventilation, climatisation ou les panneaux solaires.

Les matériaux de construction choisis posséderont un faible impact carbone (structure, bardage, fenêtres bois, isolants naturels...).

Raisons pour lesquelles le projet a été retenu

Au regard des dispositions d'urbanisme en vigueur

Compatibilité avec le SDRIF horizon 2030

Le projet intervient dans un secteur à fort potentiel de densification au Schéma Directeur d'Île-de- France (SDRIF) horizon 2030.

L'urbanisation d'une dent creuse et la programmation prévue répondent à cette destination, au regard des contraintes du site (pollution des sols).

Le projet ne porte atteinte à aucune continuité écologique, espace de respiration, liaison agricole et forestière, liaison verte ou front urbain d'intérêt général représenté sur la carte de destination générale.

Compatibilité avec le Plan Local d'Urbanisme (PLU) de Limeil-Brévannes

Le projet est compatible avec la destination de la zone AUD du PLU.

Plusieurs dispositions urbaines, architecturales et paysagères portées par le projet qui n'étaient pas compatibles avec le règlement du PLU au démarrage du projet ont été intégrées dans le cadre de la révision du PLU approuvé fin 2018.

Les modifications apportées au PLU allaient dans le sens d'une meilleure prise en compte de l'environnement et favorables à la qualité paysagère et architecturale du site.

Le projet est compatible avec le PLU révisé.

Absence d'impact en matière de servitudes

Les bâtiments du projet se situent à proximité de la rue Albert Garry mais pas en limite directe de celle-ci.

La présence de réseaux enterrés sous celle-ci est connue et prise en compte dans la programmation.

La servitude de dégagement aéronautique n'est pas contraignante pour le projet dont les hauteurs construites sont limitées à 15 m.

Au regard du contexte existant

Compatibilité avec la pollution des sols

Les contraintes liées à la pollution des sols sont telles que seule une implantation économique paraît envisageable. Elles ont mené au choix de certaines mesures de gestion et de dispositions constructives, prenant en compte les coûts pour l'opération.

Les risques liés à la pollution des sols sont prévenus par :

- Concernant les risques sanitaires par contacts cutanés, l'isolement des terres historiques par des matières minérales ou par un recouvrement de terres saines d'une épaisseur de 30 cm.
- Concernant le risque par inhalation de composés volatils, la mise en place d'une ventilation suffisante dans les bâtiments à grands volumes et la réalisation de vides sanitaires ventilés pour les bâtiments à espaces intérieurs confinés. La construction de bâtiments sur pilotis est également envisagée comme solution.

L'évacuation des déchets et des terres polluées est assurée en filières adaptées.

Compatibilité avec le contexte socio-économique

Au-delà des questions de pollution, « *la vocation économique s'est rapidement imposée étant donné la présence de la zone d'activité de la Ballastière Est, le besoin des acteurs économiques déjà présents de disposer de nouveaux locaux, la synergie avec le croissant d'activité port de Bonneuil - port d'Ivry-Vitry, de la faiblesse de l'offre actuelle en locaux en accession pour le segment des PME-PMI cherchant des locaux mixtes bureaux-activités* »[1].

La commune de Limeil-Brévannes s'est positionnée pour des scénarios favorables à la mixité fonctionnelle.

Elle ne souhaite pas voir émerger de nouveaux gros secteurs logistiques tels que celui de la Ballastière Est et cela malgré la demande identifiée en la matière.

Elle souhaite valoriser les activités permettant une création importante d'emplois.

La mixité fonctionnelle est assurée grâce à la réalisation de plusieurs lots. Le scénario retenu propose un front urbain tertiaire qualitatif côté rue Paul Valéry et côté RD110. Les entrepôts seront implantés en cœur d'îlot.

Lors la concertation préalable à la création de ZAC menée en ateliers publics de décembre 2016 à juin 2017, les riverains ont pu exprimer leurs préoccupations, dont celle de voir s'implanter des entreprises permettant la création d'emplois.

Phasage et montage opérationnel

Le montage opérationnel de la ZAC permet d'assurer une commercialisation des lots au plus tôt alors qu'un permis d'aménager pouvait mener à une commercialisation plus longue.

Lors de la concertation, les riverains ont émis des préoccupations relatives aux financements du projet : le montage opérationnel choisi est tel que les terrains seront vendus à un aménageur qui assurera les aménagements et veillera à l'équilibre financier de l'opération par la vente des terrains. Le bilan opérationnel nécessite toutefois une participation relativement importante du Territoire (cette participation sera en nature, via le transfert des propriétés de GPSEA à son aménageur) pour atteindre son équilibre (acquisition des terrains, mise en état des sols).

1 Diagnostic réalisé par l'équipe projet dont le mandataire est HDarchitectes en juin 2016

Au regard de l'insertion dans l'environnement naturel et urbain

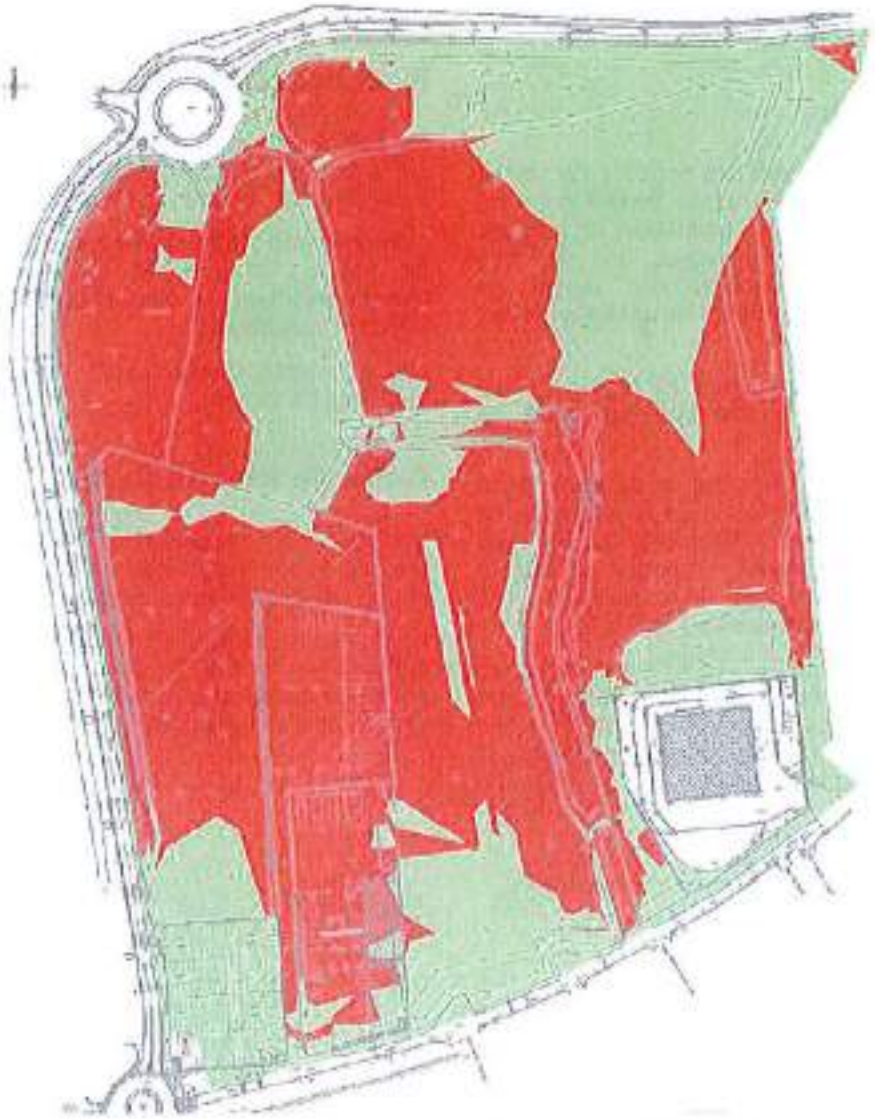
Gestion des terres

En phase travaux, le niveau du site devra être remanié pour être compatible avec les niveaux de voiries situées en limite d'opération.

Afin de minimiser les coûts de gestion des terres hors-site, toutes les terres déplacées seront réutilisées (le bilan déblais/remblais étant estimé comme légèrement déficitaire) dans la mesure du possible au regard de la pollution des sols.

A ce stade, le bilan réalisé prévoit le déplacement de 43 190 m3 de terres.

En effet, les travaux de terrassement pourront conduire à la découverte de terres polluées ou de déchets.



Plan de l'opération déblais/remblais (source CUBE?, 2017)

Concernant les déchets qui seront trouvés dans le sol en phase de terrassement [1] :

- Les blocs de béton seront concassés et régalés avec les terres.
- La ferraille sera isolée et acheminée au centre de récupération.
- Les déchets de démolition les plus petits seront régalés directement avec les terres.
- En cas de découverte de déchets non inertes (ordures ménagères, etc.), encombrants ou dangereux, ceux-ci devront être isolés des terres par criblage (hors amiante) et être évacués en centres adaptés (Installation de Stockage des Déchets Non Dangereux, Installation de Stockage des Déchets Dangereux).

Concernant les terres polluées, les terres suspectes seront isolées et contrôlées par des analyses en laboratoire afin de confirmer ou d'infirmer leur évacuation en centre adapté.

Gestion de l'eau

La gestion des eaux pluviales des espaces communs sera assurée par des noues, d'une largeur de 4 m, attenantes à la voirie. Celles-ci permettent de stocker, traiter et épurer les eaux pluviales des surfaces imperméabilisées. Afin d'assurer des temps de vidange cohérents, des régulateurs de débit seront mis en place.

Le débit de rejet dans le réseau existant rue Paul Valéry sera inférieur à 2 L/s/ha pour une pluie de retour trentennale.

La gestion des eaux pluviales sur le domaine privé sera conforme à la réglementation de la commune de Limeil-Brévannes et au règlement pluvial du département du Val-de-Marne : chaque acquéreur aura l'obligation de gérer ses eaux pluviales à la parcelle pour un épisode pluvieux trentennale.

Les eaux de ruissellement des surfaces imperméables privatives (toiture, terrasse, allées...) devront être stockées dans un ouvrage adapté (bassin de rétention, SAUL, noue, espace vert creux, tranchée drainante...) et rejetées à débit régulé à 2L/s/ha avec un minimum de 0.5L/s, pour permettre un temps de vidange cohérent dans les ouvrages de l'espace commun (les noues décrites plus haut).

Le régulateur sera positionné dans la boite de branchement EP situé en limite séparative.

Stratégie énergétique

Les consommations énergétiques seront réduites et le confort thermique assuré grâce à la mise en œuvre d'une isolation performante, d'une ventilation naturelle possible dans tous les locaux à occupation prolongée, à la mise en place de protections solaires extérieures adaptées aux usages et orientations.

L'approvisionnement énergétique de la ZAC sera assuré par le raccordement obligatoire de tous les lots à une extension du réseau de chaleur alimenté par l'usine biomasse située à proximité immédiate de l'opération. Ce raccordement est prévu dans la Délégation de Service Public conclue entre Cofely et la ville de Limeil-Brévannes.

Raccordement aux autres réseaux

La distribution et le raccordement du projet s'appuient sur la connexion aux infrastructures existantes (prévues à cet effet notamment rue Paul Valéry).

L'aménagement du projet s'accompagne de la création de réseaux d'électricité, de gaz, d'eau potable, d'assainissement, d'éclairage public et de télécommunication2.

Les nouveaux réseaux sont prévus au niveau des emprises de voirie.

Collecte des déchets

Les bureaux et entrepôts sont à l'origine de la production de déchets assimilés aux déchets ménagers et déchets d'activités économiques (DAE).

Il est de la responsabilité des entreprises de prévoir des surfaces ou locaux de stockage adaptés au sein de chaque emprise et d'assurer l'évacuation de leur DAE via des opérateurs privés.

1 Analyse des enjeux relatifs à la pollution des sols, note de synthèse de la phase 4, SEMOFI, mars 2017

2 CUBE², 2017

Desserte

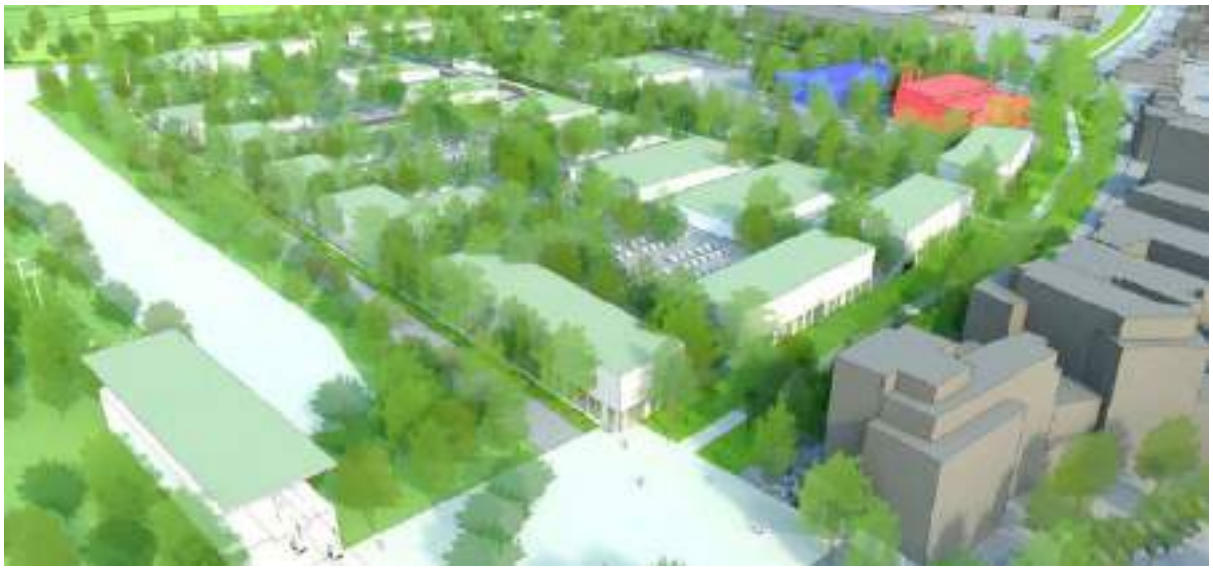
Le scénario choisi est un scénario assurant :

- Une desserte piétonne de qualité en continuité de l'existant et qui permet d'assurer l'intégration urbaine du projet.
- Une desserte circulée intérieure limitant les nuisances liées à la desserte par camions (encombrement de la RD110). Située au nord du projet, elle permet également de limiter les nuisances pour le quartier des Temps Durables.
- Une optimisation des réseaux grâce à la création de la desserte médiane. Les réseaux seront d'autant moins onéreux que leur parcours sera le plus court entre leur point de départ dans la rue Paul Valéry et leur point d'entrée dans la parcelle distribuée.

Lors de la concertation, les riverains ont souligné l'existence d'une circulation encombrée sur la RD110 et le risque de voir la situation se dégrader avec le projet. Des améliorations devraient toutefois arriver en lien avec l'arrivée du téléphérique (qui est un des éléments stratégiques identifiés pour l'implantation du projet sur le site) et avec la déviation de la RN19.

L'implantation éventuelle d'un transport en commun en site propre rue Paul Valéry a également été évoquée. Cet aménagement n'est qu'une piste de travail mais a été prise en compte dans les aménagements de voiries extérieures de la ZAC.

VILLE DE LIMEIL-BREVANNES



ZAC DE LA BALLASTIERE NORD

PLAN DE SITUATION

Grand Paris Sud Est Avenir
Direction de l'aménagement, du développement économique et des déplacements
Europarc – 39 rue Auguste Perret – 94 046 Créteil Cedex

DECEMBRE 2019

Situation du projet sur le territoire communal (fond Bing, 2019)

Vue aérienne du périmètre d'étude de projet (fond Bing, 2019)

Grand Paris sudest avenir

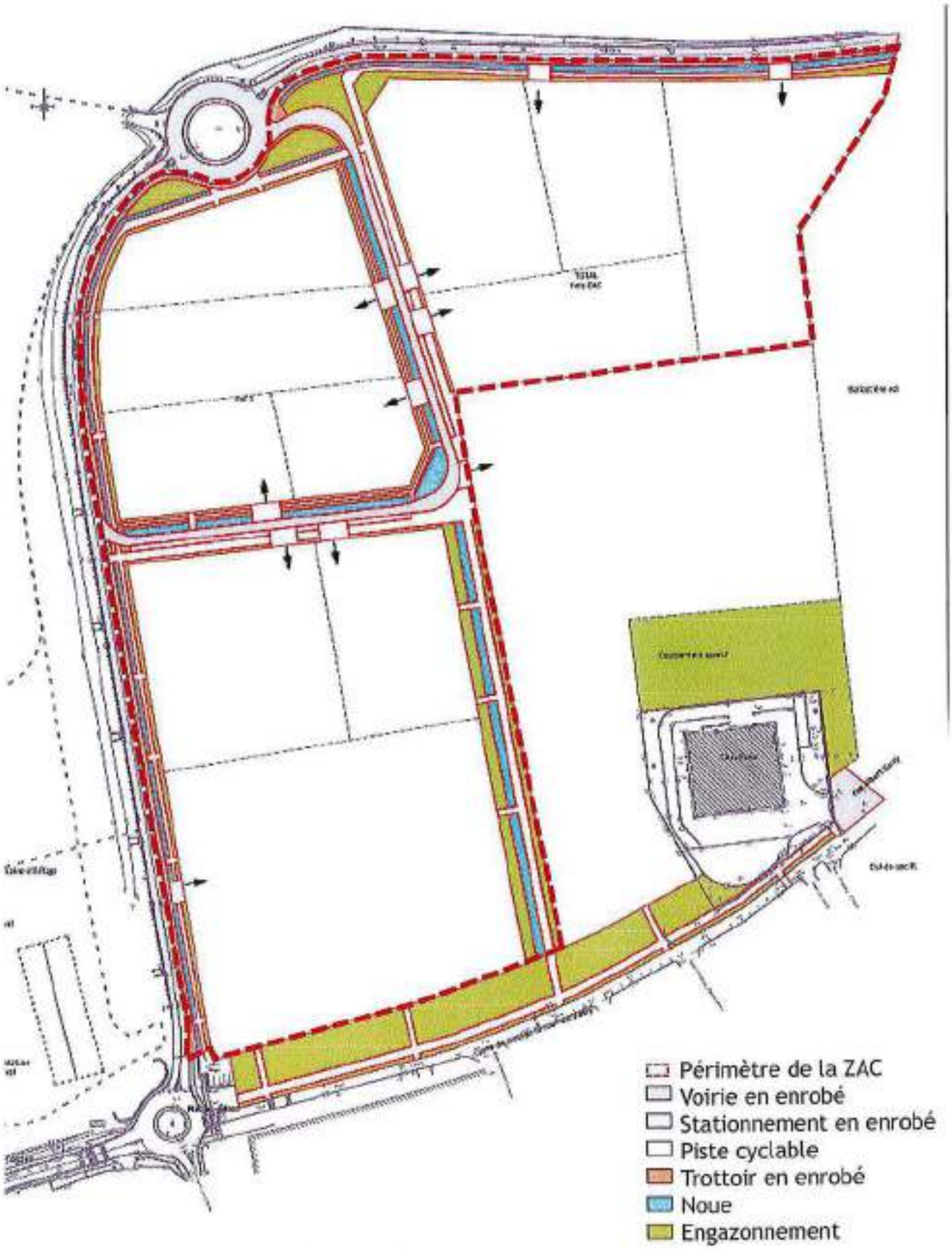
VILLE DE LIMEIL-BREVANNES

ZAC DE LA BALLASTIERE NORD

PLAN PERIMETRAL

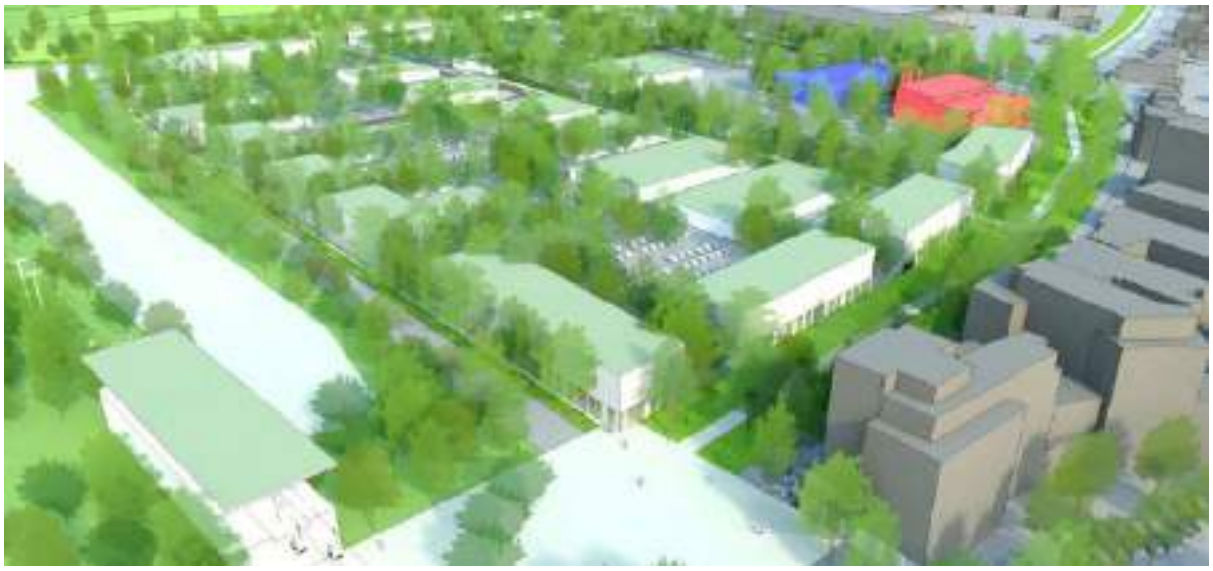
Grand Paris Sud Est Avenir
Direction de l'aménagement, du développement économique et des déplacements
Europarc – 39 rue Auguste Perret – 94 046 Créteil Cedex

DECEMBRE 2019



Périmètre de la ZAC et des travaux d'aménagement (source GPSEA, 2018)

VILLE DE LIMEIL-BREVANNES



ZAC DE LA BALLASTIERE NORD

REGIME AU REGARD DE LA TAXE D'AMENAGEMENT

Grand Paris Sud Est Avenir
Direction de l'aménagement, du développement économique et des déplacements
Europarc – 39 rue Auguste Perret – 94 046 Créteil Cedex

DECEMBRE 2019

REGIME AU REGARD DE LA TAXE D'AMENAGEMENT

Il est prévu d'exonérer de la part communale de la Taxe d'Aménagement (T.A.) les constructions édifiées à l'intérieur de la ZAC de la Ballastière Nord.

TRANS FAIRE

environnement + urbanisme

SAS au capital de 100 000 €
SIRET 438 626 491 00049
3 passage Boutet
94110 Arcueil
Tél : 01 45 36 15 00
Fax : 01 47 40 11 01
contact@trans-faire.net
www.trans-faire.net

Grand Paris Sud Est Avenir

Quartier de la Ballastière Nord

Limeil-Brévannes (94)

avril 2019

Étude d'impact

La mise en page est optimisée pour une impression recto-verso.

Sommaire

Introduction 5

Quartier à vocation économique de la Ballastière Nord 6

Raisons et contenu de l'étude d'impact..... 10

Etat actuel de l'environnement 13

Contexte réglementaire..... 14

Contexte socio-économique 22

Environnement physique 44

Contexte écologique et de la Trame Verte et Bleue 68

Milieu urbain et paysage 109

Déplacements..... 142

Santé, risques et nuisances..... 156

Description du projet 177

Localisation et contexte..... 178

Présentation du projet d'aménagement 183

Principales caractéristiques du projet 190

Solutions de substitution examinées et principales raisons du choix effectué 203

Solutions de substitution raisonnables examinées204

Comparaison des scénarios étudiés..... 209

Principales raisons du choix effectué 211

Incidences notables.....215

Principe d'analyse des incidences 216

Contexte réglementaire..... 218

Contexte socio-économique 220

Environnement physique 224

Milieu naturel..... 232

Milieu urbain et paysage 236

Déplacements..... 243

Santé, risques et nuisances..... 247

Cumul des incidences avec d'autres projets..... 254

Évolutions de l'environnement 265

Principe..... 266

Comparaison des scénarios de référence et au fil de l'eau..... 267

Mesures prévues pour éviter, réduire, compenser les effets négatifs notables du projet 281

Vue d'ensemble des mesures et des modalités de suivi 282

Environnement physique 286

Milieu naturel..... 290

Milieu urbain et paysage 292

Déplacements..... 294

Santé, risques et nuisances..... 296

Estimation des dépenses liées aux mesures 298

Méthodes utilisées et auteurs des études.....301

Textes réglementaires de référence 302

Calendrier de l'étude..... 304

Méthodes d'analyse 305

Noms, qualités et qualifications des experts 309

Références bibliographiques 311

Annexes.....315

Liste des annexes 316

Le résumé non technique fait l'objet d'un document séparé.

Introduction

Quartier à vocation économique de la Ballastière Nord

Maîtrise d'ouvrage

Etablissement Public Territorial Grand Paris Sud Est Avenir

Assistant à Maîtrise d'ouvrage

HDarchitectes (urbaniste), Oikos (paysagiste), Cube² (VRD, Eau), Viviane Penet (montage d'opération), Créaspace (programmation économique), DaDu (programmation architecturale), SEMOFI (géotechnique, pollution) et TRANS-FAIRE (environnement)

Procédures

Zone d'Aménagement Concerté (ZAC), Permis de Construire (PC)

Superficie du projet global

11,2 ha

Superficie de la ZAC

Environ 8 ha

Programmation de la ZAC

Environ 45 000 m²SDP :

- 20 000 m²SDP de bureaux.
- 25 000 m²SDP d'entrepôts.

Enjeux[1]

La constitution d'un tissu d'activités : Assurer la répartition du foncier à bâtir de façon à optimiser les dessertes et les réseaux publics, optimiser l'utilisation des sols par les futurs occupants en mutualisant les dessertes et les infrastructures privées (voirie, cours, parking, entrée, paysage…).

L'insertion urbaine : Assurer une transition satisfaisante entre quartiers d'habitation et quartiers d'activités et éviter les juxtapositions trop brutales.

La centralité : Renforcer l'attractivité de la place centrale du quartier des Temps Durables, en lien avec l'arrivée du Téléval, avec l'implantation d'un équipement public côté Ballastière Nord et l'arrivée de salariés sur le secteur d'activité.

Les espaces publics : Proposer des espaces qualitatifs adaptés aux besoins du nouveau quartier et du tissu voisin.

Le paysage : Réinscrire le site dans un développement paysager futur, au bénéfice des habitants du quartier et des futurs salariés du secteur.

Les enjeux environnementaux : Prendre en compte l'historique du site (ancienne décharge) et la qualité médiocre des sols et intégrer les opportunités et contraintes environnementales du site (faune, trafic de poids lourds, bruit, qualité de l'air…) dans la conception du quartier.

Localisation

Le quartier de la Ballastière Nord s'implante sur le territoire de l'EPT Grand Paris Sud Est Avenir, sur la commune de Limeil-Brévannes.

Il se situe au nord-ouest du territoire communal sur un terrain aujourd'hui partiellement occupé. Il est délimité par la RD110 au nord et à l'ouest, la rue Paul Valéry au sud et la zone d'activité logistique Albert Garry à l'est.

1 Groupement HDarchitectes

Localisation du projet au sein de la Métropole du Grand Paris (fond Bing, 2019)

Situation du projet sur le territoire communal (fond Bing, 2019)

Vue aérienne du périmètre d'étude de projet (fond Bing, 2019)

Périmètre de la ZAC et des travaux d'aménagement (source GPSEA, 2018)

Raisons et contenu de l'étude d'impact

Procédure concernée

L'étude d'impact s'inscrit dans le cadre de la procédure de création de la ZAC de la Ballastière Nord.

Dans ce cadre, conformément à l'article R122-2 du code de l'environnement, le projet est soumis à étude d'impact systématique au titre de la rubrique :

39. Travaux, constructions et opérations d'aménagement.

b) Opérations d'aménagement dont le terrain d'assiette est supérieur ou égal à 10 ha, ou dont la surface de plancher au sens de l'article R. 111-22 du code de l'urbanisme ou l'emprise au sol au sens de l'article R420-1 du code de l'urbanisme est supérieure ou égale à 40 000 m².

Le projet est par ailleurs soumis à la rubrique suivante (cas par cas) :

6. Infrastructures routières (les ponts, tunnels et tranchées couvertes supportant des infrastructures routières doivent être étudiés au titre de cette rubrique).

a) Construction de routes classées dans le domaine public routier de l'Etat, des départements, des communes et des établissements public de coopération intercommunale non mentionnées aux b) et c) de la colonne précédente.

Structure de l'étude

Conformément au code de l'environnement, articles L 122-1 et suivants et articles R 122-1 et suivants relatifs aux études d'impact des projets de travaux, d'ouvrages ou d'aménagements, les chapitres suivants figurent dans l'étude d'impact :

- Une **description du projet** y compris sa localisation, ses caractéristiques physiques, les principales caractéristiques de sa phase opérationnelle, ...
- Une **description de l'état actuel** de l'environnement et notamment : la population, la santé humaine, la biodiversité, les terres, le sol, l'eau, l'air, le climat, les biens matériels, le patrimoine culturel, le paysage.
- Une **description de l'évolution de l'environnement** en cas de mise en œuvre du projet et un aperçu de l'évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet.
- Une **description des incidences notables** que le projet est susceptible d'avoir sur l'environnement.
- Une **description du cumul des incidences** avec d'autres projets existants ou approuvés.
- Une **description des solutions de substitution raisonnables** examinées par le maître d'ouvrage et une **indication des principales raisons du choix effectué**.
- Les **mesures** prévues par le maître d'ouvrage pour :
  - éviter les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine et réduire les effets n'ayant pu être évités ;
  - compenser, lorsque cela est possible, les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine qui n'ont pu être ni évités ni suffisamment réduits. S'il n'est pas possible de compenser

ces effets, le maître d'ouvrage justifie cette impossibilité.

- Une description des **méthodes utilisées** pour identifier et évaluer les incidences notables sur l'environnement ainsi que les noms, qualités et qualifications du ou des experts qui ont préparé l'étude d'impact et les études ayant contribué à sa réalisation.

La réglementation impose la rédaction d'un **résumé non technique**. Afin d'en faciliter la lecture, celui-ci fait l'objet d'un document séparé.

Thèmes étudiés

L'environnement doit être compris en tant que globalité, où chaque composante est liée aux autres par divers flux. Par commodité de présentation, une partition des thèmes est néanmoins réalisée. Des passerelles entre les différentes thématiques évitent de les isoler les unes des autres.

Conformément au code de l'environnement, *« le contenu de l'étude d'impact est proportionné à la sensibilité environnementale de la zone susceptible d'être affectée par le projet, à l'importance et la nature des travaux, installations, ouvrages, ou autres interventions dans le milieu naturel ou le paysage projetés et à leurs incidences prévisibles sur l'environnement ou la santé humaine »*[1].

Les thèmes étudiés sont les suivants :

Contexte réglementaire	Politiques d'urbanisme locales
	Servitudes
Contexte socio-économique	Population et habitat
	Équipements
	Emploi et activités
Environnement physique	Terres et sols
	Climat
	Eau
Milieu naturel	Réseaux écologiques
	Habitats
	Espèces
Milieu urbain et paysage	Paysage et usages
	Patrimoine bâti
	Énergie et réseaux
	Déchets
Déplacements	Réseau routier
	Transports en commun
	Réseau piétons et cycles
Santé, risques et nuisances	Risques naturels et technologiques
	Pollutions et risques sanitaires
	Nuisances

1 Article R122-5 du code de l'environnement

Rédaction de l'étude d'impact

Au sein du groupement d'assistance à maîtrise d'ouvrage présenté ci-après, l'agence TRANS-FAIRE est missionnée pour la rédaction de l'étude d'impact :

- HDarchitectes - Architecte urbaniste.
- Oikos - Paysagiste.
- Cube² - BET VRD.
- Créaspace - Programmation économique.
- DaDu - Programmiste.
- TRANS-FAIRE - Agence d'environnement.
- SEMOFI - Géotechnicien.
- VP Conseil - Montage d'opération.

L'ensemble des auteurs de l'étude d'impact et des études ayant contribué à sa rédaction est présenté page 309. Leurs qualifications et coordonnées y sont également renseignées.

Etat actuel de l’environnement

Contexte réglementaire

Politiques d'urbanisme locales

En bref

- D'après le SDRIF horizon 2030, le site se trouve en secteur à fort potentiel de densification.
- Le projet se situe en zone AUD du PLU de Limeil-Brévannes : « *Zone non entièrement ou pas équipée, destinée à recevoir les extensions futures de l'urbanisation à usage mixte* ».
- Le secteur fait l'objet d'une Orientation d'aménagement et de programmation (OAP), qui vise la requalification de la zone d'activités existante et la création d'une nouvelle zone d'activités.

Échelle régionale

Le Schéma Directeur Régional d'Île-de-France (SDRIF) horizon 2030

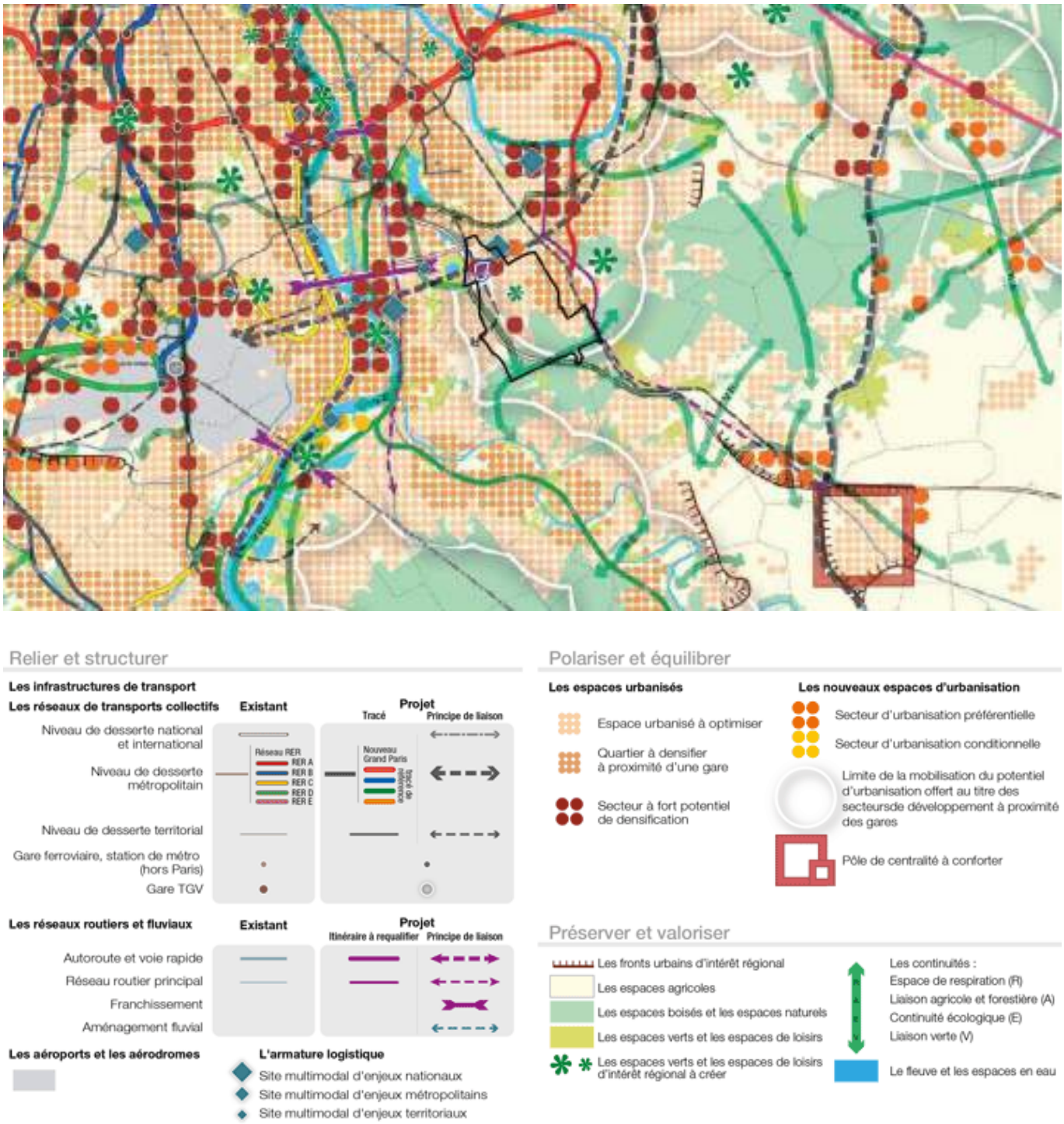
Adopté le 27 décembre 2013, le Schéma Directeur Régional d'Île-de-France (SDRIF) est un document d'aménagement et d'urbanisme qui donne un cadre à l'organisation de l'espace francilien à l'horizon 2030.

Le SDRIF détermine notamment la destination générale des différentes parties du territoire, les moyens de protection et de mise en valeur de l'environnement, la localisation des grandes infrastructures de transport et des grands équipements. Il détermine également la localisation préférentielle des extensions urbaines, ainsi que des activités industrielles, artisanales, agricoles, forestières et touristiques.

Le secteur de la Ballastière Nord se trouve en secteur à fort potentiel de densification.

Cela correspond aux « *espaces urbanisés comprenant des emprises mutables importantes ou des secteurs disposant d'un fort potentiel de valorisation. [...] Ces secteurs offrent un potentiel de mutation majeur qui ne doit pas être compromis. Ils doivent être le lieu d'efforts accrus en matière de densification du tissu urbain, tant dans les secteurs réservés aux activités que dans les secteurs d'habitat, ces derniers devant contribuer de façon significative à l'augmentation et la diversification de l'offre de logements pour répondre aux besoins locaux et participer à la satisfaction des besoins régionaux* »[1].

1 Orientations réglementaires, SDRIF horizon 2030, 2013



Extrait de la carte de destination du SDRIF 2030 (source Région IDF, 2013)

A proximité du site, la carte de destination du SDRIF 2030 identifie :

- Une liaison verte. Elle correspond à la Tégéval. Les liaisons vertes *« relient des espaces verts du cœur de la métropole, des espaces ouverts de la ceinture verte et des grands espaces forestiers et naturels de l'espace rural »*[1].
- Un projet de réseaux de transports collectifs de niveau de desserte métropolitain. Le principe de liaison identifié au SDRIF correspond au tracé de bus en site propre reliant Sucy-Bonneuil à Orly, une partie étant réalisée (bus 393 et TVM), la seconde partie étant attendue pour 2020.
- Un projet de réseau de transports collectifs de niveau de desserte territorial. Le principe de liaison décrit au SDRIF correspond au tracé du Câble A - Téléval dont la mise en service est prévue pour 2021 et qui reliera Villeneuve-Saint-George à Valenton et Limeil-Brévannes.

Les projets pour lesquels les tracés ne sont pas encore définis sont représentés sous la forme d'un principe de liaison. Lorsque des projets d'infrastructures de transport sont prévus sous cette forme, *« les dispositions d'urbanisme ne doivent pas en compromettre la réalisation, ni celle des gares et installations y afférant, ou la rendre plus difficile et coûteuse, notamment en obérant la possibilité de nouveaux franchissements »*[2].

Concernant les infrastructures de transport, le SDRIF précise également que *« les itinéraires pour les modes actifs seront développés à l'occasion des opérations d'aménagement. Ils doivent notamment relier, pour la mobilité quotidienne, les centres urbains et les points d'échanges multimodaux, les pôles de services et d'activités, les établissements scolaires. En outre, ils doivent permettre et favoriser l'accès aux espaces ouverts et équipements de loisirs »*.

1 Orientations réglementaires, SDRIF horizon 2030, 2013
2 Orientations réglementaires, SDRIF horizon 2030, 2013

Échelle communale

Le Plan local d'urbanisme (PLU)

La commune de Limeil-Brévannes est dotée d'un PLU, dont la révision générale a été approuvée par le Conseil de Territoire en septembre 2018.

Plan d'aménagement et de développement durable (PADD)

Au niveau du site, le PADD identifie différents objectifs :

- Créer une zone à vocation de développement économique (Ballastière, Descartes).
- Développer et requalifier les équipements sportifs.

Le PADD vise notamment :

- La requalification de l'entrée de ville au niveau du site : *« Revaloriser la séquence formée par la route départementale 110, entre le faisceau des voies ferrées et la place Henri-Dunant »*.
- L'accueil de nouvelles entreprises : *« Accompagner le projet du territoire par la création d'une zone à vocation de développement économique sur les terrains de la Ballastière-Nord »*.

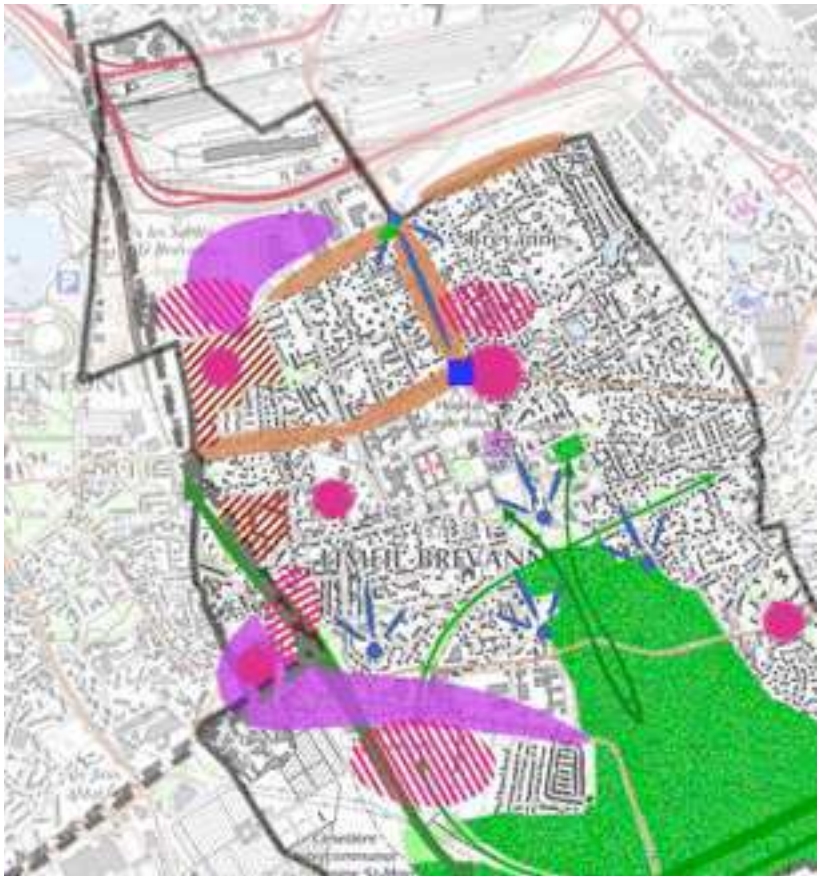
Orientation d'aménagement sur le secteur de la Ballastière Nord

Le secteur fait l'objet d'une OAP, qui vise la requalification de la zone d'activités existante et la création d'une nouvelle zone d'activités. Au-delà des orientations schématisées page suivante, l'OAP inscrit également les orientations suivantes :

- La formation d'un paysage qualitatif qui assure une continuité entre le grand paysage et le coeur du nouveau quartier.
- Un traitement qualitatif des limites, et une gestion durable de l'eau en surface, par des basins et des noues.

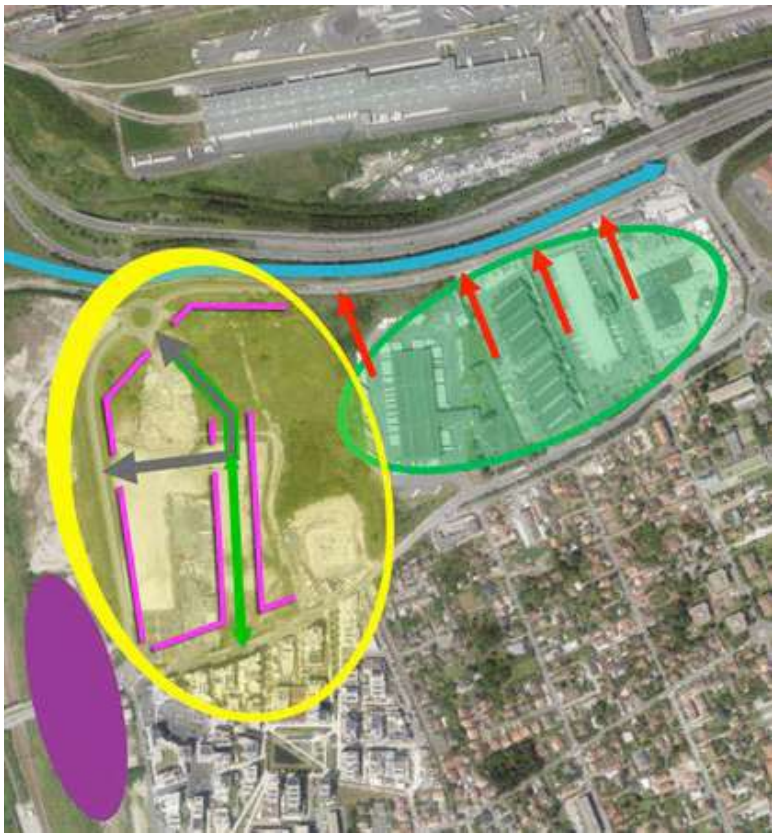
Règlement du PLU

Le projet se situe en zone AUD du PLU de Limeil-Brévannes : *« Zone non entièrement ou pas équipée, destinée à recevoir les extensions futures de l'urbanisation à usage mixte »*.



- Conforter les espaces naturels remarquables de la forêt
- Préserver et conforter les corridors écologiques
- Achever les opérations en cours (quartier Saint-Martin) et clôturer les ZAC (ZAC des Temps Durables)
- Développer et requalifier les équipements sportifs
- Ouvrir des vues sur les paysages lointains
- Préserver la perspective sur le château de Brévannes
- Faire « *descendre* » la forêt au cœur de la ville
- Embellir et valoriser les grands axes par des gabarits adaptés
- Accompagner le projet de téléphérique urbain (Téléval)
- Créer une zone à vocation de développement économique (Ballastière, Descartes)
- Préserver et développer le commerce, favoriser le développement du marché forain, développer les pôles de commerce de proximité
- Donner à la place Marie-Le-Naourès le caractère d'une place urbaine

Extrait du schéma de synthèse du PADD (source PLU de Limeil-Brévannes, 2018)



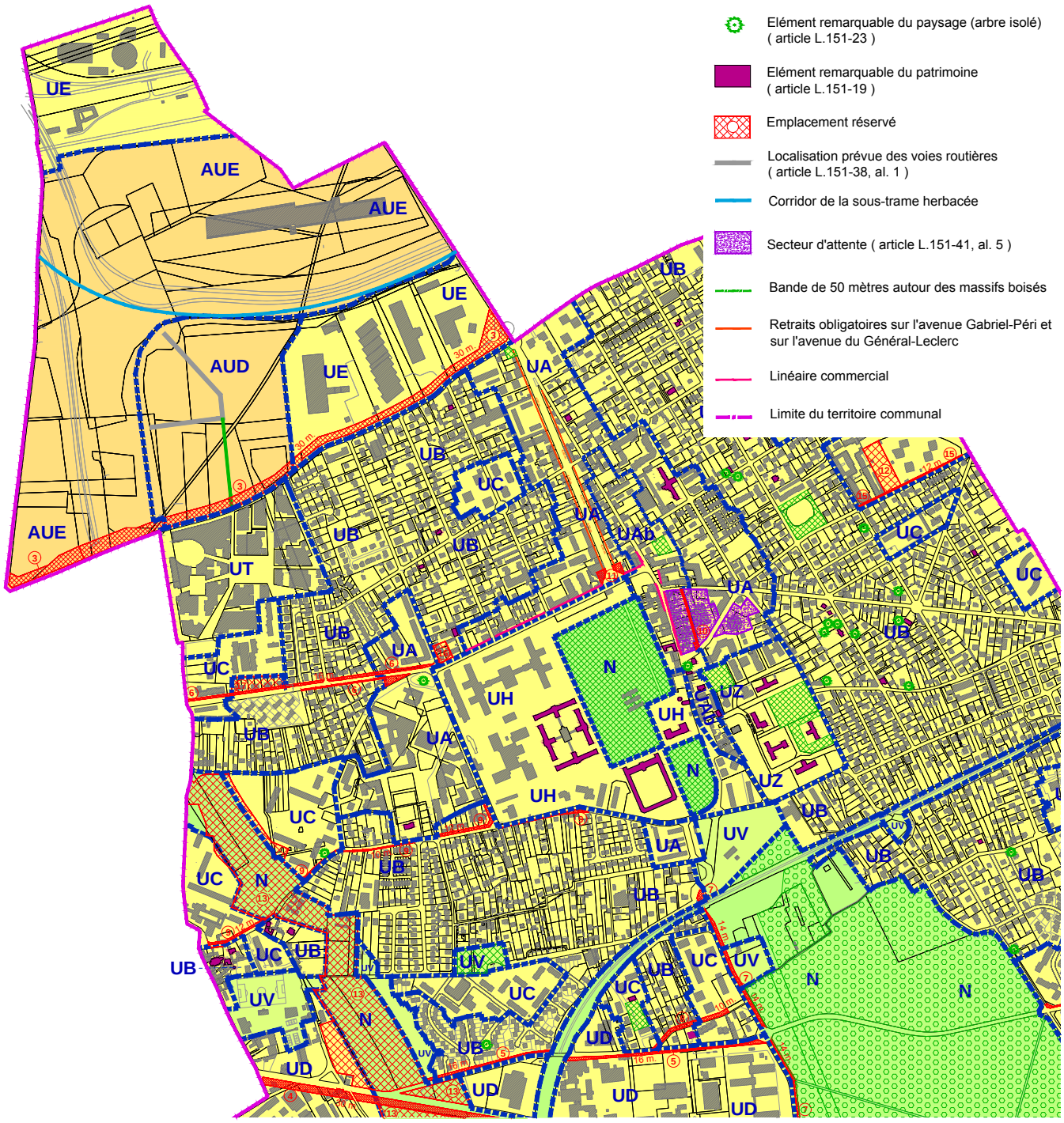
- Requalification de la zone d'activités existante
- Recours favorisé aux transports collectifs pour les salariés
- Création d'une nouvelle zone d'activités
- Création d'une voirie routière interne
- Création d'une trame piétonnière et cyclable interne
- Création d'un front urbain
- Préservation des abords de la sous-trame herbacée

Orientation d'aménagement sur le secteur de la Ballastière Nord (source PLU de Limeil-Brévannes, 2018)

Parmi les dispositions prévues dans le PLU, on peut notamment retenir :

- Débit de rejet des eaux pluviales dans le réseau public ou le milieu naturel limité à 2 L/s.ha.
- Hauteur des constructions limitée à 15 m.
- 40 % de la surface du terrain en pleine terre, 20 % pour les locaux d'activités.

Le sud du site est cartographié en emplacement réservé (recul par rapport à la rue Paul Valery).



Extrait du règlement (source PLU de Limeil-Brévannes, 2018)

Servitudes

En bref

› Le sud du site est soumis à une servitude aéronautique de dégagement limitant les hauteurs de construction et à une servitude relative à la zone tampon autour d'une canalisation de gaz.

Servitudes d'utilité publique

La commune de Limeil-Brévannes référence de nombreuses servitudes d'utilité publique (SUP), un extrait du plan des SUP est donné page suivante.

Le sud du site est soumis à une servitude aéronautique de dégagement (servitude T5). Une servitude aéronautique de dégagement comprend[1] :

- L'interdiction de créer ou l'obligation de modifier, voire de supprimer, des obstacles susceptibles de constituer un danger pour la circulation aérienne ou nuisibles au fonctionnement des dispositifs de sécurité (lumineux, radioélectriques ou météorologiques) établis dans l'intérêt de la navigation aérienne.
- L'interdiction de réaliser sur les bâtiments et autres ouvrages frappés de servitudes aéronautiques des travaux de grosses réparations ou d'amélioration exemptés du permis de construire, sans autorisation de l'autorité administrative.

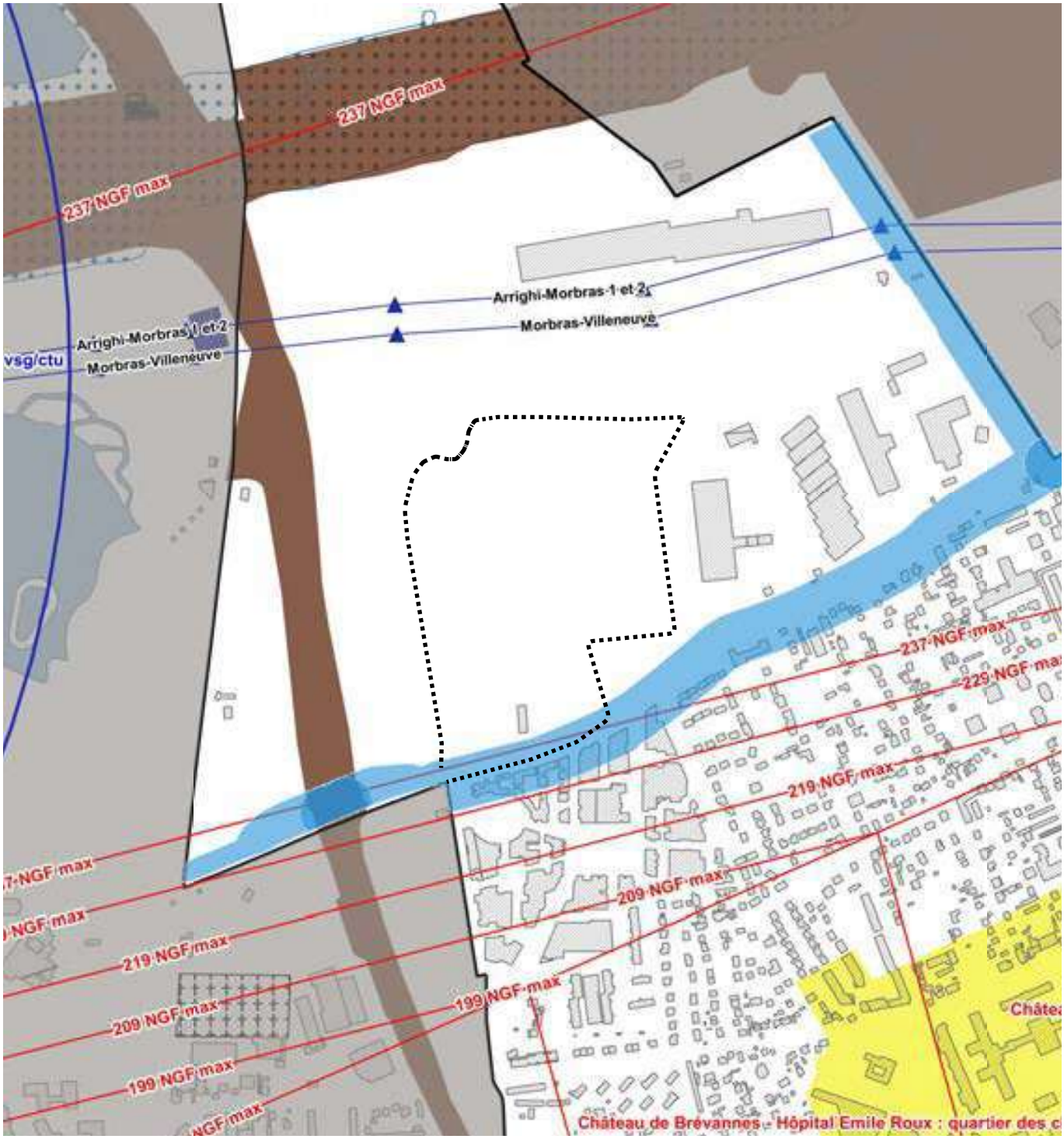
Le site se trouve entre deux limites cotées de dégagement de l'aéroport d'Orly (237 m NGF). Il s'agit d'une cote limite à respecter suivant la nature et l'emplacement des obstacles.

Le sud du site est également soumis à une servitude relative à la zone tampon autour d'une canalisation de gaz (servitude SUP1).

Au nord du site, deux lignes aériennes HT (Arrighi-Morbas 1 et 2 et Morbas-Villeneuve) font l'objet d'une servitude relative à l'établissement de canalisations électriques.

Une zone ferroviaire en bordure de laquelle peuvent s'appliquer les servitudes relatives au chemin de fer se trouve à l'ouest du site.

1 Ministère de l'Ecologie, du Développement durable et de l'Energie, 2013



Extrait du Plan des servitudes d'utilité publicque de la commune (source PLU de Limeil-Brévannes, 2018)

AC1 - Servitudes de protection des monuments historiques classés et inscrits

Monument historique classé ou inscrit

Périmètre de protection des monuments

A7 - Servitudes portant classement comme forêt de protection

Forêt de protection du massif de l'Arc boisé du Val-de-Marne

Exclusions après enquête

SUP1 - Maîtrise des risques autour des canalisations de gaz, d'hydrocarbures

Zone tampon autour de la canalisation

T5 - Servitudes aéronautiques de dégagement (aérodromes civiles et militaires)

Limite cotée de zone de dégagement

T1 - Servitudes relatives aux chemins de fer

Zone ferroviaire

I4 - Périmètre de servitude autour d'une ligne électrique aérienne ou souterraine

Ligne électrique aérienne Haute Tension

Pylone

PT2LH - Servitudes de protection contre les obstacles des liaisons hertziennes

Faisceaux hertziens

Zone spéciale de dégagement

PT2 - Servitudes concernant la protection contre les obstacles des stations radioélectriques

PT2-1 Zone primaire de dégagement

Stations radioélectriques

PM1F - Plan de prévention des risques inondation

Zone soumise au PPRI

Contexte socio-économique

Population et habitat

En bref

- Aucun PLH ne couvre actuellement la commune de Limeil-Brévannes.
- Limeil-Brévannes comptait, en 2014, environ 24 927 habitants.
- La densité de population en 2014 atteignait 3 597 hab/km², nettement inférieure à celle du Val-de-Marne (5 570,9 hab/km²).
- Limeil-Brévannes comptait environ 6 412 familles en 2014, qui représentaient environ 68 % des ménages.
- Le taux de scolarisation à Limeil-Brévannes est compris entre 98,7 % et 95,9 % pour les 6-17 ans, taux similaires à ceux du département. Cependant, le taux de scolarisation des 18 ans et plus est inférieur à celui du département.
- Le taux de pauvreté de Limeil-Brévannes était de 14,1 % en 2013, ce qui était inférieur à la moyenne du Val-de-Marne (15,8 %).

Politiques locales

Le Plan métropolitain de l'habitat et de l'hébergement (PMHH)

La Métropole a la charge d'élaborer, depuis le 1er janvier 2017, le Plan Métropolitain de l'Habitat et de l'Hébergement (PMHH).

Le PMHH comprend un diagnostic, des orientations et un programme d'actions, définis à l'échelle métropolitaine et infra-métropolitaine.

« Il a pour ambition d'assurer un développement équilibré de l'offre et une amélioration du parc existant, dans une perspective de réduction des inégalités territoriales et de réponse aux besoins des ménages. Cette réponse doit également permettre de garantir l'attractivité territoriale de la Métropole, qui souffre aujourd'hui d'un solde migratoire négatif. »[1]

Le Programme local de l'habitat (PLH)

La ville de Limeil-Brévannes ne possède pas de Plan local de l'habitat (PLH).

Un PLH a été adopté en décembre 2010 par le Conseil communautaire de Plaine centrale pour la période 2011-2016.

La ville n'est plus couverte pas un PLH.

1 MGP, 2019

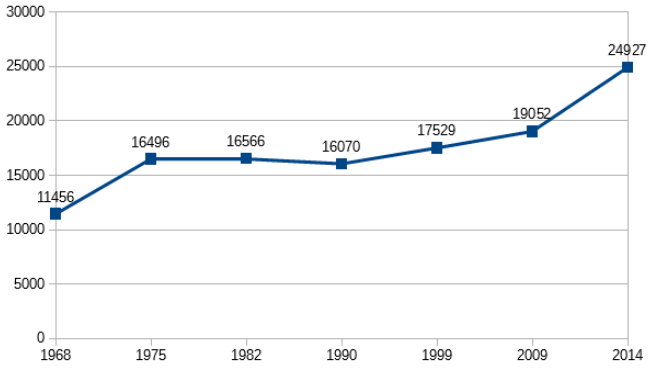
Caractéristiques de la population[2]

Une population en augmentation depuis 1968

Limeil-Brévannes comptait, en 2014, environ 24 927 habitants.

Le nombre d'habitant a connu une croissance quasi-constante depuis 1968, malgré une décroissance dans les années 1980.

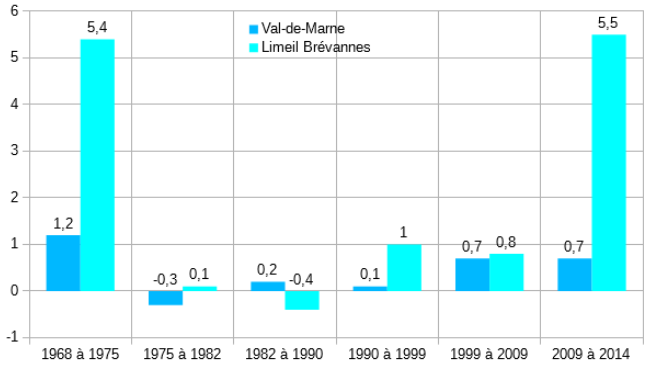
En 2014, le solde naturel de Limeil-Brévannes (+ 1,1 %) est légèrement supérieur à celui du Val-de-Marne (+ 0,9 %), tandis que son solde apparent des entrées et sorties (+ 4,2 %) est bien supérieur à celui du Val-de-Marne, qui est légèrement négatif (- 0,3 %).



Évolution de la population à Limeil-Brévannes sur la période 1968-2014 (source INSEE, 2017)

Une densité de population peu élevée

La densité moyenne de population en 2014 atteignait à Limeil-Brévannes 3 597 hab/km², ce qui est nettement inférieur à celle du Val-de-Marne en 2014, qui était de 5 570,9 hab/km².

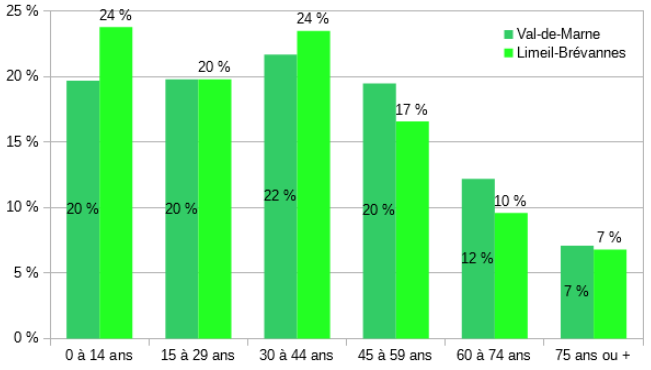


Variation annuelle moyenne de la population en % - comparaison de Limeil-Brévannes au Val-de-Marne (source INSEE, 2017)

Une population relativement jeune

La pyramide des âges de Limeil-Brévannes de 2014 montre que les tranches d'âge 0-14 ans et les 30-44 ans représentaient 24 % de la population chacune, et les 15-29 ans 20 %. Ceci suggère que la commune est majoritairement composée de parents et de leurs enfants.

En moyenne en 2014, dans le Val-de-Marne, la part des 0-14 ans et des 30-44 ans était plus faible, tandis que celles des 45 ans et plus étaient plus élevées.



Pyramide des âges en 2014 - comparaison de Limeil-Brévannes au Val-de-Marne (source INSEE, 2017)

2 INSEE, données 2014 publiées en 2017

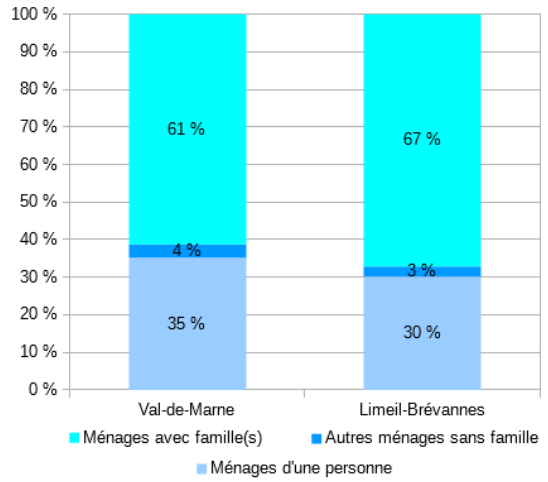
Composition des ménages[1]

Les caractéristiques des ménages

A Limeil-Brévannes, les ménages avec famille(s) représentaient en 2014 la majorité des ménages (67 %). C'est plus qu'à l'échelle du Val-de-Marne (61 %).

A l'inverse, les ménages d'une personne sont moins nombreux à Limeil-Brévannes (30 %) qu'à l'échelle du Val-de-Marne (35 %).

La taille des ménages en 2014 à Limeil-Brévannes était plus importante (2,5 personnes) qu'à l'échelle du département (2,3 personnes).



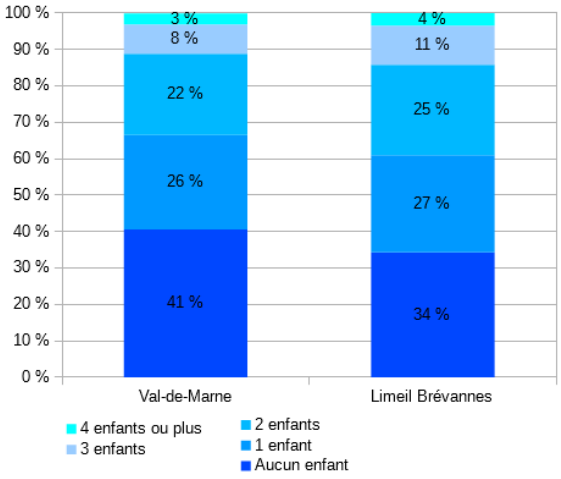
Population des ménages en 2014 - comparaison de Limeil-Brévannes au Val-de-Marne (source INSEE, 2017)

Les caractéristiques des familles

Limeil-Brévannes comptait environ 6 412 familles, qui représentaient environ 68 % des ménages.

Parmi les familles avec enfants, près de 41 % avaient 1 enfant et 38 % avaient 2 enfants. Seul 5 % avaient 4 enfant ou plus.

Les familles avec enfant sont plus nombreuses à Limeil-Brévannes que les familles sans enfants par rapport au département.



Composition des familles en 2014 - comparaison de Limeil-Brévannes au Val-de-Marne (source INSEE, 2017)

La scolarisation des enfants

Le taux de scolarisation à Limeil-Brévannes est compris entre 98,7 % et 95,9 % pour les 6-17 ans, taux similaires à ceux du département.

Le taux de scolarisation des 18 ans et plus est inférieur à Limeil-Brévannes par rapport au département.

D'après les données de l'INSEE, les taux d'enfants scolarisés par ménages peuvent être estimé à, pour 2014 :

- 2-5 ans : 0,14 enfant scolarisé par ménage.
- 6-10 ans : 0,21 enfant scolarisé par ménage.
- 11-14 ans : 0,13 enfant scolarisé par ménage.
- 15-17 ans : 0,08 enfant scolarisé par ménage.

	Part de la population scolarisée		
	Ensemble	Hommes	Femmes
2 à 5 ans	71,3 %	69,2 %	73,4 %
6 à 10 ans	98,7 %	98,1 %	99,2 %
11 à 14 ans	99,4 %	98,9 %	99,9 %
15 à 17 ans	95,9 %	95,3 %	96,6 %
18 à 24 ans	49,2 %	47,1 %	51,3 %
25 à 29 ans	3,7 %	2,9 %	4,3 %
≥ 30 ans	1,4 %	1 %	1,7 %

Scolarisation selon l'âge en 2014 à Limeil-Brévannes (source INSEE, 2017)

1 INSEE, données 2014 publiées en 2017

Parmi la population non scolarisée de plus de 15 ans à Limeil-Brévannes, 29,9 % possèdent un diplôme de l'enseignement supérieur, ce qui est inférieur à la moyenne du Val-de-Marne (36,5 %). Ce taux a chuté de 1,8 % dans la commune par rapport à 2009.

19,6 % de la population possède un baccalauréat, 20,7 % un CAP ou BEP et environ 29,8 % ne possède pas de diplôme ou au plus un BEPC[2], brevet des collèges ou DNB[3]. Ces parts sont, respectivement, de 17,5 %, 16,8 % et 29,2 % dans le département.

Revenus et pauvreté[4]

Des revenus des ménages plus faibles qu'à l'échelle du département

A Limeil-Brévannes en 2013, la médiane du revenu disponible par unité de consommation était de 20 885 €.

Elle était de 21 526 € dans le Val-de-Marne.

La part des ménages fiscaux imposés était de 67,6 % à Limeil-Brévannes, taux très similaire celui du Val-de-Marne (67,8%).

Un taux de pauvreté faible

Le taux de pauvreté de Limeil-Brévannes était de 14,1 % en 2013, ce qui était inférieur à la moyenne du Val-de-Marne (15,8 %).

La tranche d'âge la plus touchée à Limeil-Brévannes est les 40-49 ans, puis les 30-39 ans et les 50-59 ans.

	Val-de-Marne	Limeil-Brévannes
Ensemble	15,8	14,1
< 30 ans	21,7	13,6
De 30 à 39 ans	17,4	15
De 40 à 49 ans	18,4	17,4
De 50 à 59 ans	15,9	14,7
De 60 à 74 ans	11,4	8
75 ans ou plus	6,9	0

Taux de pauvreté par tranche d'âge du référent fiscal en 2013 - comparaison de Limeil-Brévannes au Val-de-Marne (source INSEE, 2017)

2 Brevet d'etudes du premier cycle
3 Diplôme national du brevet

4 INSEE, données 2013 publiées en 2017

Motorisation des ménages[1]

A Limeil-Brévannes, la part des ménages possédant une voiture en 2014 est de 55,2 % et de 29,5 % pour les ménages possédant 2 voitures. La motorisation des ménages brévannais est plus élevée que les moyennes du département, qui sont respectivement de 51 % et 18,4 %.

La proportion des ménages possédant au moins un emplacement réservé au stationnement est de 76,4 % à Limeil-Brévannes, ce qui est bien supérieur à la moyenne du Val-de-Marne (54,5%).

Caractéristiques de l'habitat[2]

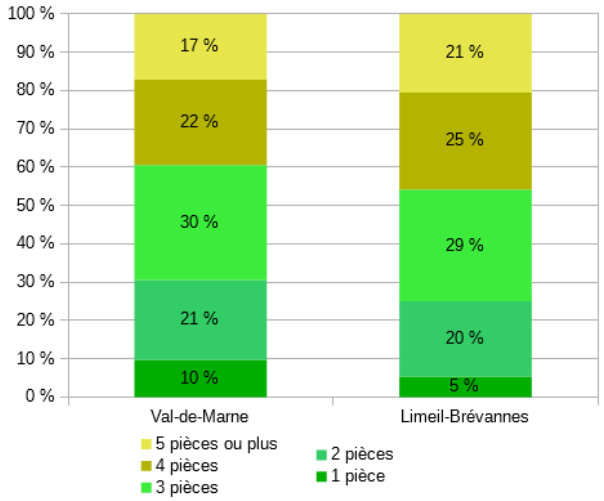
La situation générale

Limeil-Brévannes comptait environ 10 114 logements en 2014 dont 93,5 % de résidences principales et 5,4 % de logements vacants. Ces taux sont quasi-identiques à ceux du département (respectivement de 93,2 % et 5,4 %).

Les maisons représentent 29,2 % des logements, ce qui est supérieur au taux à l'échelle du Val-de-Marne (22,6 %).

Les typologies de logements

Le nombre moyen de pièces par résidence principale est de 3,5 (4,8 pour les maisons et 2,9 pour les appartements) à Limeil-Brévannes en 2014, tandis qu'il est de 3,3 (4,7 pour les maisons et 2,9 pour les appartements) dans le Val-de-Marne.



Taille des résidences principales en 2014 - comparaison de Limeil-Brévannes au Val-de-Marne (source INSEE, 2017)

1 INSEE, données 2014 publiées en 2017

2 INSEE, données 2014 publiées en 2017

La part des logements d'1 pièce est deux fois moindre à Limeil-Brévannes qu'à l'échelle du département (respectivement 5 % et 10 %), tandis que les parts des logements de 4 pièces et de 5 pièces ou plus y est plus importante. Néanmoins, comme à l'échelle du département, les logements de 3 pièces sont les plus représentés et à des taux similaires.

La taille des ménage à Limeil-Brévannes est passée de 3,2 occupants par résidence principale en 1968 à 2,5 en 2014, tandis que sur la même période elle est passée de 3 à 2,3 à l'échelle du département.

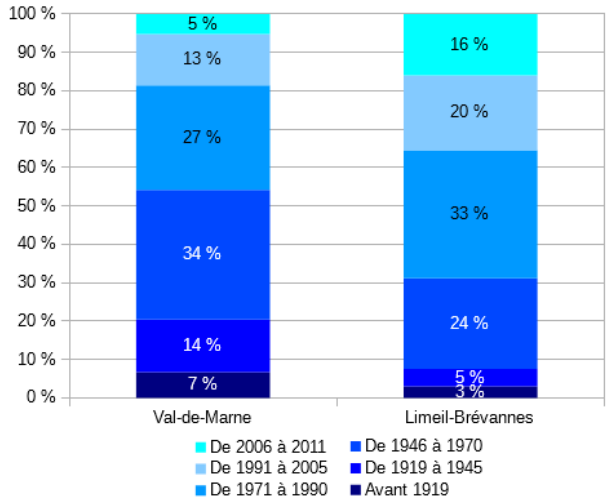
Un parc de logements relativement récent

Les résidences principales construites avant 1919 représentent 3 % du parc à Limeil-Brévannes, contre 7 % à l'échelle du Val-de-Marne.

Les résidences principales construites après 1971 représentent 69 % du parc à Limeil-Brévannes, la moyenne du Val-de-Marne étant de 45 %.

La différence avec la moyenne du département est la plus élevée pour les résidences principales construites entre 2006 et 2011 : elles représentent 16 % du parc dans la commune contre 5 % en moyenne dans le département.

Les résidences principales construites entre 1971 et 1990 sont les plus nombreux à Limeil-Brévannes, représentant 33 % du parc.



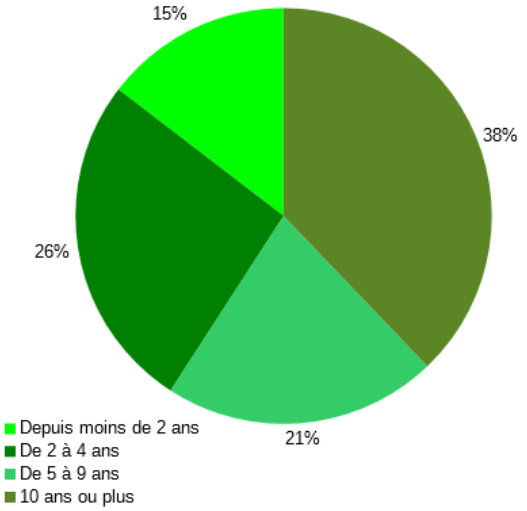
Année de construction des résidences principales en 2014 - comparaison de Limeil-Brévannes au Val-de-Marne (source INSEE, 2017)

L'occupation des logements

A Limeil-Brévannes, en 2014, 56,5 % des résidences principales sont occupées par des propriétaires et 41,9 % par des locataires (le reste étant des occupants logés gratuitement). Ces proportions sont (environ) inversées à l'échelle du Val-de-Marne (respectivement 45,4 % et 52,1 %).

La proportion de logements occupés par un même ménage depuis plus de 10 ans à Limeil-Brévannes est la plus importante, avec 38 %. Elle est de 49 % à l'échelle du département.

La proportion des logements occupés de 2 à 9 ans est de 47 % à Limeil-Brévannes contre 40 % dans le Val-de-Marne.



Ancienneté d'aménagement à Limeil-Brévannes en 2014 (source INSEE, 2017)

Équipements

En bref

› La commune de Limeil-Brévannes compte 6 groupes scolaires, 2 collèges et 1 lycée.

› Un besoin en équipement sportif a été identifié sur la commune, en particulier dans le secteur nord-ouest où se trouve le site de la Ballastière Nord et qui est particulièrement isolé des équipements existants. Des contraintes financières existent pour la réalisation de nouveaux équipements sportifs.

Équipements scolaires

Limeil-Brévannes compte plusieurs milliers d'enfants scolarisés, au sein de :

- 6 groupes scolaires (Anatole France, Pasteur, Picasso, Curie-Piard, Jean-Louis Marquèze, Mireille Darc) avec environ 1 500 élèves.
- 2 collèges (Daniel Fery, rue Charles Baudelaire avec 460 élèves – Janusz Korczak, rue du même nom avec 550 élèves).
- 1 lycée (Guillaume Budé, 2 voie Georges Pompidou, avec 1 550 élèves).

Établissements scolaires (sources IAU IDF, 2012)

Carte scolaire (source commune de Limeil-Brévannes, 2019)

Équipements pour la petite enfance

La commune de Limeil-Brévannes compte 4 crèches collectives (la crèche départementale Gisèle-Vatinel, la crèche EfferVsens, la crèche Pomme de Reinette et la crèche Bout d'Chou) et une crèche familiale.

La crèche EfferVsens est située dans le quartier des Temps Durables, à une centaine de mètres au sud du site. Il s'agit d'une crèche inter-entreprises qui propose aux salariés des places en crèches pour leurs enfants.

Il existe également 4 centres multi-accueils gérés par la ville (Bout d'Chou, Farfelune, Pain d'épices et les Petits Lutins).

Amstrangram est un relais d'assistance maternelle.

Équipements sportifs

Équipements sportifs existants

Parmi les équipements sportifs présents sur la commune, on compte :

- Trois stades :
  - (1) Complexe sportif Pironi : situé avenue Descartes et aménagé dans les années 1990 sur plus de 21 ha. Il comprend 1 terrain de base-ball, 1 terrain d'honneur avec tribunes, 1 terrain synthétique, 1 terrain à transformer en plateau multi sports et la maison Pironi à rénover et étendre. Il existe la possibilité de développer d'autres sports: golf, tir à l'arc, poney club... Le terrain est impacté par VTMPP (entreprise du BTP).
  - (2) Stade les Tulipiers : situé allée des Tulipiers. Il comprend un terrain transformable en terrain de Rugby avec convention d'occupation avec l'Etat et deux terrains d'entraînement.
  - (3) Stade Paul Vaillant Couturier : situé avenue Georges Clémenceau sur 2.5 ha (Football et Rugby). Il comprend un ancien terrain d'honneur en gazon avec tribunes, une salle de sport, un tennis couvert et trois tennis découverts dont un rénové.
- Trois gymnases :
  - (8) Gymnase Lucien Leroy : situé rue Pierre et Angèle le Hen (1974 - environ 600 m²) en centre-ville, à proximité d'un groupe scolaire et utilisé par un collège.
  - (7) Gymnase Jean Guimier : situé 55 avenue de Valenton. Il inclut une 2ème salle pour la danse, les sports de combat.
  - Gymnase Budé : à rénover avec un terrain à proximité et l'opportunité à étudier de la construction d'un gymnase.
- Une piscine : (6) Piscine intercommunale Les Dauphins située 2 voie Georges Pompidou (8500 m²) au sud du lycée (40 ans d'âge à rénover) gérée par le SIVU. Ses recettes sont

Installations sportives (source open data IDF, 2016)

en augmentation grâce à une programmation d'activités attractives.

Un besoin identifié en infrastructures sportives pour la ville de Limeil-Brévannes

Il existe un besoin particulier en équipements et infrastructures sportives sur la commune de Limeil-Brévannes.

En effet, l'augmentation rapide de la population qui est passée de 15 000 à 27 000 habitants en 10 ans avec plusieurs milliers d'enfants scolarisés, induit un besoin de :

- Mise à niveau des équipements sportifs, aujourd'hui insuffisants en nombre, vieillissants, mal adaptés, ne répondant plus aux attentes des différents publics (tout-petits, jeunes et moins jeunes).
- Développement de structures de jeux libres et ouvertes pour les enfants et les adolescents autant que pour tous, en cherchant des solutions attractives, innovantes et originales.

De plus, de nombreux clubs ne peuvent pas se développer compte tenu des installations insuffisantes et déficientes (3 clubs de football : l'APSAP Emile Roux, le Club Football Athlétic Jeunesse, l'ACS Turquoise, un Club de Rugby et un de Tennis).

Le besoin en équipements et infrastructures sportives est particulièrement marqué au niveau du quartier de la Ballastière Nord, en relation avec le quartier des Temps Durables.

En effet, le quartier des Temps Durables est dense et tendu avec ses 1 200 logements (social et primo-accédant) et une population élevée de jeunes enfants. Toutefois, il est peu équipé avec une maison de quartier et un club de fitness.

Dans une logique de court terme, la ville ne pouvant pas financer un équipement avant 2025, des aménagements *« durables »* et à moindre coût sont envisageables : traitements paysagers, parcours de santé, work-out, préaux multi sports en accès libre, aire de skate, jeux de boules, ping-pong en dur, etc.

Emploi et activités

En bref

- La situation de l'emploi à Limeil-Brévannes est plutôt bonne, relativement à celle du Val-de-Marne (taux d'activité et taux d'emploi plus élevés que dans le département, taux de chômage plus faible).
- Toutefois, le taux de chômage des 15-24 ans est plus important sur la commune que dans le département.
- Les brévannais travaillent de plus en plus en dehors de la commune.
- Les catégories socio-professionnelles les plus représentées sont les professions intermédiaires, les employés et les ouvriers (totalisant 80 % de la population active).
- Les secteurs d'activité les plus représentés à Limeil-Brévannes sont l'administration publique / enseignement / santé / action sociale (50,1 %) et le commerce / transports / services divers (31 %).
- Depuis 2009, le nombre d'entreprises créées chaque année tend, en moyenne, à augmenter, malgré un creux en 2012.
- Plus de la moitié des entreprises créées en 2015 sont des entreprises individuelles.
- Le secteur du commerce / transports / hébergement et restauration représente près de la moitié des créations d'entreprises en 2015.
- La Ballastière Nord dispose d'atouts (commerces à proximité, synergie avec le croissant d'activité port de Bonneuil - port d'Ivry-Vitry, proximité avec l'A86...) permettant de rendre le site attractif pour les entreprises.
- Le marché est marqué par le besoin de nouveaux locaux pour les acteurs économiques déjà présents sur le territoire et la faiblesse de l'offre de locaux en accession pour le segment PME-PMI cherchant des locaux mixtes bureaux / activités.
- Plus de 150 000 m² de surfaces d'immobiliers économiques sont en projet aux alentours de la Ballastière, signe d'un marché à nouveau dynamique.

Politiques locales

Le Schéma Régional de Développement Economique, d'Innovation et d'Internationalisation

Le Schéma Régional de Développement Economique, d'Innovation et d'Internationalisation (SRDEII) a été approuvé en décembre 2016[1].

Il définit une stratégie économique pour la période 2017 - 2021 à travers des orientations relatives à l'attractivité du territoire de l'Ile-de-France et des objectifs en matière d'aides aux entreprises.

Dans le Bassin Grand Paris Sud Est Avenir, les orientations du SDREII sont :

- Accompagner la structuration des principales filières économiques du territoire et renforcer leur potentiel d'innovation en lien avec les acteurs de l'enseignement supérieur, de la recherche et de la formation professionnelle :
  - Filière santé autour de Créteil, en complémentarité de l'écosystème francilien et les autres territoires situés au sud de Paris.
  - Filière logistique autour de la plateforme fluviale de Bonneuil-sur-Marne, à rapprocher de la dynamique liée à l'Axe Seine.
  - Filière éco-construction (projet de centre de ressources éco-construction et génie climatique).
- Maintenir et développer une économie de proximité :
  - Faire progresser l'offre foncière par la requalification, la densification des zones d'activités existantes et le développement de nouveaux espaces économiques comme sur le plateau de Briard.
  - Soutenir la création et la transmission d'entreprises.

1 Préfecture et services de l'Etat en région Ile-de-France, 2016

- Accompagner l'émergence de nouveaux modèles économiques : développer l'économie sociale et solidaire, faciliter la transition numérique des entreprises, encourager l'innovation sociale, etc.
- Poursuivre les efforts de marketing territorial, permettant de valoriser les atouts et spécificités du territoire.

Le territoire du Grand Paris Sud Est Avenir

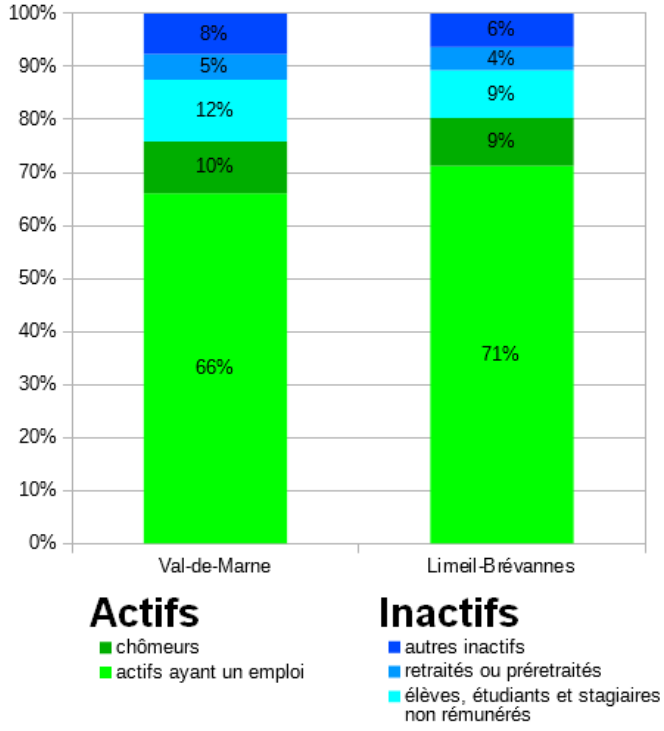
L'établissement public territorial Grand Paris Sud Est Avenir est compétent en matière de :

- Aménagement et développement économique (compétence partagée avec la Métropole du Grand Paris).
- Economie sociale et solidaire (ESS) qui combine engagement social et initiative économique.

GPSEA dispose d'une offre foncière et immobilière destinée aux activités tertiaires, industrielles et logistiques[2] :

- Un parc tertiaire de 740 000 m².
- 40 zones d'activités.
- 300 000 m² SDP en cours de développement.

2 GPSEA, 2019



Population de 15 à 64 ans par type d'activité en 2014 - comparaison de Limeil-Brévannes au Val-de-Marne (source INSEE, 2017)

Caractéristiques de l'emploi à Limeil-Brévannes[3]

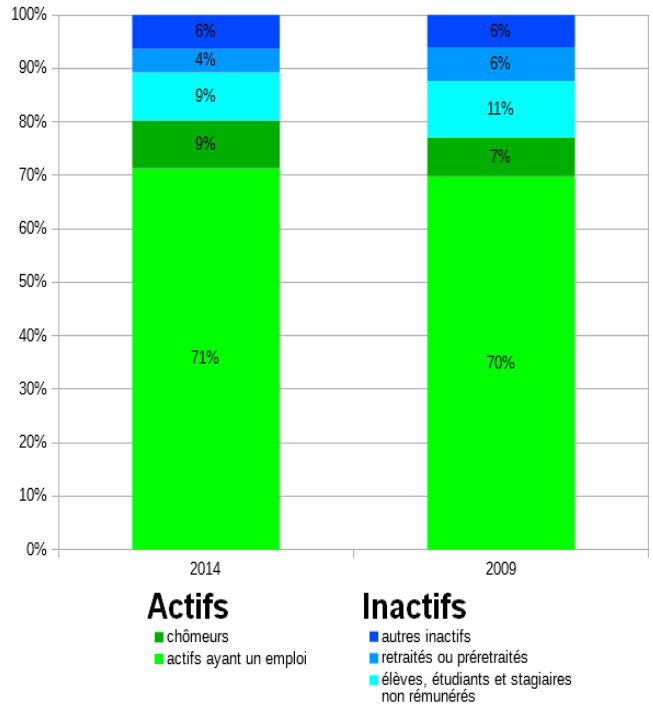
Taux d'activité, d'emploi et de chômage

Taux d'activité

En 2014, Limeil-Brévannes comptait 12 792 actifs dont 11 366 ayant un emploi, pour une population de 24 927 personnes. Par comparaison, en 2009 la commune comptait 9 850 actifs (+ 23 % d'évolution entre 2009 et 2014) dont 8 919 ayant un emploi (+ 22 % d'évolution) pour une population de 19 052 personnes (+ 24 % d'évolution).

Le taux d'activité de la commune était de 80,3 % en 2014 (contre 77,1 % en 2009, soit une évolution de + 3,2 %). Il est supérieur à la moyenne dans le Val-de-Marne, qui est de 76 % (contre 75,5 % en 2009).

3 INSEE, données 2009 (publiées en 2012) et 2014 (publiées en 2017).



Population de 15 à 64 ans par type d'activité en 2014 et 2009 à Limeil-Brévannes (source INSEE, 2017)

Taux d'emploi

Le taux d'actifs ayant un emploi (taux d'emploi) était de 71,4 % en 2014 (66,1 % dans le Val-de-Marne), contre 69,8 % en 2009 (67,1% dans le Val-de-Marne), soit une évolution de + 1,6 %.

Le taux d'emploi à Limeil-Brévannes était supérieur à celui du Val-de-Marne, et ce pour toutes les tranches d'âge.

Taux d'emploi	15-24 ans	24-54 ans	55-64 ans
Val-de-Marne	28,3 %	80,2 %	55,6 %
Limeil-Brévannes	32,9 %	84,1 %	59,8 %

Taux d'emploi par tranche d'âge en 2014 (source INSEE, 2017)

Le nombre d'emplois à Limeil-Brévannes était de 5 811 en 2014, contre 5 303 en 2009 (+ 9 % d'évolution).

L'indicateur de concentration d'emploi[1] était de 50,6 en 2014 contre 59,1 en 2009, indiquant une diminution de 17 % de l'offre d'emploi sur la commune. Ceci suggère, en corrélation avec l'augmentation du taux d'emploi sur la même période, que malgré l'augmentation du nombre d'emplois les brévannais travaillent de plus en plus hors de la commune.

Taux de chômage

La part des chômeurs parmi les 15-64 ans était de 9 % en 2014 (9,8 % dans le Val-de-Marne) contre 7,3 % en 2009 (+ 1,7 %). La part des chômeurs y est moins élevée qu'à l'échelle du Val-de-Marne (9,8 % en 2014 contre 8,4 % en 2009, soit + 1,4 %).

Le nombre de chômeurs était de 1 427 en 2014 à Limeil-Brévannes (contre 928 en 2009, soit + 35 %) pour un taux de chômage[2] de 11,2 % (contre 9,4 % en 2009, soit + 1,8 %), tandis que dans le Val-de-Marne le taux de chômage était de 12,9 % (contre 11,1 % en 2009, soit + 1,9 %).

A Limeil-Brévannes, le taux de chômage des 15-24 ans est important et quasi identique pour les hommes et les femmes. Cependant le taux de chômage de cette tranche d'âge est bien supérieur pour les femmes par rapport au Val-de-Marne.

Les taux de chômage des autres tranches d'âge sont inférieurs d'environ 2 % à ceux du Val-de-Marne pour les hommes comme pour les femmes, sauf pour les femmes de 55-64 ans où il devient très faible (2,6%) en comparaison de celui du Val-de-Marne (9,4%).

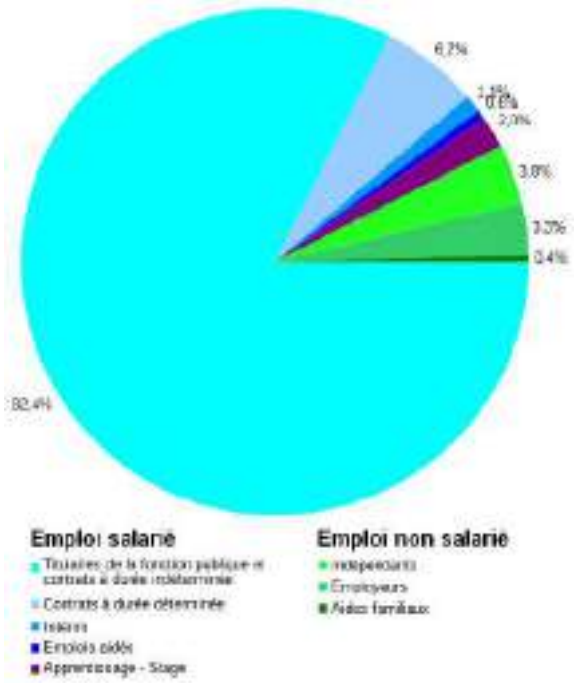
	Val-de-Marne		Limeil-Brévannes	
	Hommes	Femmes	Hommes	Femmes
15-24 ans	28,6 %	24,8	29,4 %	29,3 %
25-54 ans	11,2 %	12,2 %	8,9 %	10,0 %
55-64 ans	10,5 %	9,4 %	8,7 %	2,6 %

Taux de chômage des 15-64 ans par sexe et tranche d'âge en 2014 (source INSEE, 2017)

Statuts, conditions et typologies d'emploi

Statuts

A Limeil-Brévannes, la part des salariés parmi les plus de 15 ans était de 92,4 % en 2014 (89,9 % dans le Val-de-Marne) dont 11,3 % de temps partiel (14,3 % dans le Val-de-Marne).



Statut et condition d'emploi des 15 ans ou plus en 2014 (source INSEE, 2017)

1 Nombre d'emplois pour 100 actifs ayant un emploi et résidant dans la zone.
2 Part des chômeurs parmi les actifs.

Les temps partiels sont nettement plus représentés chez les 15-24 ans, et dans une moindre mesure chez les 55-64 ans. Ils sont de plus bien plus représentés chez les femmes (16,5%) que chez les hommes (5,9%), mais dans les deux cas ont montré une diminution depuis 2009 (17,4 % chez les femmes et 6,3 % chez les hommes).

Les CDI[3] et les titulaires de la fonction publique représentaient 82,4 % des emplois des plus de 15 ans en 2014. Les CDD[4] représentaient 6,2 %. Ces parts étaient respectivement de 78,6 % et 7,6 % en 2014 dans le Val-de-Marne.

Parmi les non-salariés en 2014 à Limeil-Brévannes, la part des indépendants (50,7 %) était légèrement inférieure à celle du Val-de-Marne (55,9 %). A l'inverse, la part des aides familiaux (5,5 %) y est beaucoup plus élevée (1,6 %).

Typologies

Les 15-64 ans de Limeil-Brévannes appartenaient majoritairement aux catégories socioprofessionnelles suivantes :

- Employés (33%).
- Professions intermédiaires (30%).
- Ouvriers (17 %).

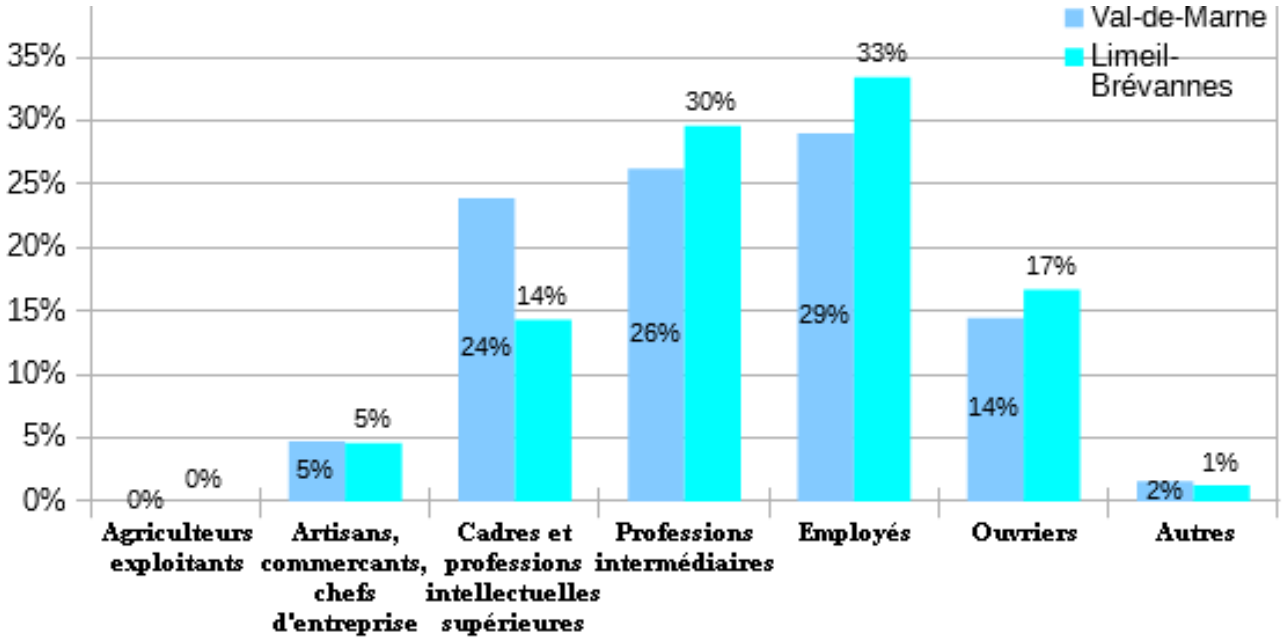
Ces parts et les autres n'ont que très peu évolué depuis 2009.

Par rapport au Val-de-Marne, en 2014, Limeil-Brévannes compte une part plus importante de professions intermédiaires, employés et ouvriers. En revanche elle compte une part bien inférieure de cadres et professions intellectuelles supérieures (14 % contre 24 % à l'échelle du département).

Les secteurs d'activité les plus représentés à Limeil-Brévannes en sont l'administration publique / enseignement / santé / action sociale (50,1%) et le commerce / transports / services divers (31%). Si la part du second est restée stable depuis 2009 (31,1%), celle du premier a diminué (54,1%).

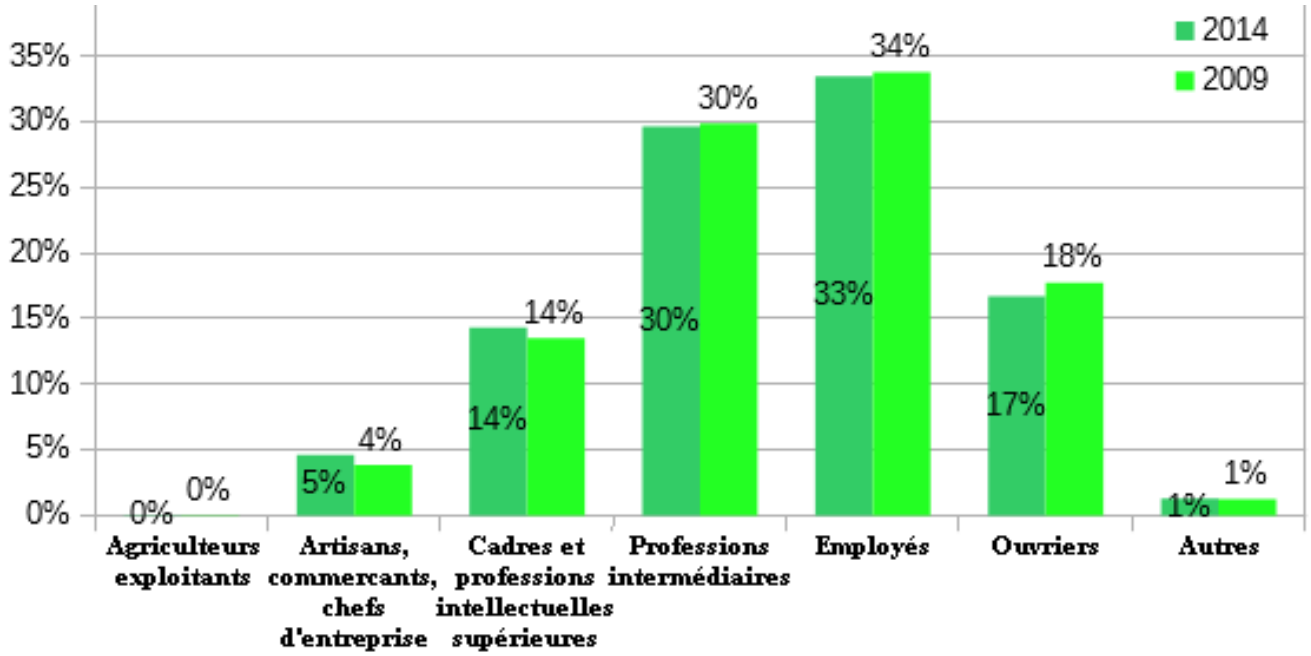
A l'échelle du Val-de-Marne en 2014, les parts de l'administration publique / enseignement / santé / action sociale et du commerce / transports / services divers sont inversées (respectivement 32,2 % et 54,6 %), tandis que les parts de l'industrie et de la construction sont moins élevées (respectivement 6,6 % et 6,7 %).

3 Contrat à durée indéterminée
4 Contrat à durée déterminée



Population active de 15 à 64 ans selon la catégorie socioprofessionnelle en 2014 - comparaison de Limeil-Brévannes au Val-de-Marne (source INSEE, 2017)

Les secteurs de l'industrie (10,5 % en 2014) et de la construction (8,4 % en 2014) ont vu leur part augmenter depuis 2009 : respectivement + 2,4 % et + 1,7 %.



Population active de 15 à 64 ans selon la catégorie socioprofessionnelleà Limeil-Brévannes, en 2009 et 2014 (source INSEE, 2017)

Les entreprises à Limeil-Brévannes

Secteurs d'activité

La commune de Limeil-Brévannes comptait 904 entreprises au 1er janvier 2015 dont 33,8 % dans le commerce / transports / hébergement et restauration, 25,8 % dans les services aux entreprises, 18,9 % dans la construction et 18,8 % dans les services aux particuliers. L'industrie ne représente que 2,7 % des entreprises.

Les parts respectives étaient respectivement de 28,9 %, 34 %, 13,4 %, 19,8 % et 4 % en 2014 dans le Val-de-Marne.

Etablissements

Limeil-Brévannes comptait 951 entreprises au 1er janvier 2015. Leur part par secteur d'activité sont très similaires à la part des entreprises du secteur d'activité correspondant.

Effectifs salariés

Parmi les établissements actifs à Limeil-Brévannes, la part des établissements employant 0 salarié est prépondérante et plus élevée qu'à l'échelle du département. Les établissements de plus de 50 salariés représentaient 1,2 % du total au 31 décembre 2015.

	Val-de-Marne	Limeil-Brévannes
≥ 50 salariés	1,3 %	1,2 %
20-49 salariés	2,0 %	1,6 %
10-19 salariés	2,7 %	1,5 %
1-9 salariés	21,8 %	19,0 %
0 salarié	72,2 %	76,6 %

Répartition des établissements actifs par tranche d'effectif salarié au 31 décembre 2015 (source INSEE, 2017)

Création d'entreprises et d'établissements

Environ 211 entreprises ont été créées en 2015 à Limeil-Brévannes, dont 148 (65 %) entreprises individuelles. Depuis 2009, le nombre d'entreprises créées chaque année tend, en moyenne, à augmenter, malgré un creux en 2012.

Le secteur du commerce / transports / hébergement et restauration représente 44,1 % des créations d'entreprises en 2015. Le service aux entreprises représente 29 % des créations d'entreprises. Les création d'entreprises dans l'industrie ne représentait que 0,9 %.

A l'échelle du Val-de-Marne, ces parts étaient respectivement de 30,6 %, 37,1 % et 2,8 %.

La création d'établissements à Limeil-Brévannes suit globalement la même dynamique que la création d'entreprises.

La mobilité des actifs

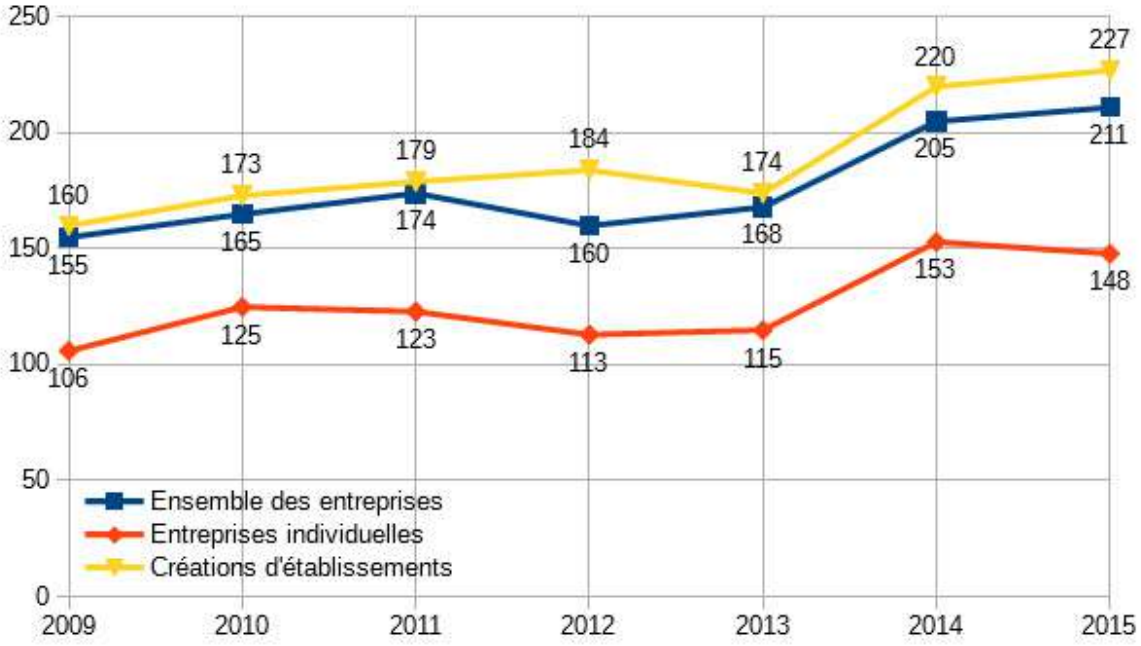
Les destinations des actifs résidents

Parmi les habitants de Limeil-Brévannes, 17,1 % des actifs de plus de 15 ans ayant un emploi et résidant dans la commune y travaillent contre 17,7 % en 2009, soit une diminution de 0,6 % à mettre en relation avec la diminution du taux d'emploi sur la même période.

Sur la même période, ce taux a augmenté à l'échelle du Val-de-Marne, passant de 19,2 % à 20 % (+ 0,8 %).

Les modes de transports utilisés

La part modale représentée par chaque moyen de transport est décrite dans la partie « Déplacements » page 142.



Création d'entreprises et détablissements entre 2009 et 2014 à Limeil-Brévannes (source INSEE, 2017)

Activités

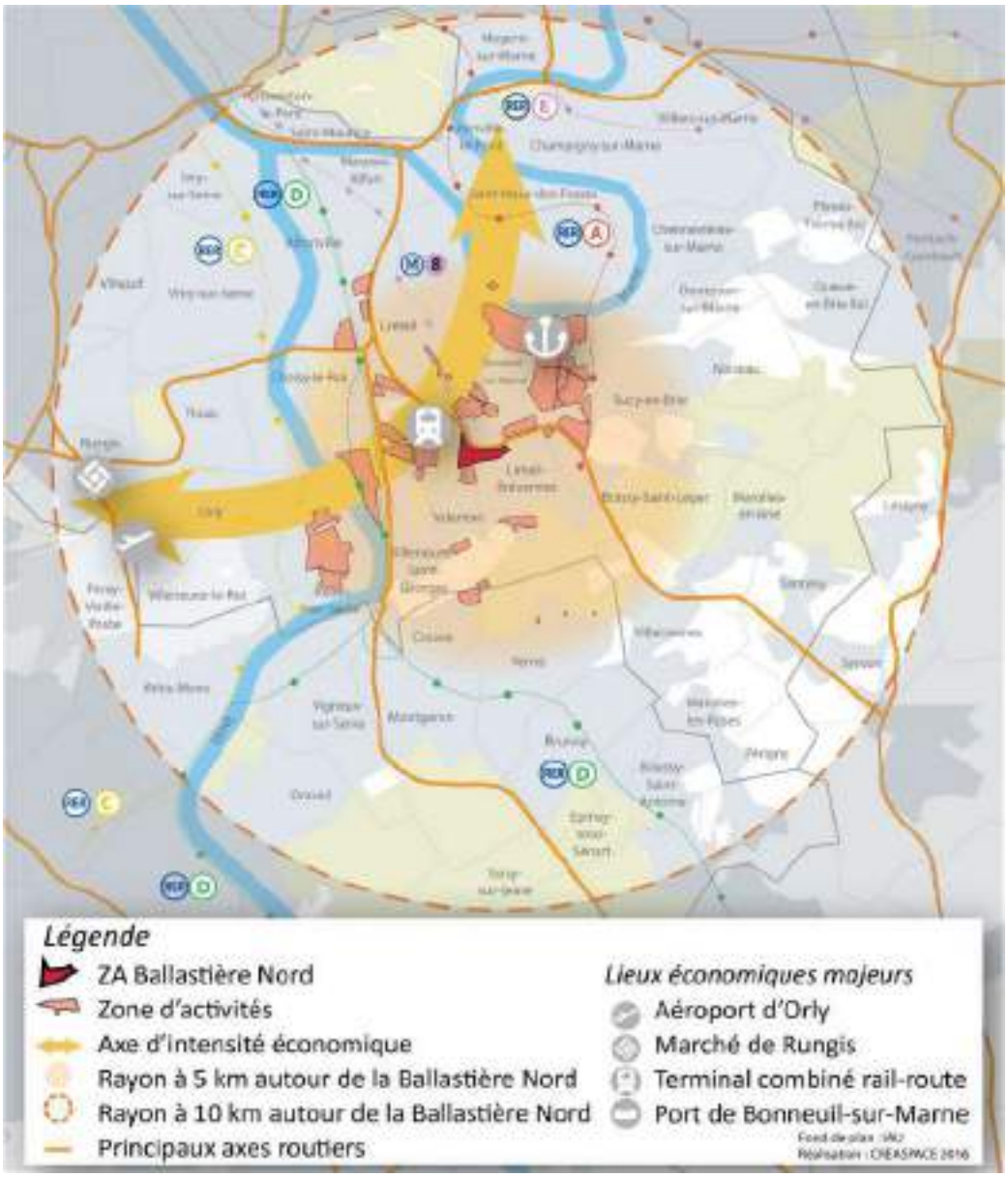
Contexte économique autour de la Ballastière Nord

Quatre équipements économiques majeurs sont localisés dans un périmètre de 10 km autour de la Ballastière Nord :

- L'aéroport d'Orly.
- Le marché de Rungis.
- Le terminal combiné rail route de Valenton.
- Le port de Bonneuil-sur-Marne.

On recense également au sein du contexte concurrentiel de la Ballastière Nord 34 zones d'activités, qui sont localisées dans un périmètre de plus ou moins 5 km autour de la Ballastière Nord. Ces zones représentent un total de 808 hectares dont seulement 48 hectares sont encore disponibles, soit 5 %.

L'immobilier à vocation économique situé dans un rayon de 5 km autour de la Ballastière Nord est principalement vieillissant.



Contexte économique de la Ballastière Nord (source Créaspace, 2016)

La Ballastière Nord dans son environnement immédiat

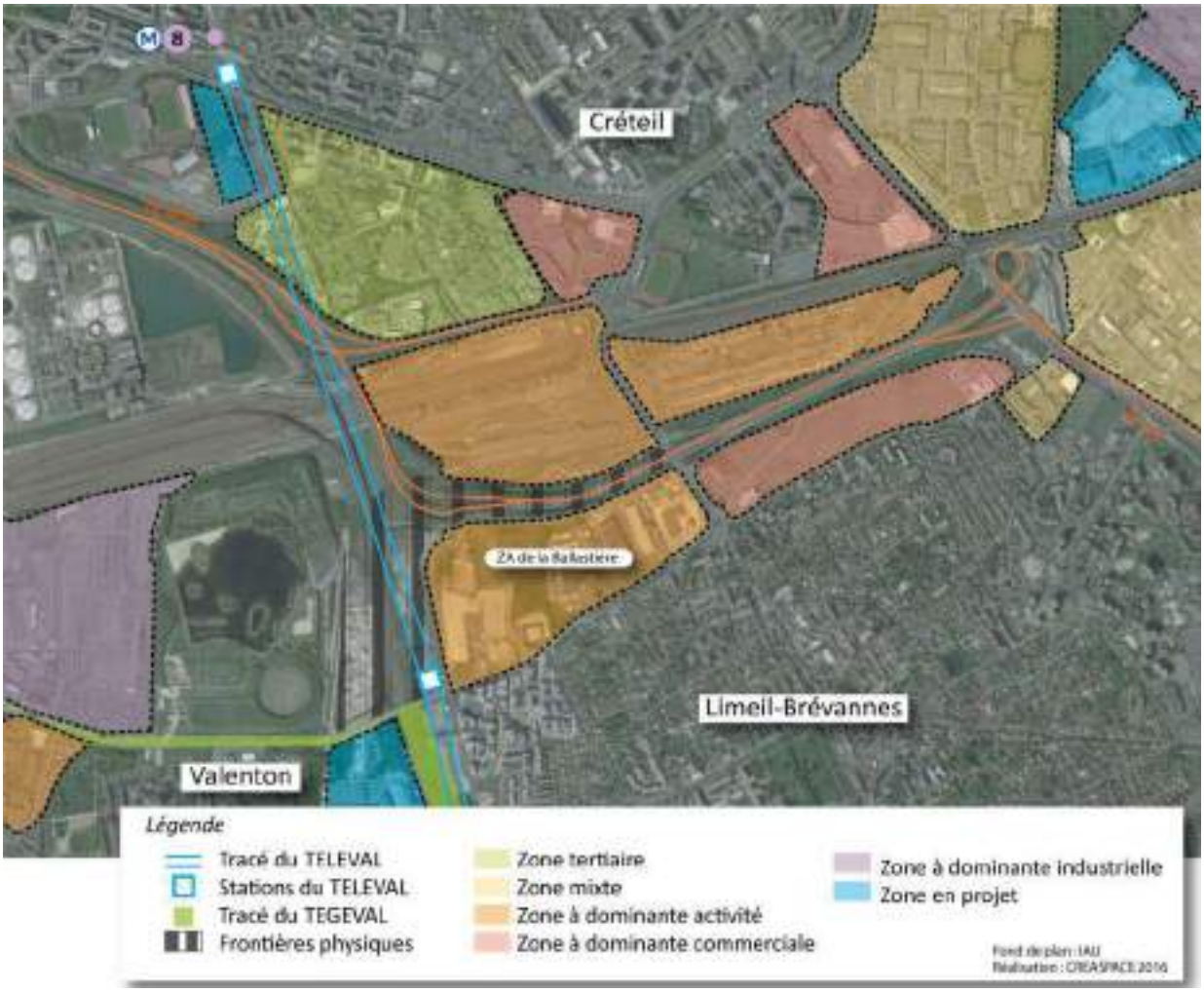
La localisation du projet lui confère des avantages stratégiques :

- Un positionnement permettant de relier rapidement l'A86. Il s'agit de plus du dernier foncier disponible à proximité de l'A86 au sein du Val-de-Marne.
- La proximité avec Créteil, pôle concentrant l'offre économique de cette partie de l'Ile-de-France, notamment les activités tertiaires. Cet avantage est néanmoins à nuancer, le site étant localisée au sein d'un écosystème économique principalement constitué de zones économiques à dominante activité représentant la source de développement naturelle pour notre site.

Le site est toutefois confronter à certaines difficultés du fait de sa localisation au sein d'un cadre urbain peu valorisant à cause des barrières physiques enclavant la zone (rail à l'ouest et N 406 au nord).

Des projets en cours de réflexion viendront modifier à moyen terme le cadre urbain de la Ballastière avec notamment le projet du Téléval qui reliera le site au métro pointe du Lac (horizon 2021) ainsi que le Tégéval, coulée verte de 20 km, qui créera un cadre de vie agréable pour les salariés.

Ces deux aménagements peuvent permettre d'envisager une programmation économique plus ambitieuse et plus qualitative pour le projet



Contexte économique de la Ballastière Nord (source Créaspace, 2016)

10 sites économiques à proximité

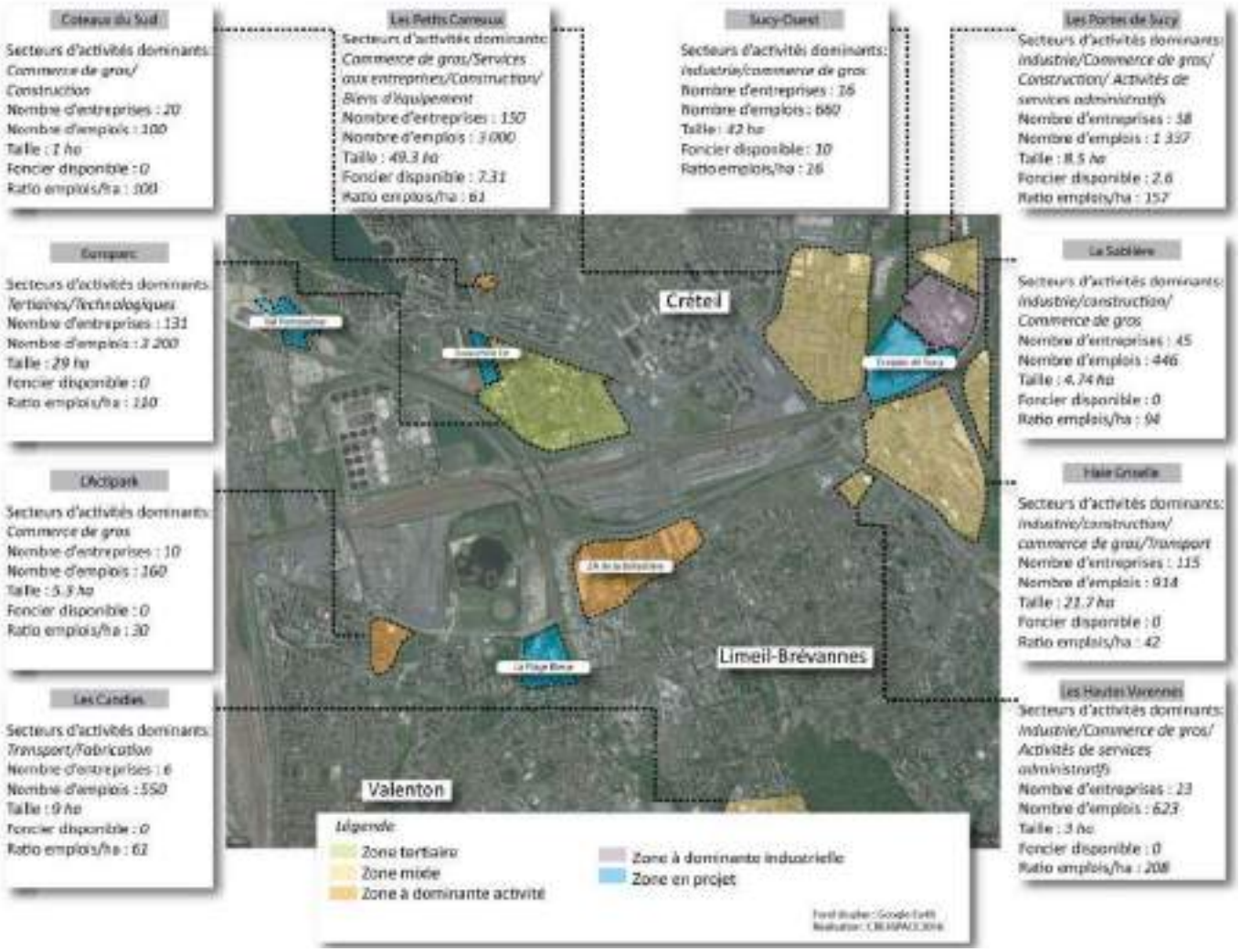
Les sites économiques situés aux alentours de la Ballastière Nord sont caractérisés par les statistiques suivantes :

- 10 990 emplois présents au sein des 10 zones d'activités étudiées.
- 554 entreprises présentes.
- 1 zone d'activités à vocation tertiaire : l'Europarc de Créteil.
- 4 secteurs d'activités très représentés : le commerce de gros, le transport, l'industrie, la construction.
- 16 à 208 de ratio emplois/ha observé sur les zones d'activités.

Les opérations d'immobilier d'entreprises en projet

On recense 7 projets d'immobiliers d'entreprises en cours de réalisation ou de réflexion dans un périmètre de 5 km autour du site pour un total de 150 920 m² qui peuvent être ainsi répartis :

- 81 920 m² de locaux neufs d'activités, dont un programme à proximité directe de la Ballastière Nord, la Plage Bleue à Valenton, qui connait une commercialisation très satisfaisante.
- 69 000 m² de bureaux. La totalité de cette programmation est prévue à proximité d'un moyen de transport lourd (RER, métro ligne 8 et GPE).



Contexte économique de la Ballastière Nord (source Créaspace, 2016)

On peut également citer les projets d'Ivry Confluences et des Ardoines à Vitry-sur-Seine qui généreront le départ de nombreuses entreprises (BTP, commerces de gros, artisanat…) qui chercheront un lieu d'implantation situé dans un périmètre de 10 à 15 km.

Une certaine reprise de la construction / restructuration de l'immobilier économique est observée, principalement constituée par des projets tertiaires sur la ville de Créteil et aux abords des stations de transport lourd et par l'affirmation de la vocation économique du secteur Créteil / Bonneuil-sur-Marne / Sucy-en-Brie et la création de locaux mixtes et d'activités.

Les entreprises de la zone

Aujourd'hui, 18 entreprises sont implantées sur la zone (ratio de 3 entreprises par hectare) et 44 % de ces entreprises appartiennent au secteur de la logistique.

On observe un taux de vacance des immobiliers quasi nul pouvant signifier un potentiel de développement de l'offre économique actuellement présente.

En terme d'emplois présents, les 18 entreprises de la Ballastière emploient 352 salariés, soit 14 salariés par entreprise.

Cela représente un ratio de 33 salariés par hectare, équivalent à la moyenne observée au sein d'un parc d'activité de logistique Cependant, de par les activités économiques présentes, le nombre de salariés sédentaires est limité sur la zone. En effet, les typologies d'emplois présents (transport, déchets…) obligent les salariés à être en déplacement durant la journée.

Les opérations d'immobilier d'entreprises en projet aux alentours de la Ballastière Nord (source Créaspace, 2016)

Dynamiques de marché

Locaux d'activités

Dans le Val-de-Marne, les éléments du marché des locaux d'activité sont les suivants :

- 80 % des transactions concernant les locaux d'activités ont été réalisées pour de la location sur l'ensemble du Val-de-Marne. Ce phénomène devrait perdurer au sein du contexte concurrentiel de la Ballastière Nord à moyen terme car les projets en cours sont tous destinés à la location.
- 2 100 m² de locaux d'activités neufs ou restructurés ont été proposés sur le marché sur le département du Val-de-Marne en 2015, représentant un très faible renouvellement de l'immobilier du territoire. A moyen terme, l'offre de locaux neufs ou restructurés à plus ou moins 5 km de la Ballastière Nord repartira à la hausse au vue des projets en cours (118 586 m² programmés). Une partie des locaux proposés aujourd'hui sont actuellement veilissants et inadaptés aux demandes du marché.
- Les surfaces minimum proposées par les programmes en cours de réalisation ou de réflexion, ainsi que par des demandes exprimées par le marché sont de 200 m². Les surfaces maximum sont de 1 500 m².
- 73 % des transactions réalisées sur le territoire du Val-de-Marne en 2015 ont été effectuées pour des surfaces de moins de 1 000 m².
- 10 904 m² de demande placée en 2015 pour une offre disponible de 105 164 m² sur le périmètre Créteil/Boissy-Saint-Léger. Le stock disponible important s'écoule lentement du fait en partie d'une inadéquation de l'offre avec la demande (vieillissement de l'offre proposée/ locaux non adaptés) et du contexte économique national.

Concernant les locaux d'activités mixtes (2015), les données du marché sont les suivantes :

- 18 % de l'offre disponible en locaux d'activités est constituée de locaux mixtes sur le périmètre de Créteil/Boissy-Saint-Léger[1], soit 18 929 m².
- 45 % des transactions en surface d'activités sur ce même périmètre concernent des locaux mixtes, soit 4 906 m².

Il existe une réelle demande émanant du marché pour ce type de produit immobilier alliant bureaux et espaces destinés à l'activité.

Entrepôts et bureaux[2]

Entrepôts

Les éléments concernant le marché des entrepôts sont les suivants :

- Aucun projet de création d'entrepôt[3] n'est en cours sur le territoire de Créteil / Boissy-Saint-Léger. Le marché des entrepôts se déplace vers Marne-la-Vallée, notamment Bussy-Saint-Georges.
- 20 445 m² d'entrepôts étaient disponibles fin 2015, répartis sur 7 programmes, soit une surface moyenne de 2 920 m².
- Un marché immobilier des entrepôts limité à proximité de Limeil-Brévannes, permettant une mise à niveau des entrepôts existants comme observé sur la Ballastière avec la cession de Mory-Global à DGS Transports.

Bureaux

Les éléments concernant l'offre tertiaire sont les suivants :

- 52 014 m² disponibles dans les environs de Limeil-Brévannes[4]. Les villes de Créteil, Alfortville, Maisons-Alfort et Saint-Maur-des-Fossés concentrent 81 % de l'offre.
- L'offre tertiaire disponible sur le territoire se concentre sur le pôle urbain de Créteil et autour des lieux desservis par un moyen de transport en

1 Source : Advenis (ville de Créteil / Alforville / Choisy-le-Roi / St Maur des Fossés / Bonneuil-sur-Marne / Villeneuve-St-Georges / Limeil-Brévannes / Sucy-en-Brie / Boissy-St-Léger / Ormesson-sur-Marne / Noiseau / La Queue-en-Brie / Santent / Marolle-en-Brie / Villecresnes / Mandres-les-Roses / Périgny)
2 Source : CCi et Advenis
3 Ne tiens pas compte des opérations en compte propre.
4 Ne tiens pas compte des opérations en compte propre.

commun lourd. Ces facteurs limitent le potentiel de déploiement de surface tertiaire sur lle site.

- 32 % des surfaces disponibles ont une surface inférieure à 300 m². Les types de surfaces les plus représentées sur le marché sont celles allant de 300 à 1 500 m² avec 74 % de l'offre.
- Les petites surfaces tertiaires qui représentent le type de surface pouvant être déployée sur le site afin de répondre aux besoins locaux sont assez bien représentées sur le marché.

Offre commerciale

Le secteur de la Ballastière dispose aujourd'hui d'une offre commerciale limitée, située sur le quartier des Temps Durables et aux abords du rond-point Henri Dunant permettant de répondre pour partie aux besoins des salariés de la zone.

Offre commerciale des Temps Durables (source Créaspace, 2016)

Le centre ville, situé au sud-est du site, dispose également d'une offre de commerces de proximité et de petites et moyennes surfaces commerciales.

Environnement physique

Terres et sols

En bref

- La topographie à l'échelle de la commune est contrastée : topographie en plateau, coteau et plaine.
- Le site se trouve en situation de plaine alluviale et est marqué par une faible pente.
- Il a anciennement accueilli des cultures et des carrières.
- Le sol au niveau du projet est composé de remblais fortement remaniés sous lesquels se trouvent des alluvions anciennes.

Relief

Une topographie contrastée à l'échelle communale

La commune de Limeil-Brévannes présente une topographie contrastée entre le sud de la ville situé sur le plateau Briard à une altimétrie de 85 m NGF et la partie nord de la ville située dans le Val-de-Seine à 35 m NGF.

Elle s'organise en trois entités distinctes, répondant à la structure du relief (topographie en plateau - coteau - plaine). Ces trois entités se révèlent complémentaires les unes par rapport aux autres :

- De 85 à 94 m d'altitude : plateau boisé, au sol pauvre, humide, parsemé de mares, où se maintient le boisement. En bordure du plateau se construisent les forts (Limeil, Sucy), profitant de la vue ouverte sur Paris.

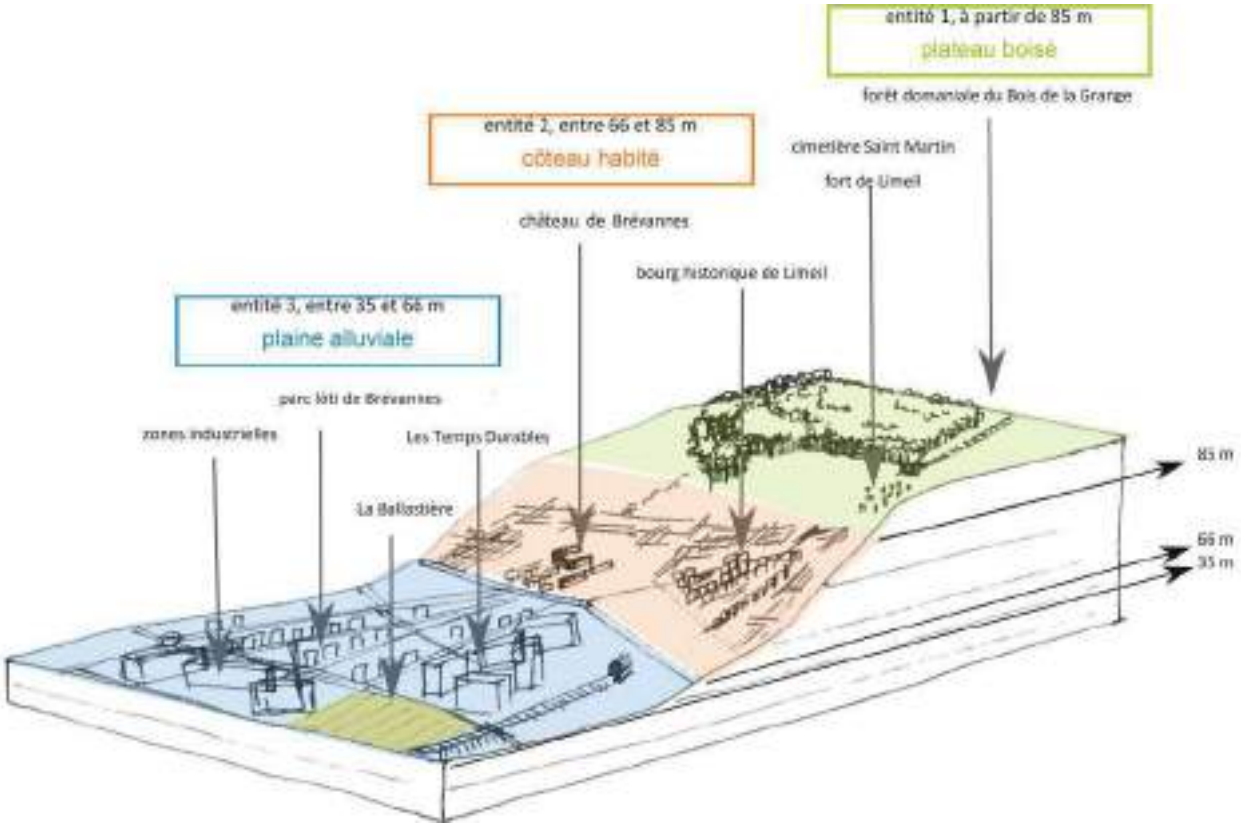
Plateau boisé : forêt de la Grange au Bois (source HDarchitectes, 2016)

- De 66 à 85 m : coteau habité, à distance des marécages de la plaine, s'y installe le bourg de Limeil et le château de Brévannes devenu hôpital Emile Roux.

Coteau habité : centre historique de Limeil (source HDarchitectes, 2016)

- De 35 à 66 m : plaine alluviale, vulnérable aux inondations, reçoit les activités agricoles (vergers). Viennent ensuite les activités industrielles et d'extraction, les infrastructures de transports ainsi que l'implantation urbaine (Brévannes et Temps Durables). C'est dans cette entité que s'inscrit le site de la Ballastière.

Plaine alluviale : infrastructures et entrepôts logistiques (source HDarchitectes, 2016)



Bloc diagramme représentant les trois entités du territoire de Limeil ; le site de la Ballastière est représenté par un aplat jaune (source HDarchitectes, 2016)

Une pente faible à l'échelle du site

Le projet est situé à une altitude oscillant entre 41,50 m NGF (au sud-est de l'îlot) à 46,50 m NGF (au nord-ouest de l'îlot). La parcelle étant de 380 m environ, la pente globale de la parcelle est évaluée à 1,3 %, ce qui représente une pente globalement assez faible.

Plan topographique du site (source HDarchitectes, 2016)

Exploitation des sols

Absence de Schéma Départemental des Carrières

Il n'existe pas de schéma départemental des carrières sur le département du Val-de-Marne.

Les schémas départementaux des carrières sont des documents d'aide à la décision du préfet lorsque celui-ci autorise l'exploitation de carrière en application de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement.

Paysage agricole, vue sur l'activité de vergers et cultures de la plaine (source Delcampe.net)

Un site ayant accueilli des cultures et des carrières

Le site de la Ballastière s'inscrit dans la partie basse de la commune de Limeil-Brévannes, correspondant à la plaine alluviale.

Historiquement, ces terrains de la plaine accueillaient les cultures (des vergers, notamment), et des activités d'extraction (sables et graviers).

Le terme de *« ballastière »*, couramment employé pour nommer le site, n'est pas exactement approprié. En effet, on entend par *« ballastière »* un lieu d'extraction de ballast utilisé pour les voies de chemin de fer. Il s'agit de roche très dure (granite, diorite…), concassée en grosse granulométrie. Ces roches sont suffisamment dures pour supporter le poids des convois. Or, sur le site d'étude, la carte géologique révèle un sous-sol composé d'alluvions anciennes (sables et graviers) et de marnes gypseuses, roches friables… Aussi, on suppose que le terme de *« ballastière »* est utilisé ici par extension pour signifier carrière.

Paysage de carrière, vue sur l'extraction de sables et de graviers (Delcampe.net)

Contexte géologique

Un sol composé d'alluvions anciennes

La commune de Limeil-Brévannes est située dans le plateau de Brie au sein du bassin de Paris, constitué d'alluvions récents du quaternaire.

Selon la carte géologique de la commune le projet repose sur des alluvions du quaternaire noté Fy.

Un sondage (Référence : 02194X0268/F) a été réalisé au sud-ouest de la ZAE, dont les données de la coupe lithologique du bassin sont présentées ci-contre.

Le site est marqué par la présence de remblais sur 12,5 m d'épaisseur (vraisemblablement des remblais de comblement de carrière)[1] et la présence d'alluvions sur 15 m d'épaisseur.

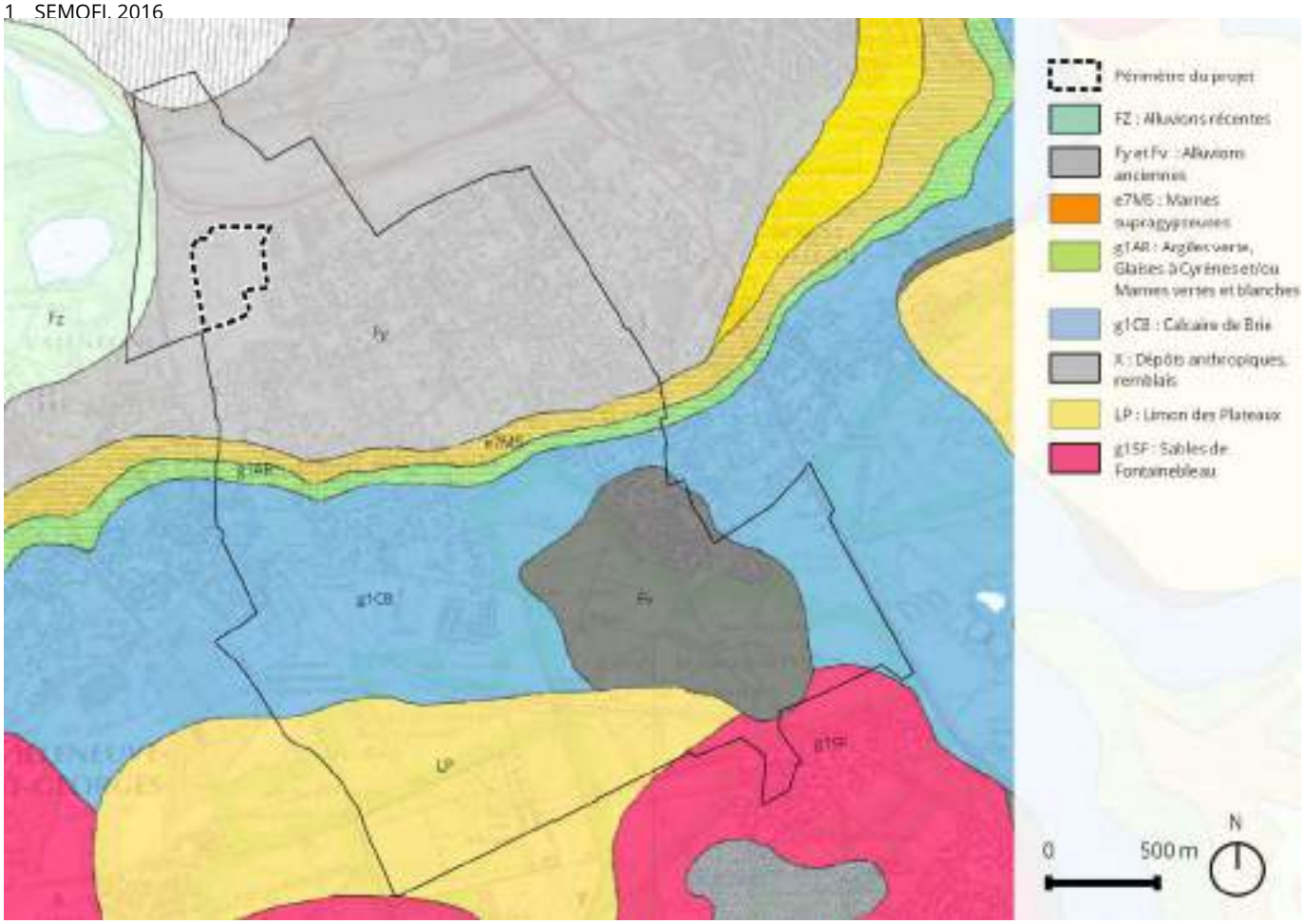
Profondeur	Lithologie	Stratigraphie
0 à 12,5 m	Remblais	Quaternaire
12,5 à 14,5 m	Alluvions	Quaternaire
14,5 à 25,8 m	Marnes infragypseuses	Ludien
25,8 à 39,5 m	Calcaire et Marne de Saint-Ouen	Marinésien
39,5 à 47 m	Sable argileux vert	Auversien
47 à 57,5 m	Marnes et caillasses, Gypse	Lutétien-sup
57,5 à 67 m	Calciare gris grossier	Lutétien-inf

Données de la coupe géologique (source BRGM)

Une perméabilité des sols hétérogène

La zone du projet a fait l'objet de remblais divers et variés, ce qui entraine une hétérogénéité dans les perméabilités du sol.

1 SEMOFI, 2016



Géologie de Limeil-Brévannes (source BRGM, 2016)

En bref

- Le Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie d'Ile-de-France, le Plan de Protection de l'Atmosphère, le Plan Climat Air Energie de la Métropole et le Plan Climat Energie Territoire Plaine Centrale fixent les politiques locales en matière de climat sur la commune.
- Les conditions climatiques au niveau du site d'étude sont caractéristiques du climat francilien (ensoleillement moyen, précipitations réparties au cours de l'année, vents dominants du sud-ouest).
- Le site connaît un potentiel faible d'amplification de l'aléa climatique et une vulnérabilité faible à la chaleur urbaine, en particulier la nuit.
- En situation de petite couronne parisienne, le site est impacté par le phénomène d'îlot de chaleur urbain. Celui-ci est toutefois limité par la nature du site.

Politiques locales

Le Schéma régional du climat, de l'air et de l'énergie (SRCAE) d'Île-de-France

Le Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie (SRCAE) d'Île-de-France, arrêté en décembre 2012, définit les trois grandes priorités régionales :

- Le renforcement de l'efficacité énergétique des bâtiments avec un objectif de doublement du rythme des réhabilitations dans le tertiaire et de triplement dans le résidentiel.
- Le développement du chauffage urbain alimenté par des énergies renouvelables et de récupération, avec un objectif d'augmentation de 40 % du nombre d'équivalents logements raccordés d'ici 2020.
- La réduction de 20 % des émissions de gaz à effet de serre du trafic routier, combinée à une forte baisse des émissions de polluants atmosphériques (particules fines, dioxyde d'azote).

Le SRCAE IDF fixe 17 objectifs, les suivants pouvant concerner le projet :

- BAT 1 Encourager la sobriété énergétique dans les bâtiments et garantir la pérennité des performances.
- BAT 2 Améliorer l'efficacité énergétique de l'enveloppe des bâtiments et des systèmes énergétiques.
- ENR 1 : Densifier, étendre et créer des réseaux de chaleur et de froid en privilégiant le recours aux énergies renouvelables et de récupération.
- ENR 2 Favoriser le développement des énergies renouvelables intégrées au bâtiment.
- ELEC 1 Maîtriser les consommations électriques du territoire et les appels de puissance.
- TRA 1 Encourager les alternatives à l'utilisation des modes individuels motorisés.

- TRA 3 Favoriser le choix et l'usage de véhicules adaptés aux besoins et respectueux de l'environnement.
- URBA 1 Promouvoir aux différentes échelles de territoire un développement urbain économe en énergie et respectueux de la qualité de l'air.
- ECO 1 : Faire de la prise en compte des enjeux énergétiques un facteur de compétitivité et de durabilité des entreprises.
- AIR 1 Améliorer la qualité de l'air pour la santé des franciliens.
- ACC 1 Accroître la résilience du territoire francilien aux effets du changement climatique.

Le Plan de protection de l'atmosphère (PPA) d'Île-de-France

Le Plan de protection de l'atmosphère (PPA) d'Île-de-France a été approuvé en janvier 2018 par arrêté inter-préfectoral.

Construit autour de 25 défis, déclinés en 46 actions concrètes, il ambitionne de ramener la région sous les seuils européens à l'horizon 2025. En effet, il doit permettre de réduire très fortement, entre 40 et 70 % selon les polluants, le nombre de franciliens exposés à des dépassements de valeurs limites de qualité de l'air.

Le PPA vise tous les secteurs d'activité : l'aérien, l'agriculture, l'industrie, le résidentiel et les transports. Il vise particulièrement le chauffage au bois et le trafic routier, principales sources de particules fines et de dioxydes d'azote en Île-de-France.

Le Plan climat air énergie métropolitain (PCAEM)[1]

La Métropole du Grand Paris a lancé l'élaboration de son Plan climat air énergie métropolitain (PCAEM) en mai 2016, afin de se doter d'une stratégie ambitieuse et mobilisatrice de transition énergétique, de reconquête de la qualité de l'air et d'adaptation au changement climatique. Le PCAEM a été adopté en novembre 2018.

Le projet de PCAEM compte 39 actions. On peut notamment citer les suivantes :

- Créer une plateforme métropolitaine de compensation carbone.
- Accompagner la création d'une zone métropolitaine de circulation à basses émissions.
- Mettre en place des chantiers à basses émissions.
- Sensibiliser aux éco-gestes et à la sobriété énergétique.
- Favoriser l'intégration des risques climatiques dans la requalification des espaces publics.
- Créer un réseau d'îlot de fraicheur au sein de la Métropole.
- Redonner une place à l'eau et la nature dans la ville.
- Utiliser de manière raisonnée la ressource en eau.

Le Plan Climat Energie Territorial (PCET) Plaine Centrale

Le PCET Plaine Centrale a été adopté le 17 décembre 2014. Il vise à :

- Réduire les émissions de gaz à effet de serre (GES) : réduction de 2 % des émissions de GES par an.
- S'adapter au changement climatique.

Le plan fixe 4 priorités, les deux suivantes concernent plus particulièrement le projet :

- Priorité 2 : Favoriser une mobilité alternative.
- Priorité 3 : Réduire la dépendance énergétique et améliorer le cadre de vie.

La communauté d'agglomération Plaine Centrale regroupe 3 communes : Alfortville, Limeil-Brévannes et Créteil. Elle a été dissoute le 31 décembre 2015 compte tenu de la création de la métropole du Grand Paris et de l'EPT GPSEA au 1er janvier 2016.

Concernant la commune de Limeil-Brévannes, le plan donne les informations suivantes :

- Taux de consommation de 16,7 MWh/ logement (plus faible que le taux pour Créteil).
- Taux de consommation de 15 MWh/emploi tertiaire.
- Taux de consommation de 30 MWh/emploi industriel (plus importante qu'à Alfortville ou Créteil).
- Un réseau de chaleur à Limeil-Brévannes :
  - 1 250 équivalents logements.
  - Bouquet énergétique : 100 % gaz/fioul.

1 MGP, 2019

- Maître d'ouvrage : Cofelys Services.

- Principes de développement durable appliqués au quartier des Temps Durables et à l'école Jean-Louis Marquèze.

Un Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET) à venir

La loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte du 18 août 2015 renforce le rôle des intercommunalités et des territoires métropolitains afin d'atteindre les objectifs nationaux à l'horizon 2030 :

- Réduction de 40 % des émissions de gaz à effet de serre (GES) par rapport à 1990.
- Réduction de 20 % de la consommation énergétique finale par rapport à 2012.
- 32 % d'énergies renouvelables dans la consommation finale d'énergie.

L'EPT GPSEA doit dans ce cadre adopter un Plan Climat Air Energie Territorial compatible avec celui de la Métropole du Grand Paris. Le PCAET est actuellement en cours de réalisation.

Climat local

La station météorologique considérée comme la plus représentative pour le site d'étude est celle d'Orly.

Les données locales sont fournies par la station météorologiques Météo-France pour la période 1981-2010.

Températures

Le climat de la région francilienne est de type océanique dégradé. Les mesures moyennes font apparaître un climat régional tempéré, avec des températures plutôt clémentes et des amplitudes saisonnières relativement faibles :

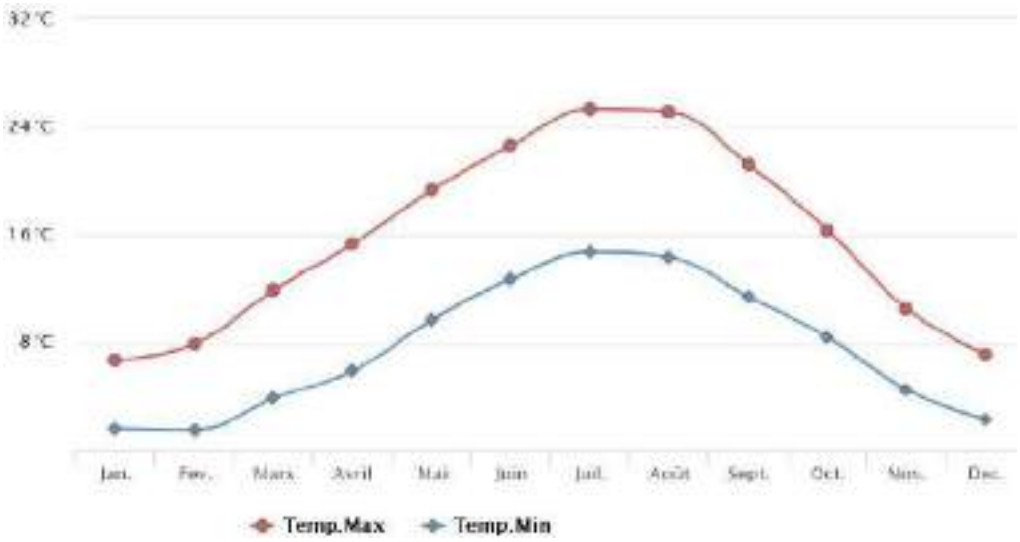
- Température moyenne minimum de 7,6°C.
- Température moyenne maximum de 15,8°C.

Ensoleillement

La région parisienne bénéficie d'un ensoleillement moyen.

L'ensoleillement est maximal durant les mois de mai à août et minimal en décembre et janvier.

La durée annuelle d'ensoleillement en 2017 est d'environ 1 700 h. On compte environ 44 jours de bon ensoleillement.

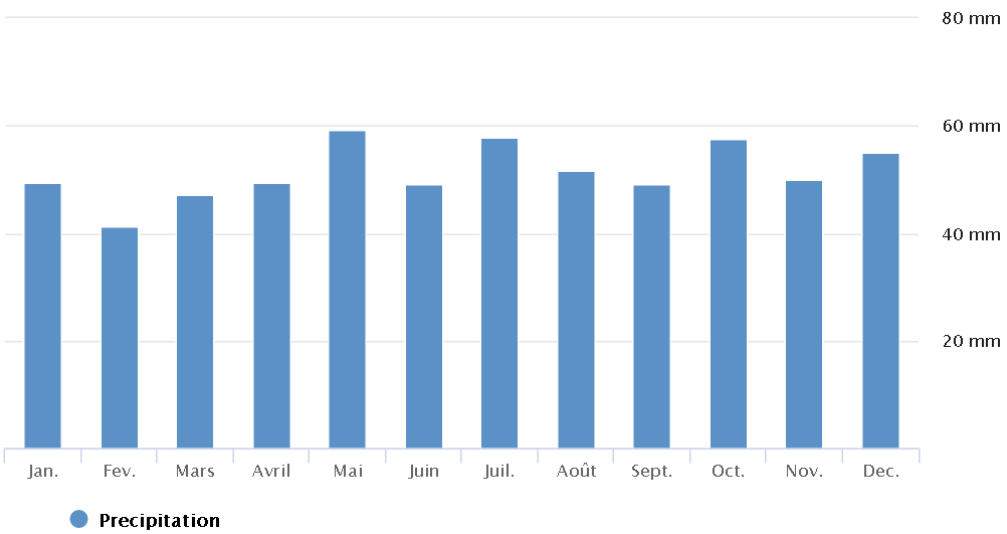


Températures normales minimales et maximales mensuelles à Orly (source Météo-France, 2017)

Précipitations

Les pluies sont peu abondantes mais régulièrement réparties sur l'année avec une moyenne annuelle de 617 mm/an (moyenne nationale de 900mm/an).

On compte une moyenne de 109,7 jours de pluie par an.



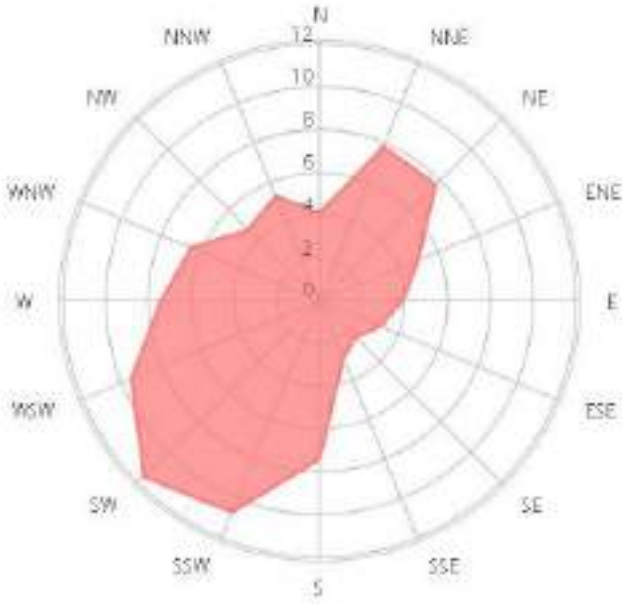
Pluviométrie moyenne à Orly (source Météo-France, 2017)

Vent

La région est soumise à une dominance des vents de sud-ouest et dans une moindre mesure, ceux de nord-est.

Des normes de constructions peu contraignantes

Le département du Val-de-Marne est classé en niveau A1 pour les normes de conception neige et en niveau 2 pour celles de vent.



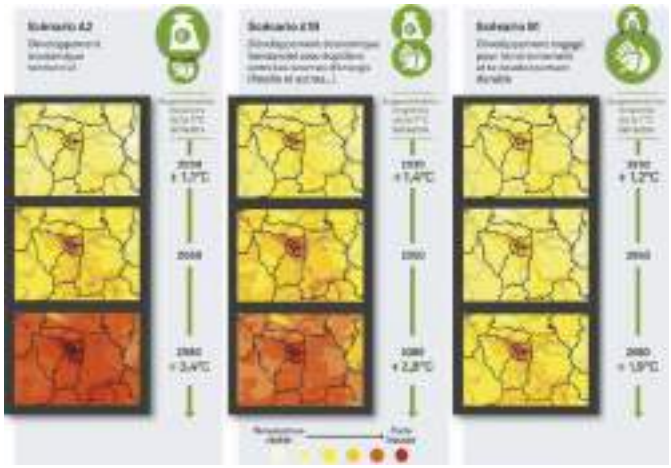
Distribution annuelle de la direction des vents à l'aéroport Paris-Orly (source Windfinder, 2017)

Changement climatique

les simulations de changements climatiques en Ile-de-France

Les effets du réchauffement climatique prévu à l'échelle régionale constituent un facteur aggravant, les simulations climatiques réalisées par Météo-France pour l'Ile-de-France concluant notamment à[1] :

- Une augmentation des températures moyennes annuelles de 1,1°C à 1,4°C en 2030.
- Un déficit des précipitations en moyenne annuelle de 4,2 % en 2030.
- Une augmentation des épisodes caniculaires.



Scénarios de changement climatique en IDF (source GIEC, Météo France, Région IDF, 2013)

La sensibilité locale

« Un aléa climatique est une probabilité d'aggravation locale d'un des effets attendus des changements climatiques. Il peut être lié à une grande diversité de phénomènes météorologiques (sécheresse, vague de chaleur, pluie d'orage, tempête…) et se manifester de façon plutôt événementielle (crue d'orage, incendie de forêt…) ou plutôt diffuse (retrait-gonflement des argiles, pression sur la ressource en eau…). »[2]

La majeure partie de la commune est identifiée avec un potentiel faible d'amplification de l'aléa climatique. Des îlots existent toutefois sur l'ensemble du territoire où un potentiel moyen voire fort d'amplification de l'aléa climatique est identifié.

Le site du projet fait partie des îlots à potentiel faible.

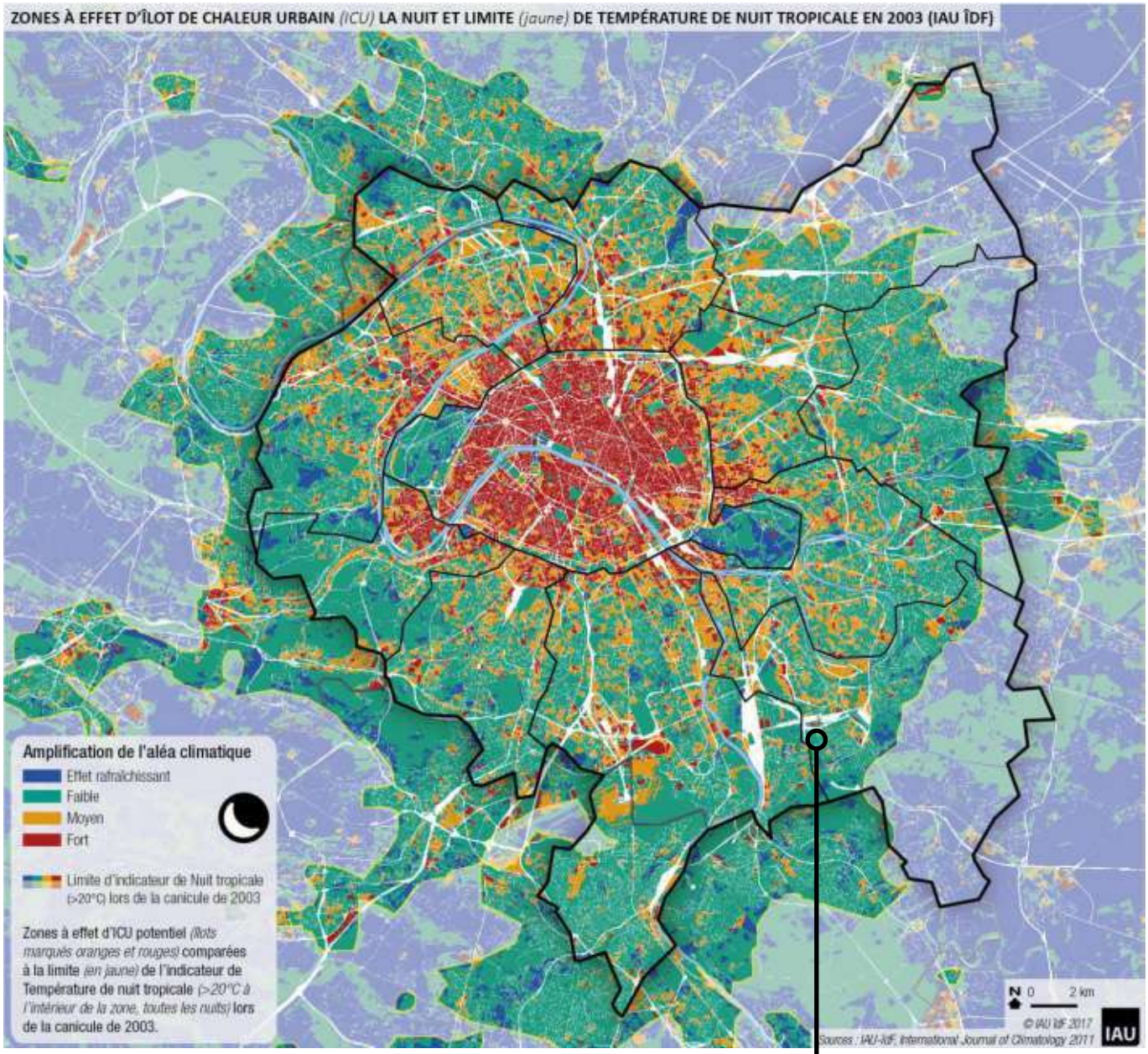
La vulnérabilité locale

« Une vulnérabilité climatique existe quand on observe conjointement un risque climatique et une difficulté potentielle à y faire face, avant, pendant ou après. Cette difficulté peut être liée à un déficit de ressources économiques […], culturelles ou sanitaires, individuelles ou collectives. »[3]

La commune de Limeil-Brévannes présente globalement une vulnérabilité faible à moyenne à la chaleur urbaine, en particulier la nuit.

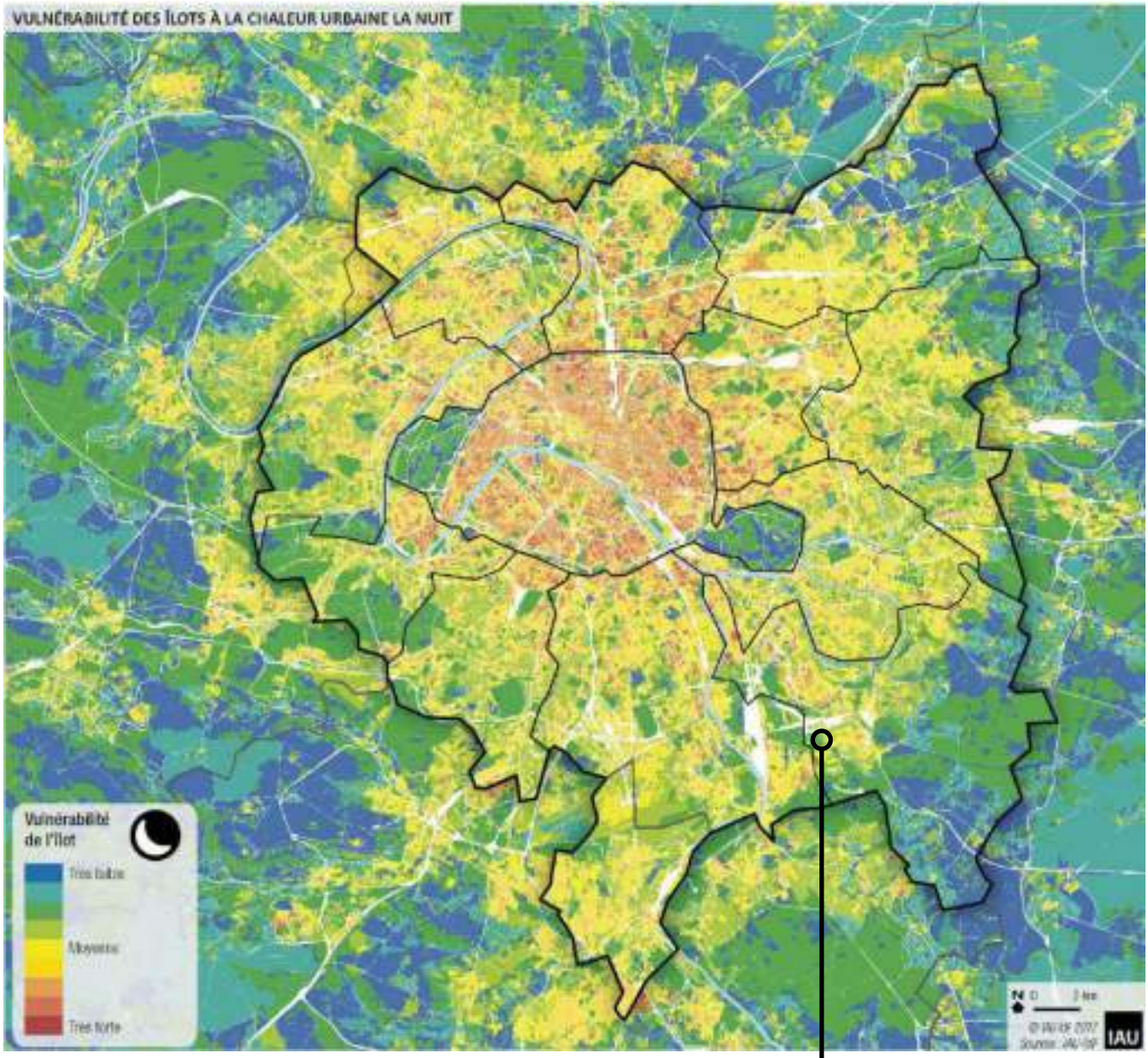
Le secteur de la Ballastière Nord fait partie des îlots où le potentiel identifié est faible.

1 GIEC, Météo France, Région IDF, 2013
2 Pré-diagnostic du PCAEM, MGP, 2017
3 Pré-diagnostic du PCAEM, MGP, 2017



Amplification de l'aléa climatique (source IAU IDF, 2017)

Site du projet



Vulnérabilité des îlots à la chaleur urbaine la nuit (source IAU IDF, 2017)

Site du projet

Ilot de chaleur urbain

Situation métropolitaine

L'effet d'îlot de chaleur urbain est un phénomène physique climatique qui se manifeste à l'échelle urbaine et qui se caractérise par des températures de l'air et des surfaces supérieures à celles de la périphérie rurale.

Cette différence est d'autant plus marquée la nuit, lorsque l'énergie emmagasinée dans la journée par les bâtiments et le sol est restituée. Le rafraîchissement nocturne qui permet de réduire les surchauffes diurnes est alors limité.

Au sein d'une même ville, des différences importantes de températures peuvent être relevées, dépendant des phénomènes micro-climatiques suivants :

- Rétention de la chaleur, liée aux propriétés radiatives des matériaux, à la géométrie urbaine, à l'exposition des surfaces au rayonnement solaire ainsi qu'à l'absence d'ombrage.
- Perturbation de la dynamique des masses d'air, liées à la morphologie urbain (géométrie, rugosité des sols) qui limite l'écoulement des vents.
- Réduction de l'évapo-transpiration, liée à l'imperméabilisation des sols.
- Émission de chaleur par les activités anthropiques, due aux équipements des bâtiments, aux activités et aux transports produisant de la chaleur.

Comme l'ensemble des grandes métropoles, la capitale française est particulièrement concernée par le phénomène.

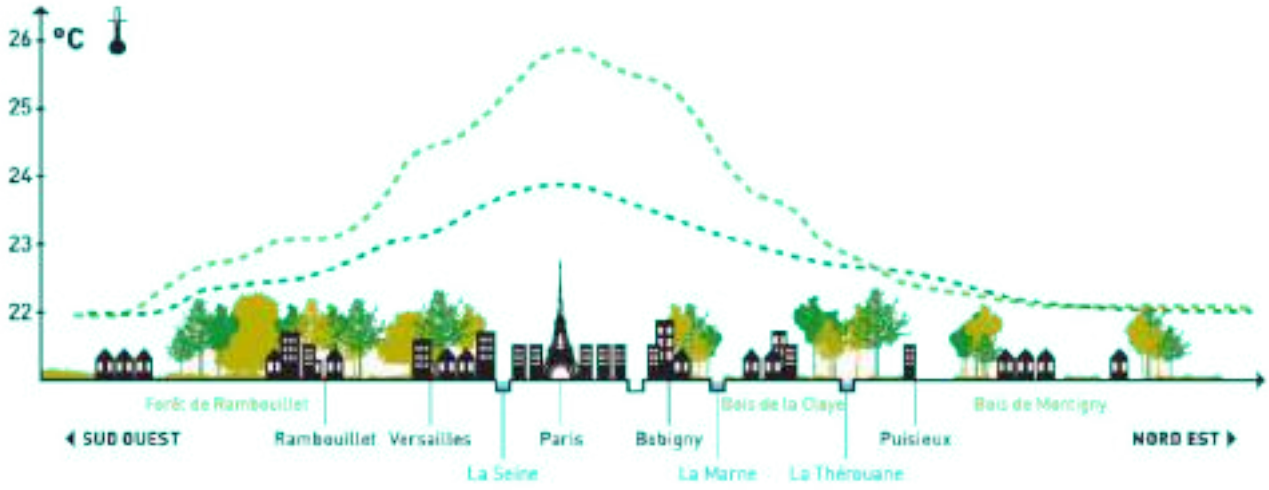
Situation locale

La localisation de Limeil-Brévannes en situation de petite couronne francilienne et la proximité avec de grandes emprises tertiaires et des ensembles d'habitation est favorable au phénomène d'îlot de chaleur urbain.

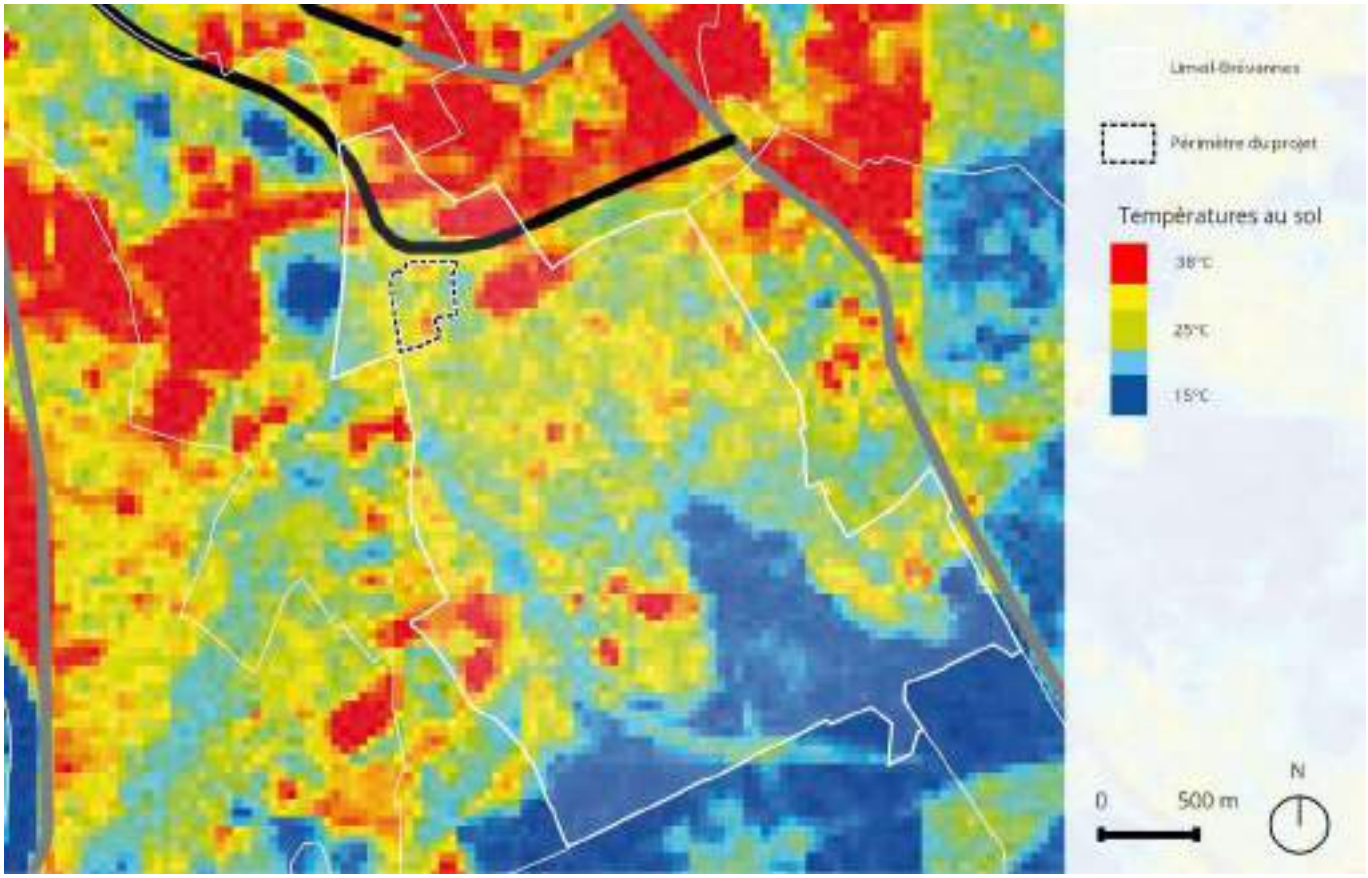
Toutefois, la présence de massifs boisés (forêt domaniale de la Grange, forêt régionale de Grosbois, forêt domaniale de Notre-Dame), du parc de la Plage Bleue et de cours d'eau permet de limiter l'impact du phénomène.

Au niveau du site, les zones climatiques identifiées par la cartographie de l'IAU IDF sont :

- Des buissons et broussailles dont l'effet de chaleur est globalement faible.
- De la roche nue, des pavés et / ou du macadam qui possèdent un effet de chaleur fort en lien avec l'imperméabilisation de sols mais limité grâce aux possibilités d'écoulement d'air en l'absence de bâti.



Ilot de chaleur parisien (source Météo-France, 2014)



Thermographie estivale (source APUR, 2017)

En bref

- Le projet est concerné par plusieurs plans et programmes : le SDAGE du Bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers normands, le SAGE Marne Confluence et le règlement de service d'assainissement du Val-de-Marne.
- Les masses d'eau présentes dans le secteur sont celles du Tertiaire - Champigny-en-Brie et Soissonais et celle de l'Albien - Néocomien captif.
- La nappe d'eau superficielle est située à faible profondeur (entre 5 et 8 m de profondeur) et est vulnérable aux pollutions.
- Un forage d'alimentation en eau industrielle est identifié au sein du site.
- La Seine et la Marne sont relativement éloignées du site.
- Malgré une enveloppe d'alerte, aucune zone humide n'a été identifiée sur le secteur.

Politiques locales

Le Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) du Bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers Normands

Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) du Bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers Normands est un document de planification pour l'eau et les milieux aquatiques à l'échelle du bassin Seine-Normandie. Il fixe pour une période de 6 ans les orientations fondamentales d'une gestion équilibrée de la ressource en eau et intègre les obligations définies par la directive cadre européenne sur l'eau, ainsi que les orientations du Grenelle de l'environnement pour un bon état des eaux d'ici 2021. Il est accompagné d'un programme de mesures (actions) qui décline les moyens techniques, réglementaires et financiers. Il fixe également des objectifs de bon état des milieux aquatiques. Il compte des orientations et dispositions organisées autour des 8 défis suivants :

- Défi 1 - Diminuer les pollutions ponctuelles des milieux par les polluants classiques.
- Défi 2 - Diminuer les pollutions diffuses des milieux aquatiques.
- Défi 3 - Réduire les pollutions des milieux aquatiques par les micropolluants.
- Défi 4 - Protéger et restaurer la mer et le littoral.
- Défi 5 - Protéger les captages d'eau pour l'alimentation en eau potable actuelle et future.
- Défi 6 - Protéger et restaurer les milieux aquatiques et humides.
- Défi 7 - Gérer la rareté de la ressource en eau.
- Défi 8 - Limiter et prévenir le risque d'inondation.

Le dernier SDAGE 2016-2021 ayant été annulé en janvier 2019, c'est le SDAGE 2010-2015 qui s'applique.

Le Schéma d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE) Marne Confluence

Les Schémas Directeurs d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) se découpent en Schémas d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE), mieux adaptés à un périmètre hydrographique cohérent.

Le site d'étude est compris dans le périmètre du SAGE de Marne Confluence adopté le 8 novembre 2017 par la Commission Locale de l'Eau (CLE).

D'après le règlement du SAGE Marne Confluence, les modes de gestion des eaux pluviales à mettre en œuvre par tout aménageur (qu'il soit public, privé, personne morale ou particulier), doivent suivre les principes de priorisation des objectifs proposés dans la *« doctrine DRIEE »*, en fonction des conditions pluviométriques, qu'il s'agisse de rejets vers les systèmes d'assainissement ou vers le milieu récepteur.

D'après la carte des débits de restitution admissibles au réseau d'assainissement départemental lorsque l'infiltration en sous-sol est impossible, le débit de restitution maximal admissible sur le site est de 2 L/s. ha.

Règlements d'assainissement

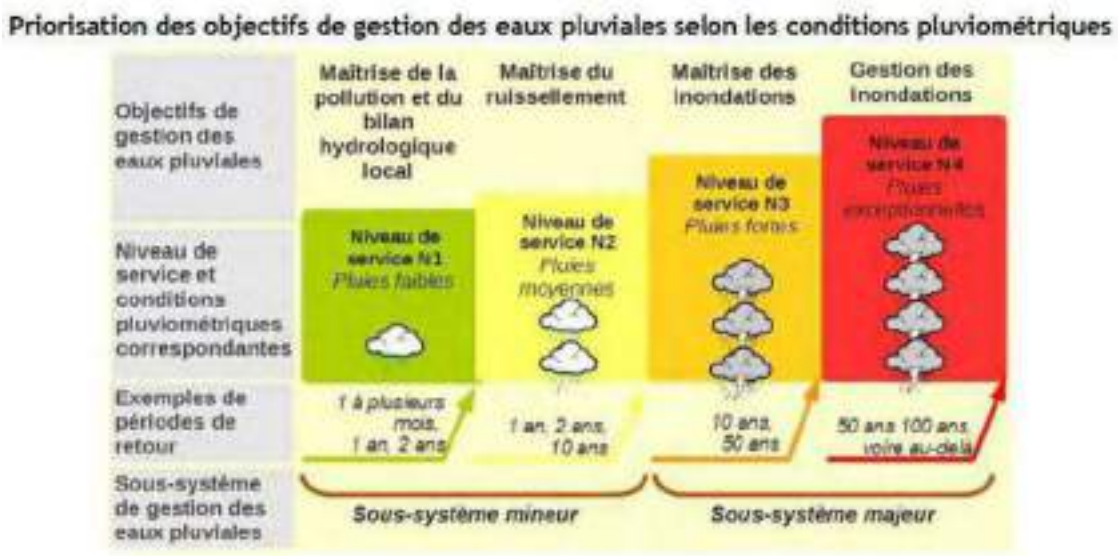
Les règlements d'assainissement en vigueur, applicables à chaque réseau, doivent être respectés (Communal, Territorial, Départemental).

Le règlement de service départemental de l'assainissement a été approuvé par délibération du Conseil général du 19 mai 2014.

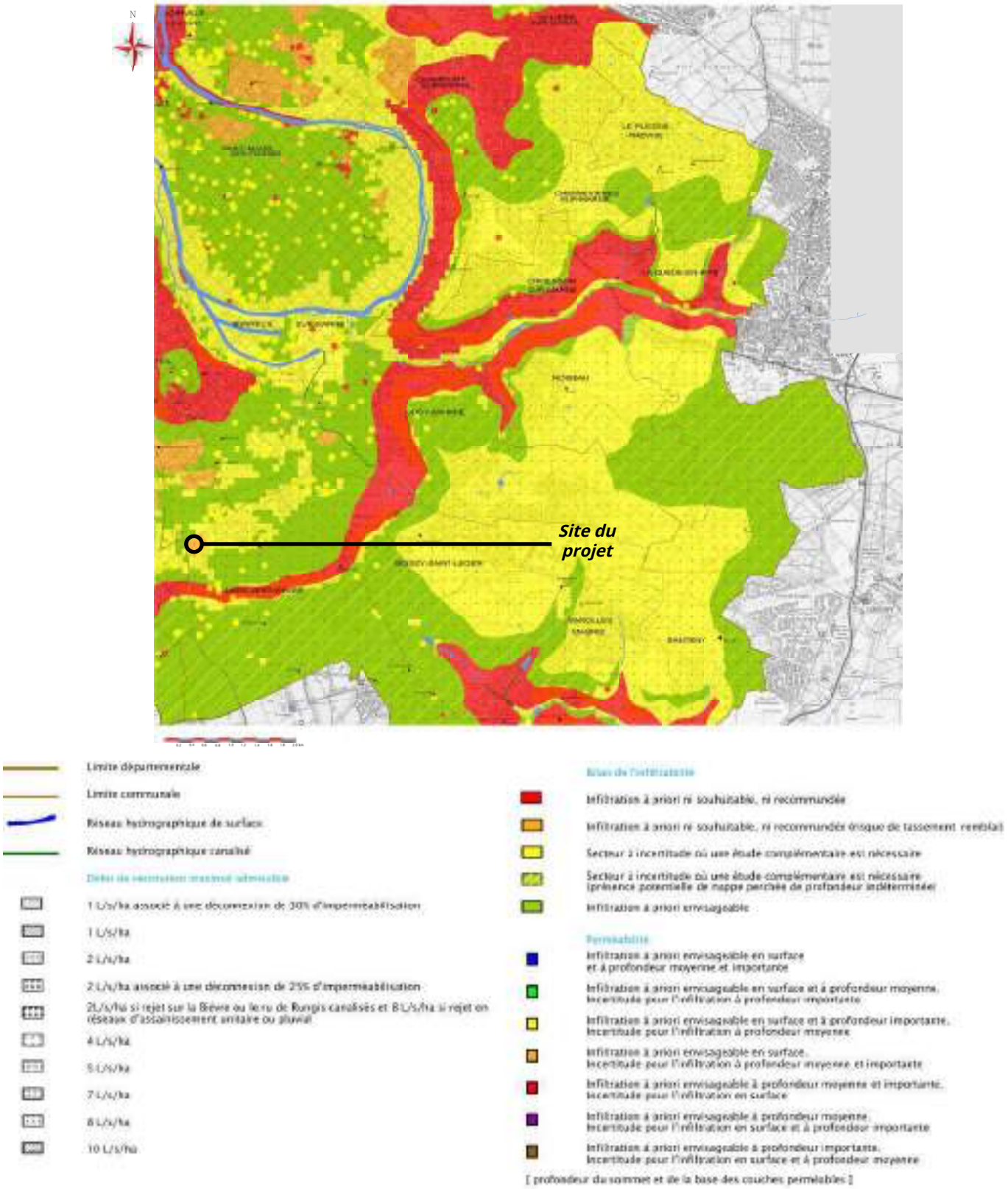
D'après l'article 37 du règlement relatif aux conditions de raccordement pour le rejet des eaux pluviales, *« la gestion des eaux pluviales à la parcelle, sans raccordement au réseau public, doit être la première solution recherchée »*. Une autorisation de branchement au réseau public pluvial peut être demandée en cas d'impossibilité de gestion totale des eaux à la parcelle.

Le débit de fuite autorisé sur le site par le zonage pluvial départemental (voir page suivante) est également de 2 L/s.ha. Le zonage cartographie également la présence de remblais sur le site qui contraint l'infiltration sur le site.

Un règlement d'assainissement territorial (GPSEA) est en cours de rédaction et celui-ci, une fois approuvé, s'imposera aux villes du Territoire en lieu et place du règlement communal.



Objectifs de gestion des eaux pluviales selon les conditions climatiques (source SAGE Marne Confluence)



Zonage pluvial départemental, bassin du Morbras et ru du Marais (source CG94, 2014)

Eaux souterraines

Contexte hydrogéologique

Le secteur est concerné par :

- La masse d'eau souterraine du Tertiaire - Champigny-en-Brie et Soissonais (FRHG 103).
- La masse d'eau souterraine de l'Albien - Néocomien captif.

Masse d'eau du Tertiaire - Champigny-en-Brie et Soissonais

La masse d'eau du Tertiaire - Champigny-en-Brie et Soissonnais est à dominante sédimentaire non alluviale, avec un écoulement majoritairement libre[1].

Elle se compose de trois principaux aquifères multicouches :

- L'aquifère de l'Oligocène.
- L'aquifère multicouches de l'Eocène supérieur. Selon l'épaisseur de certains niveaux peu perméables, en particulier les Marnes infragypseuses et les Sables de Beauchamp, les formations de l'Eocène supérieur se comportent d'un point de vue hydrogéologique comme un même ensemble, appelé aquifère multicouches des calcaires de Champigny.
- L'aquifère multicouches de l'Eocène moyen et inférieur.

Elle est présente au sud-est de Paris, dans l'interluve entre la marne au nord jusqu'à Epernay et la Seine au sud jusqu'à Moret-sur-Loing. Elle s'arrête à l'est par la côte Ile-de-France[2].

Masse d'eau de l'Albien - Néocomien captif

La masse d'eau, captive sur la majeure partie du bassin, est caractérisée par deux principaux réservoirs formant un ensemble complexe d'aquifères multicouches répartis dans plusieurs niveaux sableux :

- L'aquifère de l'Albien est, par sa puissance, son extension et ses réserves en eaux souterraines, le plus important du Crétacé inférieur. Il est constitué de trois formations sableuses plus ou moins bien séparées par des formations semi-perméables. La nappe est captive jusqu'à de très grandes profondeurs (600 m sous Paris). Sa productivité est variable selon l'argilosité des différentes couches.
- L'aquifère du Néocomien est constitué de séries argilo-sableuses. Il est théoriquement bien isolé des formations de l'Albien par des horizons argileux de l'Aptien et du Barrémien qui font plus de 100 m d'épaisseur au niveau de Paris. Il peut toutefois y avoir en certains endroits des échanges de flux entre l'Albien et le Néocomien. La formation des sables du Néocomien est une nappe captive, sans affleurement.

Cette masse d'eau est une ressource stratégique de secours pour l'alimentation en eau potable, les prélèvements y sont limités et la qualité doit rester en bon état (sa profondeur et sa captivité limitant l'influence des pollutions de surface).

L'aquifère de l'Albien est inscrit en zone de répartition des eaux (ZRE), ce qui constitue le moyen pour l'État d'assurer une gestion plus fine des demandes de prélèvements dans cette ressource, grâce à un abaissement des seuils de déclaration et d'autorisation de prélèvements.

Des niveaux non stabilisés de la nappe

Le niveau de la nappe sur la zone d'étude et ses alentours montrent des niveaux non stabilisés de la nappe (variation en fonction des conditions pluviométriques et des phénomènes du fleuve)[3].

Le niveau retenu normal de la nappe est 29,98 m NGF (soit environ 10 m de profondeur).

Le niveau piézomètrique de la nappe au droit du site est compris entre 5 et 8 m de profondeur, soit entre 32,68 et 35,53 m NGF.

1 Agence Eau Seine Normandie, 2016
2 SAGE Marne Confluence, 2016
3 CUBE², 2017

La présence d'un forage dans le périmètre du projet

Un forage a été répertorié dans l'enceinte du site (identifiant national : BSS000RMTC). Ses caractéristiques sont les suivantes :

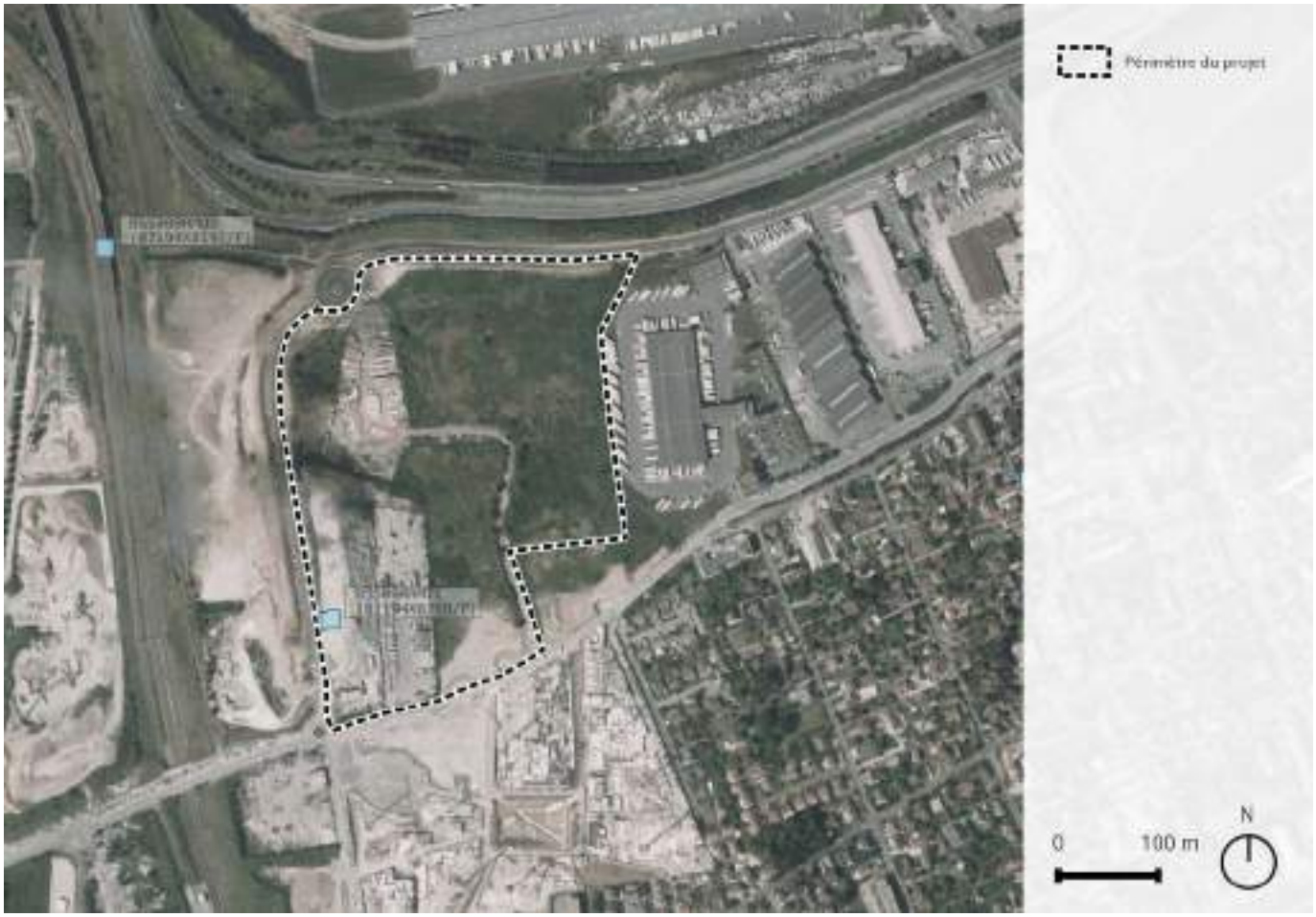
- Profondeur : 67 m.
- Diamètre : 175 mm.
- Date de construction : 1992.
- Utilisation : Eau - industrielle.
- Déclaration n°94-02-91 au titre du code minier.
- Auteur : SANFOR.
- Client : SEVM (société d'extraction et de vente de matériaux).

Le propriétaire du forage est la SEVM. Il était exploité pour l'alimentation en eau industrielle. Son état actuel est non renseigné[1].

1 BRGM, 2010

A proximité du site, il existe d'autres points de captage :

- Le forage 02194X0192/F réalisé en 1988 et d'une profondeur de 21 m. Son état est accessible.
- Le forage 02194X0267/P2 réalisé en 1993 et d'une profondeur de 65 m. Il est exploité pour l'eau d'irrigation.
- Le forage 02194X0191/F réalisé en 1988 et d'une profondeur de 21 m. Son état est accessible.
- Le sondage 02194X0042/S2 réalisé en 1959 et d'une profondeur de 38 m. Il est aujourd'hui remblayé.
- Le forage 02194X0074/P1 réalisé en 1988 et d'une profondeur de 69 m. Il est actuellement non exploité.
- Le puits 02194X0073/P2 réalisé en 1897 et d'une profondeur de 84 m. Il est actuellement non exploité.
- Le forage 02194X0312/F2 réalisé en 2006 et d'une profondeur de 65 m. Il est utilisé pour la géothermie.



Point d'eau (source BRGM, 2010)

Vulnérabilité des nappes

La capacité du milieu physique à protéger une nappe vis-à-vis des pollutions est traduite par la vulnérabilité de la nappe. Plus la vulnérabilité est importante moins la nappe sera protégée des polluants.

Au niveau du site d'étude, la vulnérabilité des nappes est forte. Cela s'explique par la faible profondeur de la nappe.

Risques de pollution liés à la vulnérabilité des nappes (source AESN, 2013)

Eaux superficielles

Dans l'Unité Hydrographique (UH) Marne Aval

Le site se trouve dans le bassin Seine-Normandie. Il appartient à l'unité hydrographique Marne Aval. L'UH est découpée en 6 masses d'eau *« rivière »* :

- La Beuvronne de sa source au confluent de la Marne (exclu) FRHR152.
- La Thérouanne de sa source au confluent de la Marne (exclu) FRHR148.
- La Marne du confluent de l'Ourq (exclu) au confluent de la Gondoire (exclu) FRHR147.
- La Gondoire de sa source au confluent de la Marne (exclu) FRHR153.
- La Marne du confluent de la Gondoire (exclu) au confluent de la Seine (exclu) FRHR154A.
- Le Morbas de sa source au confluent de la Marne FRHR154B.

Le site se trouve dans la dernière masse d'eau FRHR154B. Cette masse d'eau a été fortement modifiée. Le Conseil général du Val-de-Marne vise un état de bon potentiel à l'horizon 2027. Son état écologique est faible et son état chimique est mauvais[1].

1 Eau France, 2012

Légende des stations :

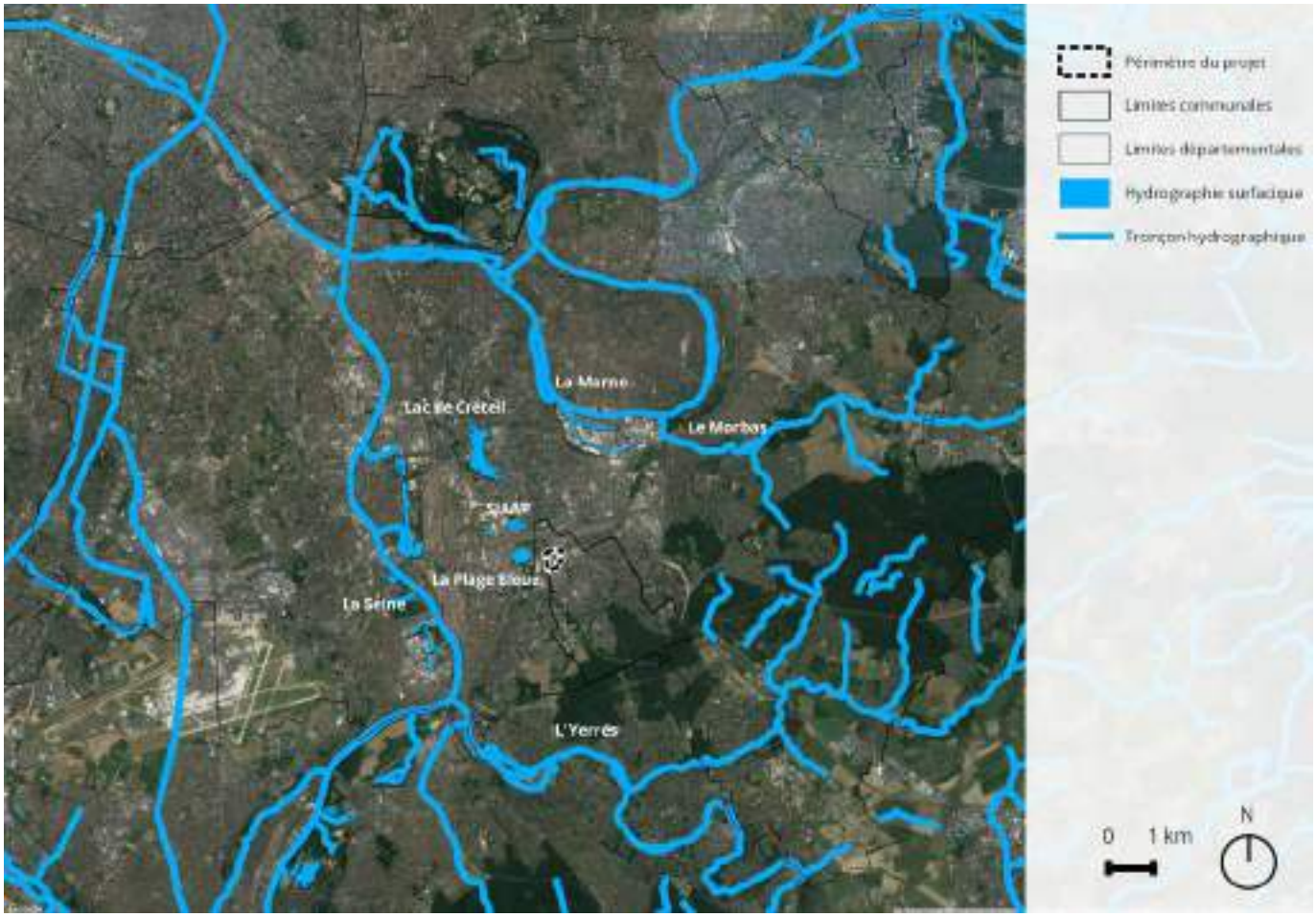
- Réseau de Contrôle et de Surveillance (RCS)
- Réseau de Contrôle Opérationnel (RCO)
- Réseau Complémentaire de Bassin (RCB)
- Autre réseau

UH Marne Aval (source DRIEE IDF, 2015)

Une absence d'eau superficielle dans le périmètre du projet

Aucun cours d'eau ou plan d'eau permanent n'est présent dans le périmètre. La bibliographie et les visites de site récentes n'ont pas montré de présence d'eau permanente sur le site.

Le plan d'eau le plus proche est celui de la Plage Bleue situé sur la commune de Valenton. Il se trouve au centre de la plaine alluviale, à l'emplacement de l'ancienne confluence de la Marne et de la Seine. Il est accompagné de 40 ha d'espaces naturels.



Hydrographie (source IGN, 2013)

Zones humides

Une enveloppe d'alerte

Le site du projet croise une enveloppe d'alerte de zones humides de classe 3 (*« zone humide probable à vérifier et à délimiter »*) au sud-est. Cette enveloppe borde un bassin artificiel.

La cartographie mise à jour en 2018 classe cette zone en catégorie B (*« Probabilité importante de zones humides mais le caractère humide et les limites restent à vérifier et à préciser »*).

Aucun indice sur le terrain n'a pu permettre de suspecter une zone humide au niveau de cette enveloppe sur le site du projet. La moitié sud de cette partie de l'enveloppe est notamment un talus assez élevé.

Toutefois, de l'eau libre a été vue sur certaines zones en creux au sud du projet en avril 2016. La présence potentielle de zones humides est donc à étudier.

Absence de zones humides au sens de la jurisprudence du Conseil d'Etat

Historiquement, l'arrêté du 24/06/2008 modifié le 1/10/2009 précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides en application des articles L214-7-1 et R211-108 du code de l'environnement prévoyait que la délimitation d'une zone humide sur le terrain pouvait se faire à la faveur de la présence de sols ou de végétations ou d'habitats caractéristiques de zones humides.

Cependant, la jurisprudence du Conseil d'État du 22 février 2017[1] implique que désormais les critères sol et végétation doivent être caractéristiques d'une zone humide en même temps : ils deviennent ainsi cumulatifs au lieu d'être alternatifs.

Aussi, le Ministère de la Transition écologique et solidaire a produit une note technique relative à la caractérisation des zones humides[2]. Elle distingue trois cas, selon que la végétation soit présente ou non, et si elle l'est selon qu'elle soit spontanée ou non.

Dans notre cas :

- Le site présente une végétation, en dehors des secteurs manifestement imperméabilisés (zones d'activité ou parking).
- Les relevés réalisés sur les habitats végétalisés identifiés ont recensé 167 taxons, pour 163 desquels l'information sur le statut d'indigénat est disponible. En moyenne sur les différents habitats végétalisés, 139 de ces 163 taxons (soit 8 5%) sont indigènes, 23 (soit 14 %) sont naturalisés et le dernier est douteux. Il s'agit donc d'une végétation spontanée.

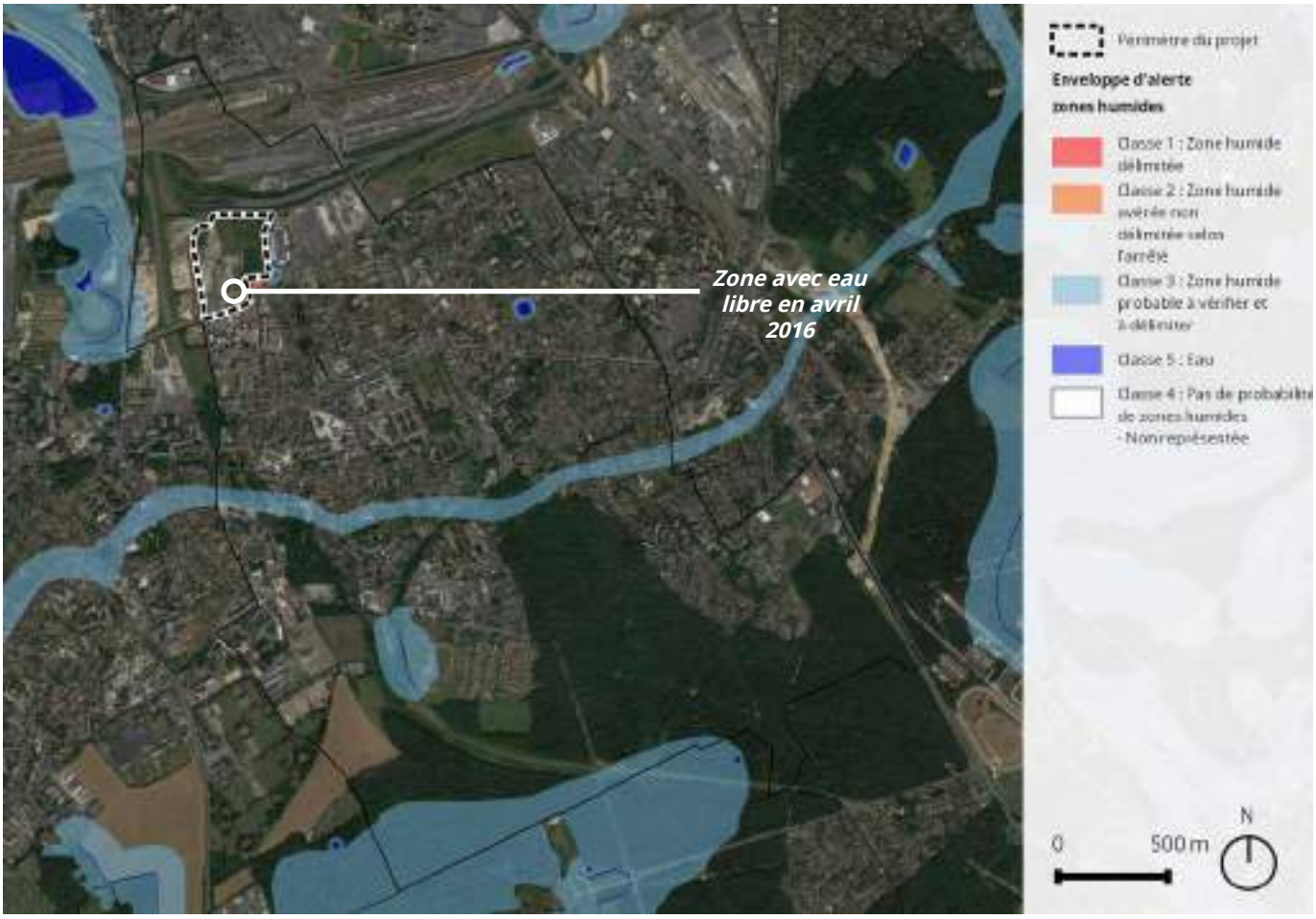
Ainsi, le projet est dans le cas mentionné par la note technique où les critères sol et végétation doivent être caractéristiques d'une zone humide en même temps pour délimiter une zone humide :

- 10 espèces sont indicatrices de zone humide au sens de l'arrêté du 24 juin 2008, mais leur couvert est sporadique, elles ne forment pas de patchs significatifs. Ces individus isolés et quasi-isolés ne permettent donc pas de délimiter des zones humides significatives au sens du critère flore seul, d'autant plus que certaines (telles que le Liseron des haies (*Convolvulus sepium*), l'Oseille sanguine (*Rumex sanguineus*) ou encore la Morelle douce-amère (*Solanum dulcamara*)) sont extrêmement communes en Île-de-France, même hors zone humide, rendant leur caractère indicateur encore moins significatif. La flore du site ne présente donc pas de caractère de zone humide.
- Vus le passé du site et le caractère fortement remanié des sols, il est très peu probable que les sols du site présentent un caractère de sols de zones humides.

Nous pouvons alors conclure que le site ne présente pas de zones humides au sens de la jurisprudence du Conseil d'État.

1 LEGIFRANCE. Conseil d'État, 9ème - 10ème chambres réunies, 22/02/2017, 386325.

2 MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE ET SOLIDAIRE. Note technique du 26 juin 2017 relative à la caractérisation des zones humides - NOR : TREL1711655N : à paraître au BO.



Enveloppes d'alerte zones humides au niveau du site du projet (source DRIEE, 2017)

Contexte écologique et de la Trame Verte et Bleue

La Trame Verte et Bleue est un réseau formé de continuités écologiques terrestres et aquatiques identifiées par les schémas régionaux de cohérence écologique ainsi que par les documents de l'État, des collectivités territoriales et de leurs groupements. Elle constitue un outil d'aménagement durable du territoire.

La Trame Verte et Bleue contribue à l'état de conservation favorable des habitats naturels et des espèces et au bon état écologique des masses d'eau.

La Trame Verte et Bleue comprend :[1]

- Des réservoirs de biodiversité, *« espaces dans lesquels la biodiversité est la plus riche ou la mieux représentée, où les espèces peuvent effectuer tout ou partie de leur cycle de vie et où les habitats naturels peuvent assurer leur fonctionnement en ayant notamment une taille suffisante, qui abritent des noyaux de populations d'espèces à partir desquels les individus se dispersent ou qui sont susceptibles de permettre l'accueil de nouvelles populations d'espèces. »*
- Des corridors écologiques, *« connexions entre des réservoirs de biodiversité, offrant aux espèces des conditions favorables à leur déplacement et à l'accomplissement de leur cycle de vie »*.

La méthodologie nationale de mise en œuvre de la Trame Verte et Bleue propose 5 critères non hiérarchisés et pouvant se recouvrir en partie :

- Critère zonages existants.
- Critère de cohérence inter-régionale et transfrontalière.
- Critère milieux aquatiques et humides.
- Critère habitats.
- Critère espèces.

La présentation de la Trame verte et Bleue est structurée en trois parties :

- Réseaux écologiques (zonages et cohérence supra-territoriale).
- Habitats (milieux aquatiques, humides et autres habitats).
- Espèces (flore, faune).

1 Centre de ressources Trame Verte et Bleue, 2013

Réseaux écologiques

En bref

- Plusieurs continuités écologiques sont identifiées à proximité du site.
- Le Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE) d'Île-de-France identifie sur la carte des composantes un corridor fonctionnel des prairies, friches et dépendances vertes au nord du site, au niveau du talus de la RN406.
- Le site se trouve en dehors des zones inventoriées ou protégées pour la biodiversité. Il est éloigné des sites Natura 2000.
- Le site se trouve à proximité de la ZNIEFF des roselières du parc départemental de la Plage Bleue, ZNIEFF de type 1 située à environ 350 m à l'ouest du site, au-delà du faisceau ferroviaire.

Politiques locales

Un corridor de la sous-trame herbacée identifié au nord du site au Schéma régional de cohérence écologique (SRCE) d'Île-de-France

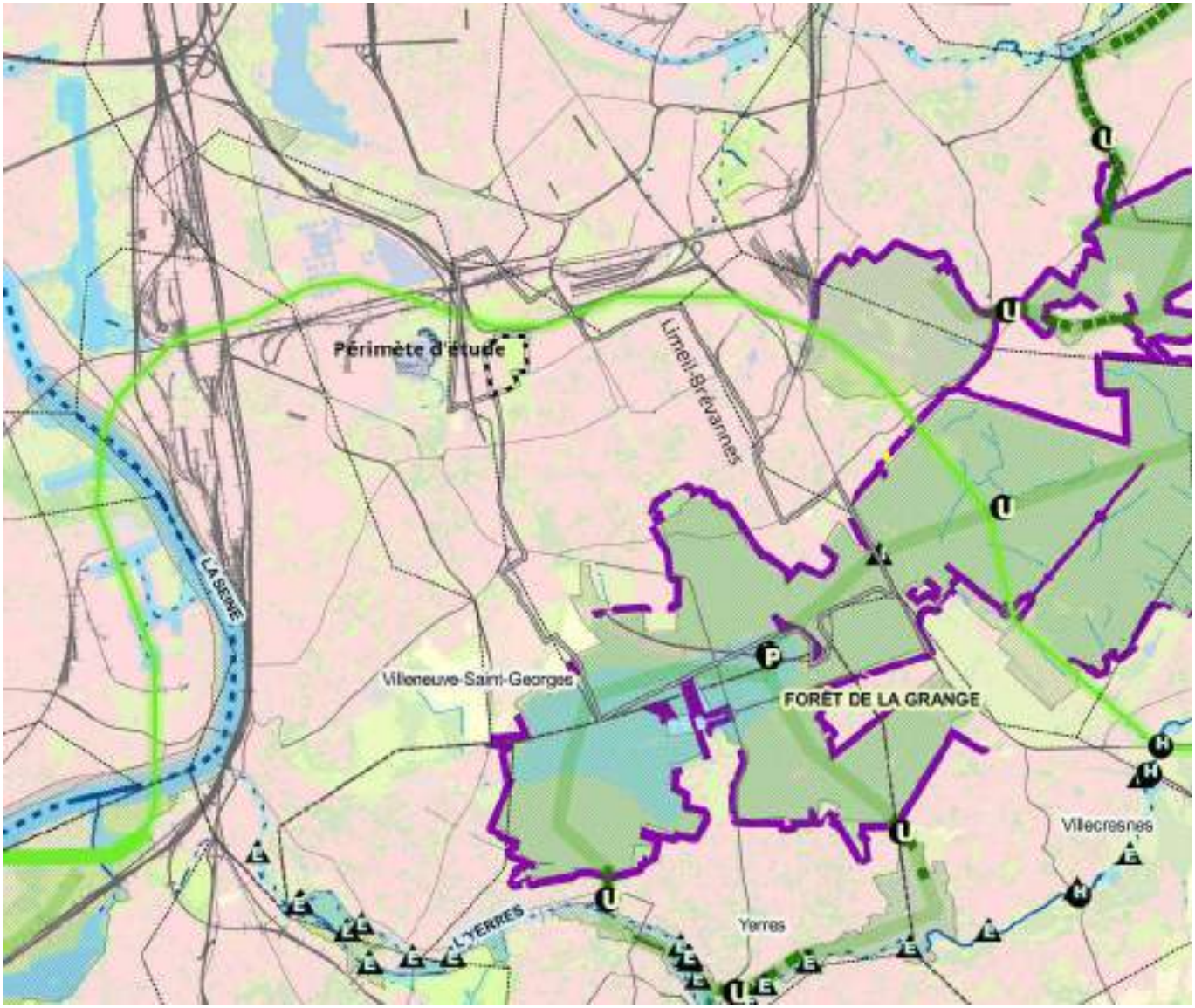
Le Schéma Régional de Cohérence Écologique (SRCE), volet régional de la Trame Verte et Bleue co-élaboré par l'État et le Conseil régional, a été adopté en octobre 2013. Il comporte une identification des enjeux spatialisés et hiérarchisés et un cadre d'intervention (mesures contractuelles à privilégier, mesures d'accompagnement des communes pour la mise en œuvre des continuités écologiques). Une carte de la Trame Verte et Bleue des départements de Paris et de la Petite Couronne a été élaborée pour prendre en compte les spécificités du milieu urbain.

Le Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE) d'Île-de-France identifie sur la carte des composantes un corridor fonctionnel des prairies, friches et dépendances vertes au nord du site, au niveau du talus de la RN406.

La carte des objectifs de préservation et de restauration ne fait pas apparaître d'enjeux au niveau du site.

Le site est concerné par les actions définies par le SRCE IDF en milieu urbain. Ces actions répondent aux orientations suivantes :

- *« Développer une nouvelle approche de la nature en ville, fondée sur la fonctionnalité des éléments qui la composent (sol, eau, air, règnes végétal et animal).*
- *Assurer le maintien de la biodiversité en ville et l'interconnexion des espaces verts ou naturel au sein du tissu urbain : maintenir et développer un tissu d'espaces verts et naturels au sein et en bordure des zones urbanisées.*
- *Valoriser la multifonctionnalité de la nature en ville.*
- *Préserver la fonctionnalité des espaces naturels et agricoles en lisière d'urbanisation.*
- *Préserver les continuités écologiques autour de Paris afin d'éviter les coupures urbaines le long des vallées et l'enclavement des forêts périurbaines. »*



Composantes de la TVB de la Région IDF (source SRCE IDF, 2013)

CARTE DES COMPOSANTES DE LA TRAME VERTE ET BLEUE DE LA RÉGION ILE-DE-FRANCE LÉGENDE

CONTINUITÉS ÉCOLOGIQUES

Réservoirs de biodiversité

- Réservoirs de biodiversité

Autres espaces d'intérêt écologique hors Ile-de-France

- Autres espaces d'intérêt écologique hors Ile-de-France

Corridors de la sous-trame arborée

- Corridors fonctionnels diffus au sein des réservoirs de biodiversité
- Corridors fonctionnels entre les réservoirs de biodiversité
- Corridors à fonctionnalité réduite entre les réservoirs de biodiversité

Corridors de la sous-trame herbacée

- Corridors fonctionnels des prairies, friches et dépendances vertes
- Corridors à fonctionnalité réduite des prairies, friches et dépendances vertes
- Corridors des milieux calcaires à fonctionnalité réduite

Corridors et continuum de la sous-trame bleue

- Cours d'eau et canaux fonctionnels
- Cours d'eau et canaux à fonctionnalité réduite
- Cours d'eau intermittents fonctionnels
- Cours d'eau intermittents à fonctionnalité réduite
- Corridors et continuum de la sous-trame bleue

ÉLÉMENTS FRAGMENTANTS

Obstacles des corridors arborés

- Infrastructures fractionnantes

Obstacles des corridors calcaires

- Coupures urbaines

Obstacles de la sous-trame bleue

- Obstacles à l'écoulement (ROE v3)

Point de fragilité des corridors arborés

- Routes présentant des risques de collisions avec la faune
- Passages contraints au niveau d'un ouvrage sur une infrastructure linéaire
- Passages difficiles dûs au mitage par l'urbanisation
- Passages prolongés en cultures
- Clôtures difficilement franchissables

Points de fragilité des corridors calcaires

- Coupures boisées
- Coupures agricoles

Points de fragilité des continuités de la sous-trame bleue

- Secteurs riches en mares et mouillères recoupés par des infrastructures de transport
- Milieux humides alluviaux recoupés par des infrastructures de transport

OCCUPATION DU SOL

- Boisements
- Formations herbacées
- Cultures
- Plans d'eau et bassins
- Carrières, ISD et terrains nus
- Tissu urbain
- Lisières urbanisées des boisements de plus de 100 hectares
- Lisières agricoles des boisements de plus de 100 hectares

Infrastructures de transport

- Infrastructures routières majeures
- Infrastructures ferroviaires majeures
- Infrastructures routières importantes
- Infrastructures ferroviaires importantes
- Infrastructures routières de 2e ordre
- Infrastructures ferroviaires de 2e ordre

- Limites régionales
- Limites départementales
- Limites communales

Objectifs de préservation et de restauration de la TVB (source SRCE IDF, 2013)

CARTE DES OBJECTIFS DE PRÉSERVATION ET DE RESTAURATION DE LA TRAME VERTE ET BLEUE DE LA RÉGION ILE-DE-FRANCE
LÉGENDE
CORRIDORS À PRÉSERVER OU RESTAURER
Principaux corridors à préserver
Corridors de la sous-trame arborée
Corridors de la sous-trame herbacée
Corridors alluviaux multitrames
Le long des fleuves et rivières
Le long des canaux
Principaux corridors à restaurer
Corridors de la sous-trame arborée
Corridors des milieux calcaires
Corridors alluviaux multitrames en contexte urbain
Le long des fleuves et rivières
Le long des canaux
Réseau hydrographique
Cours d'eau à préserver et/ou à restaurer
Autres cours d'eau intermittents à préserver et/ou à restaurer
Connexions multitrames
Connexions entre les forêts et les corridors alluviaux
Autres connexions multitrames
ÉLÉMENTS FRAGMENTANTS À TRAITER PRIORITAIREMENT
Obstacles et points de fragilité de la sous-trame arborée
Coupures des réservoirs de biodiversité par les infrastructures majeures ou importantes
Principaux obstacles
Points de fragilité des corridors arborés
Obstacles et points de fragilité de la sous-trame bleue
Cours d'eau souterrains susceptibles de faire l'objet d'opérations de récouverture
Obstacles à traiter d'ici 2017 (L. 214-17 du code de l'environnement)
Obstacles sur les cours d'eau
Secteurs riches en mares et mouillères recoupés par des infrastructures de transport
Milieux humides alluviaux recoupés par des infrastructures de transport
ÉLÉMENTS À PRÉSERVER
Réservoirs de biodiversité
Milieux humides
AUTRES ÉLÉMENTS D'INTÉRÊT MAJEUR
pour le fonctionnement des continuités écologiques
Secteurs de concentration de mares et mouillères
Mosaïques agricoles
Lisières agricoles des boisements de plus de 100 ha situés sur les principaux corridors arborés
OCCUPATION DU SOL
Occupation du sol
Boisements
Formations herbacées
Cultures
Plans d'eau et bassins
Carrières, ISD et terrains nus
Tissu urbain
Infrastructures de transport
Infrastructures routières majeures
Infrastructures ferroviaires majeures
Infrastructures routières importantes
Infrastructures ferroviaires importantes
Infrastructures routières de 2e ordre
Infrastructures ferroviaires de 2e ordre
Limites régionales
Limites départementales
Limites communales

Le Schéma directeur régional d'Île-de-France (SDRIF) horizon 2030

Le SDRIF est présenté dans la partie « Politiques d'urbanisme locales » page 14.

Il identifie une liaison verte (V) à proximité du site du projet, à l'ouest.

D'après le SDRIF :

« Les liaisons vertes relient des espaces verts du cœur de métropole, des espaces ouverts de la ceinture verte et des grands espaces forestiers et naturels de l'espace rural. »

« Ces espaces sont à considérer sous l'aspect spatial et sous l'aspect fonctionnel. Ils confortent l'organisation générale et les différentes fonctions des espaces ouverts. »

« Ces continuités doivent être maintenues ou créées sur les secteurs dont le développement urbain pourrait grever l'intérêt régional de préservation/valorisation des espaces ouverts et leur fonctionnement (secteurs d'urbanisation préférentielle ou conditionnelle, projets d'infrastructures, etc.). En milieu urbain, s'il n'est pas toujours possible de maintenir une emprise large pour ces continuités, leur caractère multifonctionnel est essentiel à préserver, voire à améliorer (trame verte d'agglomération, corridor fluvial, rivière urbaine, etc.).

Leur rétablissement doit être favorisé à l'occasion d'opérations d'aménagement et de renouvellement urbain.

Ces continuités peuvent être le support de plusieurs fonctions : espaces de respiration et/ou liaisons agricoles et forestières et/ou continuités écologiques et/ou liaisons vertes.

Il faudra alors veiller à la compatibilité de ces fonctions.

L'emplacement, le tracé et l'ampleur des continuités doivent être précisés et adaptés localement à leurs fonctions, y compris en cas de superposition avec des secteurs urbanisés ou d'urbanisation, et ceci en cohérence avec les territoires voisins. »[1].

Non loin également, au sud, se trouve un espace vert d'intérêt régional à créer. Les espaces verts regroupent des espaces d'emprise variable qui ont eu initialement une vocation sociale (détente, ressourcement, sport, etc.), et dont un grand nombre remplit aujourd'hui au titre d'espaces ouverts des fonctions environnementales importantes, telles que capacité d'expansion des crues, rafraîchissement des quartiers, préservation de la biodiversité en milieu urbain, etc. Ils sont un élément indispensable à la ville vivable et sont constitutifs de son intensité. Ils participent également au développement de l'offre touristique et à l'attractivité régionale[2].

Le Plan vert de l'Île-de-France

Le Plan vert de l'Île-de-France a été voté par le Conseil régional en mars 2017.

Au-delà de l'objectif régional d'atteindre 10 m² d'espaces verts ouverts au public par habitant[3] à l'horizon 2030, le Plan vert fixe l'objectif principal d'accroître significativement les aires de desserte et les populations desservies par des espaces verts, existants ou à créer, à l'horizon 2021 dans les communes carencées (espace vert de proximité à moins de 15 minutes à pied).

Les objectifs quantitatifs du Plan vert s'accompagnent d'objectifs qualitatifs ciblés sur le développement de la biodiversité, l'adaptation au changement climatique et l'attractivité auprès du public.

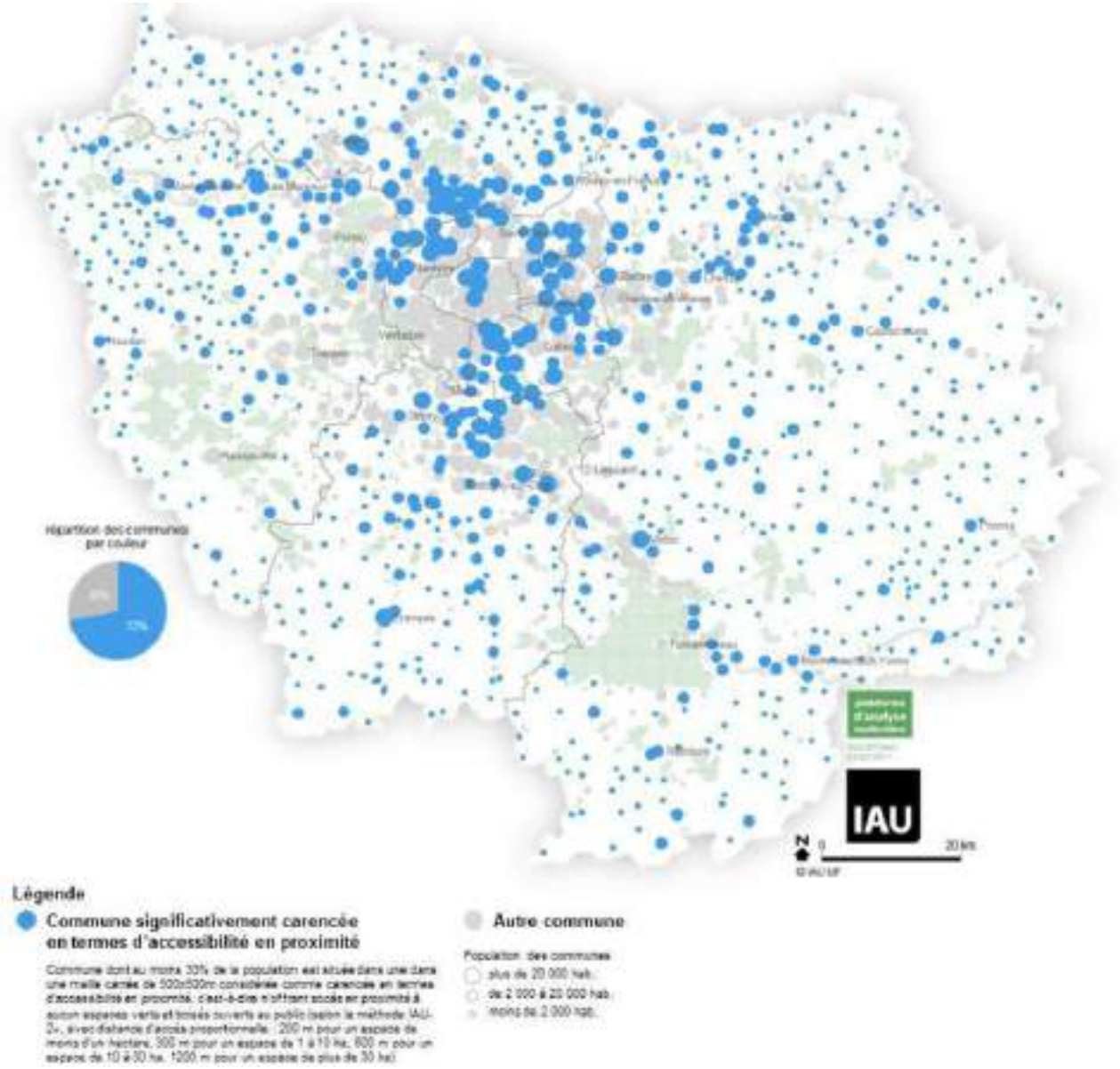
Sur la carte de la carence en termes d'accessibilité aux espaces verts de proximité, Limeil-Brévannes apparaît comme un îlot de carence au milieu de communes non carencées. Cependant, le Plan vert indique que Limeil-Brévannes possède des *« facteurs atténuants »* vis-à-vis de la sensation de carence en espaces verts, définis par le Plan vert par :

- Un forte présence végétale en ville (alignements d'arbres, jardins privés, petits espaces végétalisés), caractérisée par un indice de végétation (calculé par l'IAU) supérieur à 4 sur au moins 50 % de l'espace considéré.
- Une proximité aux espaces agricoles, boisés, semi-naturels ou en eau. Elle est considérée comme atténuante quand ces espaces atteignent 50 % et plus de l'occupation du sol dans un carré de 1 km de côté. Ces espaces ne sont pas forcément ouverts au public mais ils constituent un contexte favorable à la promenade et à la détente, notamment grâce aux échappées visuelles qu'ils offrent et aux chemins ruraux ou de randonnée qui les traversent.

1 Région IDF, 2013

2 Région IDF, 2013

3 Ratio préconisé par l'OMS



Communes carencées en espaces verts accessibles au Plan vert d'Île-de-France (source IAU IDF, 2017)

Plan Local d'Urbanisme de Limeil-Brévannes

Le PLU de Limeil-Brévannes est présenté dans la partie « Politiques d'urbanisme locales ».

Le plan de zonage ne fait pas état d'espaces naturels et d'éléments paysagers remarquables sur le site du projet ni à proximité.

Des espaces naturels d'intérêt écologique et patrimonial

Une absence de sites Natura 2000 à proximité

Le réseau Natura 2000 s'inscrit au cœur de la politique de conservation de la nature de l'Union européenne et est un élément clé de l'objectif visant à enrayer l'érosion de la biodiversité.

Ce réseau mis en place en application de la Directive *« Oiseaux »* datant de 1979 et de la Directive *« Habitats »* datant de 1992 vise à assurer la survie à long terme des espèces et des habitats particulièrement menacés, à forts enjeux de conservation en Europe. Il est constitué d'un ensemble de sites naturels, terrestres et marins, identifiés pour la rareté ou la fragilité des espèces de la flore et de la faune sauvage et des milieux naturels qu'ils abritent.

Il n'existe pas de site Natura 2000 à proximité du site. Les sites Natura 2000 les plus proches sont :

- Les sites de Seine-Saint-Denis, situés au nord-est à plus de 11 km.
- Les Marais d'Itteville et de Fontenay-le-Vicomte, situés au sud-ouest à plus de 17 km.

Des ZNIEFF de type 1 et 2 à proximité

Lancé en 1982, l'inventaire des Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF) a pour objectif d'identifier et de décrire des secteurs présentant de fortes capacités biologiques et un bon état de conservation. On distingue 2 types de ZNIEFF :

- Les ZNIEFF de type I : secteurs de grand intérêt biologique ou écologique.

Sites Natura 2000 (source INPN, 2018)

- Les ZNIEFF de type II : grands ensembles naturels riches et peu modifiés, offrant des potentialités biologiques importantes.

Le site se trouve à proximité des ZNIEFF suivantes :

- Les roselières du parc départemental de la Plage Bleue, ZNIEFF de type 1 située à environ 350 m à l'ouest du site, au-delà du faisceau ferroviaire.
- Les bois Notre-Dame, Grosbois et de la Grange, ZNIEFF de type 2 située à environ 1,6 km au sud-est du site.
- Les friches du lac de Créteil, située à environ 2,3 km au nord-ouest du site.

Le parc de la Plage Bleue, Espace Naturel Sensible (ENS)

Les Espaces Naturels Sensibles (ENS) ont pour objectif de préserver la qualité des sites, des paysages, des milieux naturels et des champs d'expansion des crues et d'assurer la sauvegarde des habitats naturels ; mais également d'aménager ces espaces pour être ouverts au public, sauf exception justifiée par la fragilité du milieu naturel.

Le parc de la Plage Bleue fait partie des ENS du Département du Val-de-Marne. Il est par ailleurs identifié au Plan Vert du Département du Val-de-Marne.

Une forêt de protection classée au sud de la commune

Le classement en forêt de protection, approuvé par décret en Conseil d'État, garantit le maintien de l'intégrité de la forêt, il permet ainsi de protéger la forêt de tout changement de destination en préservant son rôle écologique et de bien-être des populations (art. L 141-1 du code forestier).

Depuis mai 2016, l'Arc boisé est classé en forêt de protection pour garantir la pérennité des forêts de Notre-Dame, de la Grange et de Grosbois face à

ZNIEFF (source INPN, 2016)

d'éventuelles constructions susceptibles d'entraver le développement des forêts. La forêt de protection permet en effet de garantir la pérennité des forêts en interdisant tout changement ou tout mode d'occupation des sols qui pourrait compromettre la conservation ou la protection des boisements. Il est notamment interdit d'y implanter de nouvelles routes ou d'y effectuer de nouvelles constructions[1].

L'Arc boisé du Val-de-Marne s'étend sur 3 départements (91, 94 et 77), 16 communes et 2 891 ha. Il accueille chaque année plus de 3 millions de visites. Il est un élément constitutif de la trame verte avec 550 ha à vocation écologique et plus de 400 mares.

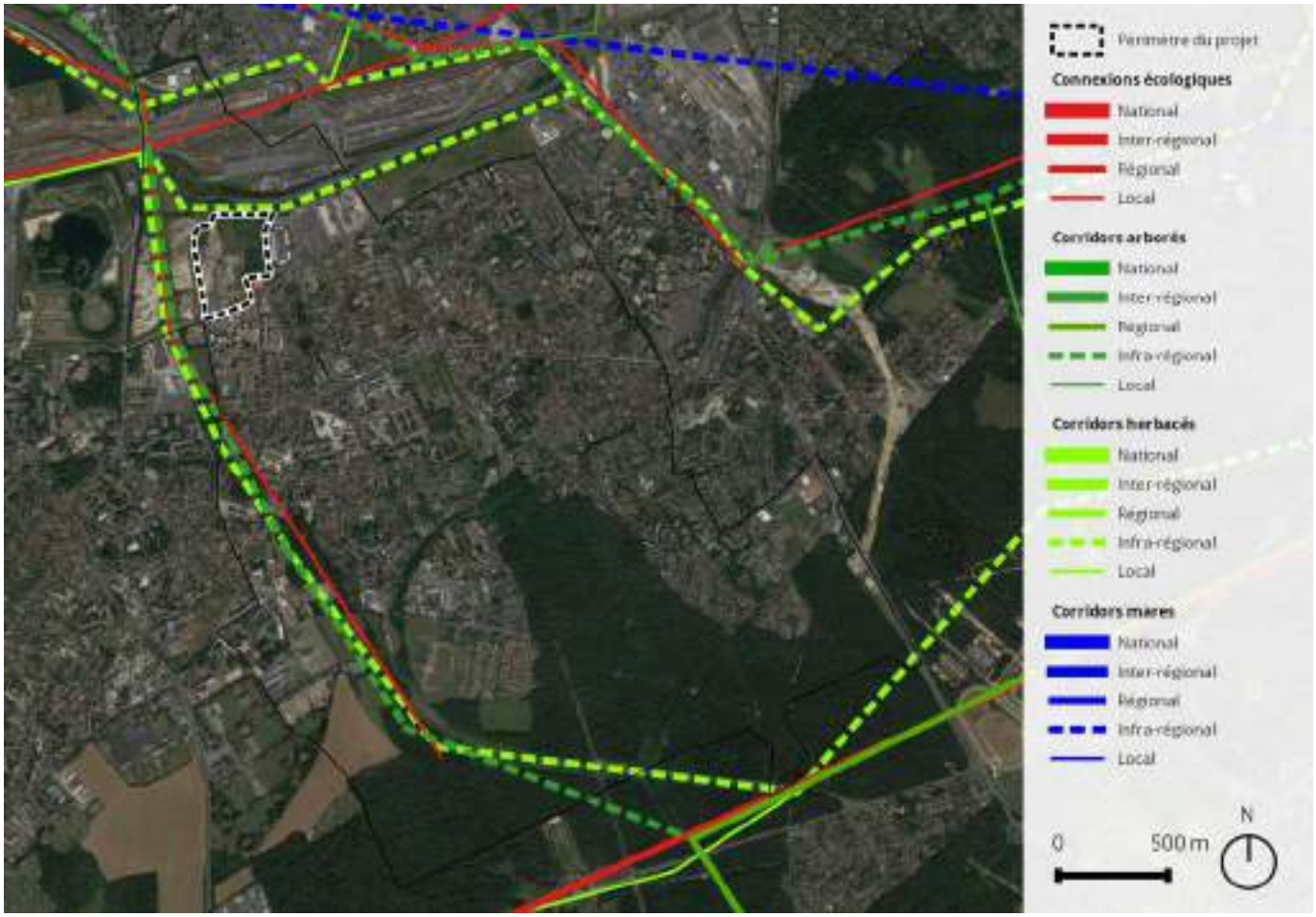
1 https://www.valdemarne.fr/vivre-en-val-de-marne/informations/le-massif-de-larc-boise-classe-en-foret-de-protection

Autres continuités identifiées

Des continuités arborées et herbacées identifiées le long des voies ferrées à l'ouest du site

L'Institut d'Aménagement et d'Urbanisme de la région Île-de-France a participé aux travaux franciliens d'élaboration du SRCE et du schéma directeur régional (SDRIF). A ce titre, l'IAU IDF publie des cartographies relatives à la biodiversité et à la Trame Verte et Bleue, avec un principe de hiérarchisation des continuités.

Au niveau du site, en plus de la continuité herbacée située au nord du site, des continuités arborée et herbacée sont identifiées au niveau du faisceau ferré à l'ouest du site.



Continuités écologiques (source IAU IDF, 2013)

En bref

› Le site est constitué d'une mosaïque de zones d'activités, d'une friche rudérale âgée et d'un boisement de Robinier faux-acacia (*Robinia pseudoacacia*) âgé de moins de 30 ans.

› Ces milieux très anthropisés ne présentent aucun habitat patrimonial.

Données bibliographiques

Mode d'occupation des sols

Le Mode d'Occupation des Sols (MOS) de 2012 montre que le site du projet et ses alentours sont très anthropisés : on trouve surtout des habitations au sud à l'est, tandis que du sud-ouest au nord-est dominent les zones d'activités, les milieux semi-naturels, les espaces ouverts artificialisés et les transports.

Le site du projet est constitué d'activités, de carrières / décharges et d'espaces ouverts

MOS 2012 au niveau du site du projet (source Région Île-de-France, 2017)

artificialisés. Bien qu'il existe une végétation, elle ne constitue pas à proprement parler des espaces *« naturels »*.

Potentiel d'accueil de la biodiversité

L'indice de biodiversité est calculé à partir de la qualification des espaces, déterminée en fonction de leur potentiel d'accueil de biodiversité. L'indice de biodiversité ordinaire (BIOMOS) est calculé à partir des 25 postes naturels, semi-naturels ou anthropisés, définis dans le Mode d'Occupation du Sol (2003) qui potentiellement peuvent accueillir de la biodiversité.

	Biotopes		
	Indice	max	min
Île-de-France	0,137		
Paris	0,118	0,201	0,003
Petite couronne	0,116	0,447	0,024
Grande couronne agglo	0,147	0,342	0,032

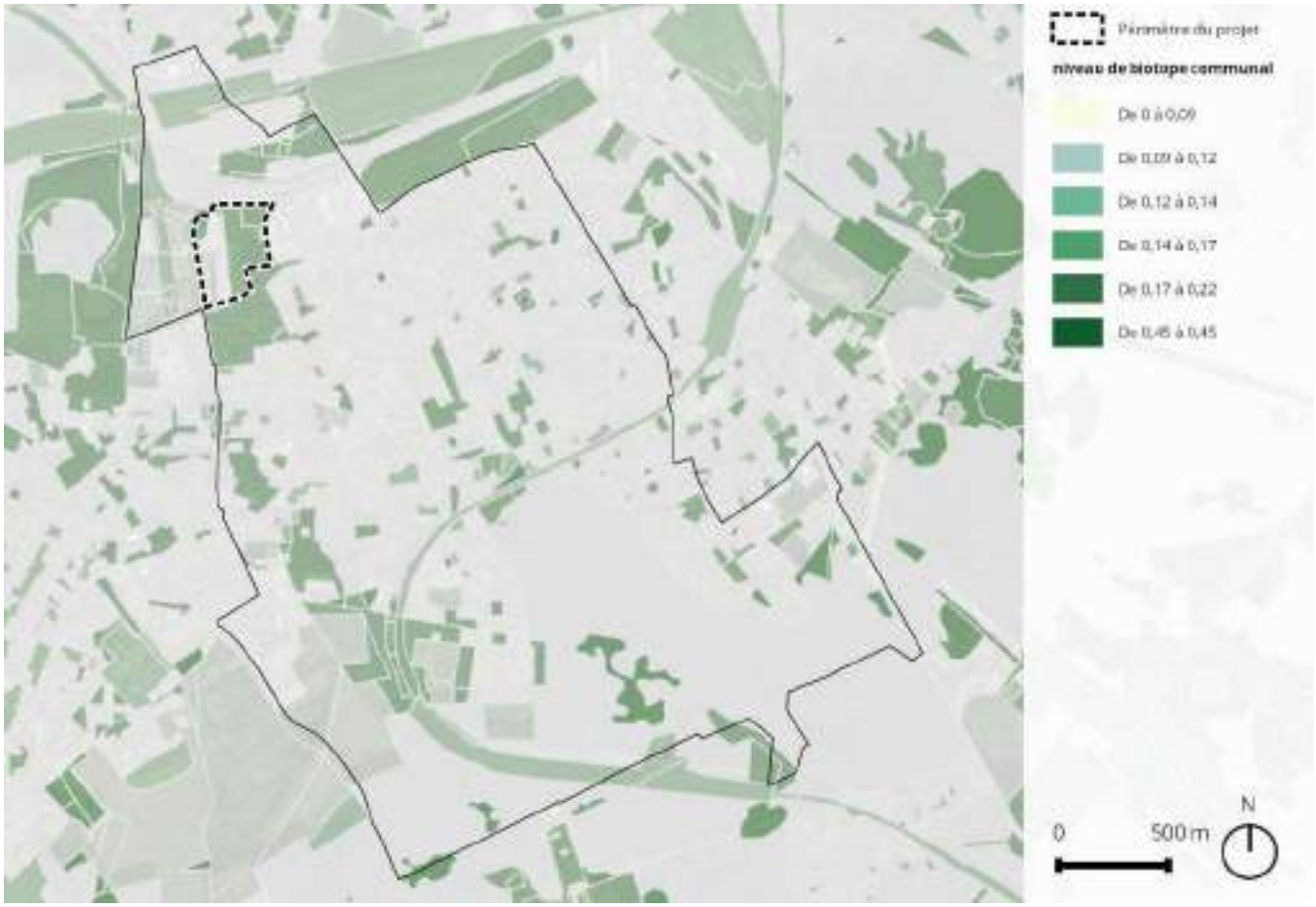
	Biotopes		
	Indice	max	min
Grande couronne non agglo	0,137	0,378	0,058

Chiffres-clés de l'indice BIOMOS (source DREIF, sans date)

D'après la cartographie de la biodiversité ordinaire élaborée par la DRIEA[1] d'Île-de-France, Limeil-Brévannes présente un indice BIOMOS de 0,11, qui s'explique par son caractère très urbain. Les espaces plus ou moins végétalisés du site du projet présentent des indices BIOMOS de 0,1 et 0,6 :

- Les espaces présentant un indice de 0,1 correspondent à des carrières et des sablières, au sud-ouest du site.
- Les espaces présentant un indice de 0,6 correspondent à des terrains vacants en

1 Direction régionale et interdépartementale de l'équipement et de l'aménagement



Indice BIOMOS sur le site du projet et ses alentours (source DRIEA IF, 2017)

milieu urbain, concernant la moitié est et les bordures nord et nord-ouest du site.

Hauteur de végétation

La carte de la hauteur de végétation, élaborée par l'APUR, montre que la végétation est bien présente sur le site du projet, mais de manière assez inégale : elle se concentre essentiellement sur une moitié nord-est du site, où elle ne recouvre pas toute la surface. De plus, seules les strates herbacée et arbustive sont représentées.

Relevés phytosociologiques

Selon les données du CBNBP[2], il n'y a pas de relevés phytosociologiques sur le site du projet. Les plus proches se trouvent à 370 m environ à l'est du projet, dans le Parc Départemental de la Plage Bleue.

2 Conservatoire Botanique National du Bassin Parisien

Hauteur de la végétation sur le site du projet et ses alentours (source APUR, 2017)

Cartographie des habitats du site

Habitats non végétalisés

Le site est en partie constitué de zones non végétalisées, si ce n'est quelques individus épars d'espèces issues des zones rudérales (milieux décrits ci-après) et de plates-bandes paysagères régulièrement tondues sur les zones d'activité au sud. Il s'agit :

- Des emprises des zones d'activité et d'un dépôt de palettes, codés avec les codes Corine Biotope 86.3 et EUNIS J1.4.
- Du parking et de quelques éléments de voirie, codés avec les codes Corine Biotope 86.4 et EUNIS J4.

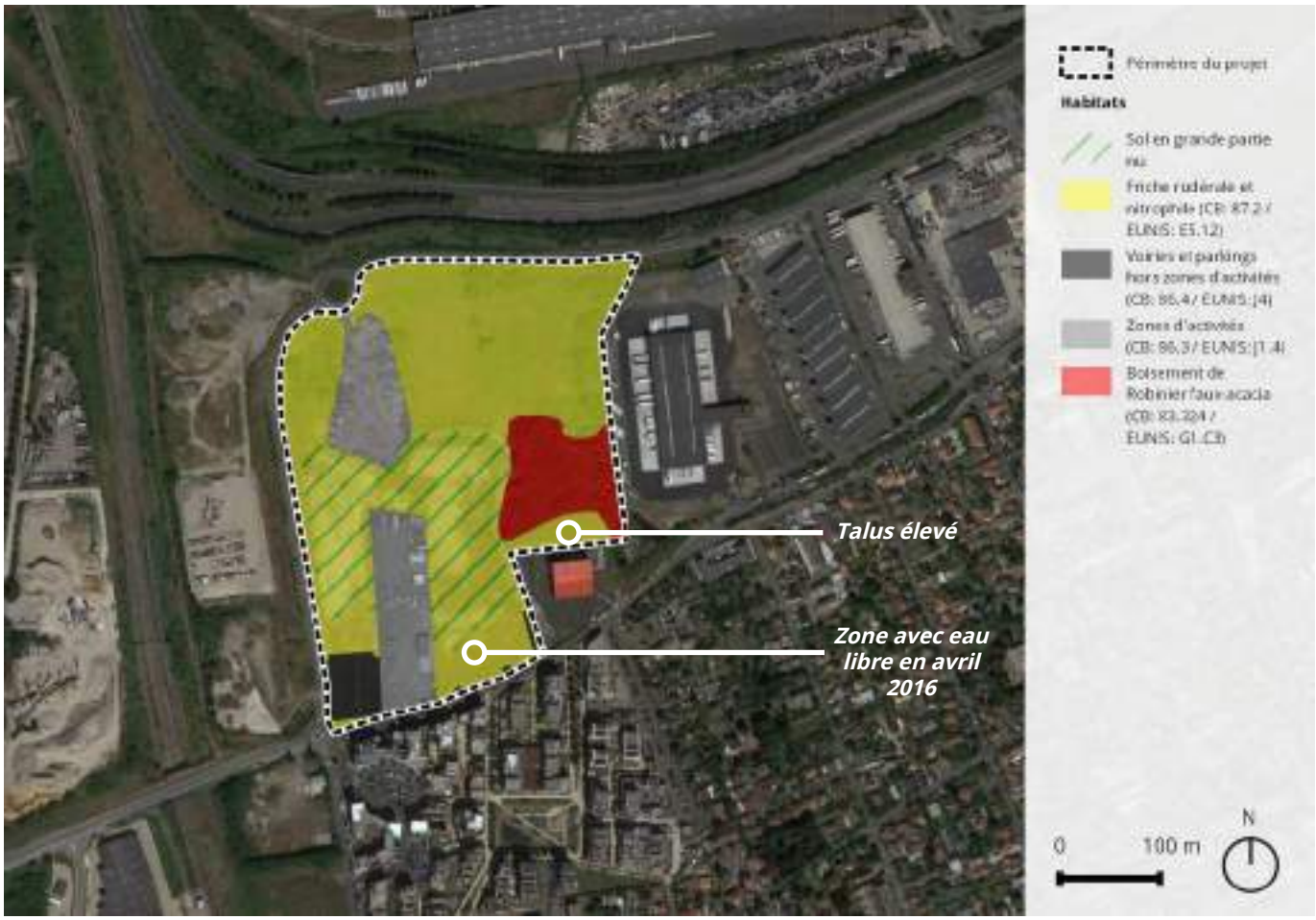
Ces zones ne présentent pas d'intérêt floristique.

Habitats végétalisés

Friche rudérale et nitrophile (Corine Biotope 87.2 / EUNIS E5.12)

La végétation est constituée d'une friche assez âgée et diversifiée (155 taxons observés) sur les remblais d'une ancienne décharge (sauf dans le cas des bords des routes). Elle revêt des faciès un peu différents selon les zones :

- Tout la partie au nord et au nord-est du chemin traversant le site est faite de remblais assez sableux, accidentés, principalement couverte pour la moitié est de hautes plantes vulnérantes (Ronce (*Rubus fruticosus*), Chardon à fleurs nombreuses (*Carduus crispus* sbsp. *tenuiflorus*), Cabaret des oiseaux (*Dipsacus fullonum*), Ortie dioïque (*Urtica dioica*)) formant un fourré quasi-impénétrable. La moitié ouest est plus ouverte, avec des plantes herbacées, mais est tout aussi accidentée.



Habitats sur le site du projet (source TRANS-FAIRE, 2017)

- La partie à l'ouest au sud de ce chemin (hors activités) est constituée d'un sol sableux et graveleux, relativement tassé, et très plat. Le sol y est pour partie nu, et semble assez frais voire humide vers le sud (de l'eau libre y a été observée en avril 2016).
- Enfin, un talus assez haut se trouve entre le boisement de Robiniers faux-acacia (voir habitat suivant) et la limite du site.

Cet habitat est dominé par des espèces caractéristiques de :

- Friche herbacée vivace, nitrophile, sur sol plus ou moins sec : Armoise commune (*Artemisia vulgaris*), Millepertuis perforé (*Hypericum perforatum*), Passerage drave (*Lepidium draba*), Séneçon du Cap (*Senecio inaequidens*), etc.
- Végétation prairiale : Dactyle aggloméré (*Dactylis glomerata*), Lotier à feuilles étroites (*Lotus glaber*), Potentille rempante (*Potentilla reptans*), Trèfle blanc (*Trifolium repens*), etc.
- Végétation annuelle nitrophile accompagnatrice des cultures : Chénopode blanc (*Chenopodium album*), Matricaire camomille (*Matricaria chamomilla*), Renouée des oiseaux (*Polygonum aviculare*), Véronique de Perse (*Veronica persica*), etc.

Cet habitat présente un enjeu floristique modéré en vertu de la présence de quelques espèces patrimoniales, ainsi qu'un fort enjeu au niveau des espèces invasives (voir la partie espèces ci-après).

Boisement de Robinier faux-acacia (Corine Biotope 83.324 / EUNIS G1.C3)

Situé à l'est du site, ce boisement est dominé par les Robiniers faux-acacia (*Robinia pseudoacacia*). Les vues aériennes anciennes montrent que ce boisement a moins de 30 ans.

Cet habitat est peu différent de l'habitat précédent en terme d'affinités écologiques des espèces qui le composent : on y retrouve en effet un cortège important d'espèces de friche herbacée vivace nitrophile sur sol relativement sec et d'espèces nitrophiles accompagnatrices de cultures.

Cependant, par rapport à l'habitat précédent, ce boisement est enrichi en espèces de fourré arbustif (Cornouiller sanguin (*Cornus sanguinea*), Baguenaudier (*Colutea arborescens*)) et de bois caducifolié (Charme (*Carpinus betulus*), Chêne pédonculé (*Quercus robur*)).

Il ne présente pas d'enjeu en matière d'espèces patrimoniales, mais un fort enjeu espèces invasives de par l'abondance du Robinier faux-acacia.

En bref

- La flore rencontrée sur le site est majoritairement composée d'espèces banales.
- Un enjeu floristique patrimonial modéré est identifié au travers du Lotier à feuilles étroites (*Lotus glaber*) et de la Molène blattaire (*Verbascum blattaria*).
- Un fort enjeu floristique est identifié au travers de l'abondance des individus et de la diversité spécifiques des espèces invasives, avec un risque de dispersion de celles-ci.
- Le site possède un fort potentiel d'accueil pour la faune avec plusieurs espèces protégées observées.
- La partie sud du site concentre les enjeux biodiversité avec la présence de plusieurs espèces patrimoniales dépendant des milieux ouverts, herbacés, thermophiles (Azuré des Cytises, Mante religieuse...) et des milieux minéraux écorchés à végétation clairsemée (Petit Gravelot, Crapaud calamite, Lézard des murailles, Oedipode turquoise...).
- Les enjeux modérés correspondent majoritairement à des milieux de friche, à végétation plus haute (arbustive), accueillant des espèces spécialistes des friches comme la Fauvette grisette.

Flore

Données bibliographiques

Selon le Conservatoire Botanique du Bassin Parisien (CBNBP), 357 taxons ont été recensés à Limeil-Brévannes.

Dans cette liste, 13 espèces ont été identifiées comme patrimoniales, c'est-à-dire étant à enjeux du point de vue d'un statut de protection nationale ou régionale, de la Liste Rouge de la flore vasculaire d'Île-de-France (avec un statut supérieur ou égal à *« NT »*), de la Directive Habitats, ou parce qu'elles sont déterminantes de ZNIEFF. Elles sont de plus toutes indigènes de la région Île-de-France.

2 espèces sont protégées au titre de l'arrêté interministériel du 20 janvier 1982 relatif à la liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire, modifié par les arrêtés du 15 septembre 1982 (JORF du 14 décembre 1982, p. 11147), du 31 août 1995 (JORF du 17 octobre 1995, pp. 15099-15101), du 14 décembre 2006 (JORF du 24 février 2007, p. 62) et du 23 mai 2013 (JORF du 7 juin 2013, texte 24) : l'Étoile d'eau (*Damasonium alisma*) et la Boulette d'eau (*Pilularia globulifera*), observées pour la dernière fois en 1925.

3 espèces sont protégées au titre de l'arrêté interministériel du 11 mars 1991 relatif à la liste des espèces végétales protégées en région Île-de-France complétant la liste nationale :

- L'Asaret (*Asarum europaeum*), revu pour la dernière fois en 1836.
- Le Flûteau fausse-renoncule (*Baldellia ranunculoides*), revu pour la dernière fois en 1925.
- La Sagine subulée (*Sagina subulata*), revue pour la dernière fois en 1836.

Les 13 espèces sont déterminantes de ZNIEFF.

Aucun taxon n'est cité dans les annexes de la Directive Habitats.

Taxon	Nom commun	Dernière observation	Protection	Statut IDF	Rareté IDF	Cotation Liste Rouge IDF	Déterminant de ZNIEFF en IDF
Asarum europaeum L., 1753	Asaret	1836	PR	Ind.	RR	VU	Oui
Baldellia ranunculoides (L.) Parl., 1854	Flûteau fausse-renoncule	1925	PR	Ind.	RR	EN*	Oui
Chamaemelum nobile (L.) All., 1785	**Camomille romaine**	**1925**	**-**	**Ind.**	**RRR**	**EN**	**Oui**
Cicendia filiformis (L.) Delarbre, 1800	Cicendie filiforme	1925	-	Ind.	RRR	CR	Oui
Cirsium dissectum (L.) Hill, 1768	Cirse des prairies	1925	-	Ind.	RR	VU	Oui
Damasonium alisma Mill., 1768	Étoile d'eau	1925	PN	Ind.	RR	EN	Oui
Exaculum pusillum (Lam.) Caruel, 1886	Cicendie naine	1925	-	Ind.	RR	EN	Oui
Genista anglica L., 1753	Genêt d'Angleterre	1925	-	Ind.	RRR	EN	Oui
Pilularia globulifera L., 1753	Boulette d'eau	1925	PN	Ind.	RRR	EN	Oui
Polygala serpyllifolia Hose, 1797	Polygale à feuilles de serpollet	1925	-	Ind.	RR	VU	Oui
Sagina subulata (Sw.) C.Presl, 1826	Sagine subulée	1925	PR	Ind.	NRR	RE	Oui
Sison segetum L., 1753	**Berle des blés**	**1884**	**-**	**Ind.**	**RRR**	**CR**	**Oui**
Trifolium medium L., 1759	Trèfle intermédiaire	2009	-	Ind.	R	NT	Oui

Espèces présentant un enjeu de rareté ou de menace répertoriées à Limeil-Brévannes (source CBNBP, 2016 ; CBNBP, 2017 ; INPN, 2017)

PN = protection nationale, PR = protection régionale / Ind. = indigène / NRR = non revue récemment, RRR = extrêmement rare, RR = très rare, R = rare / RE = éteinte en Île-de-France, CR = en danger critique d'extinction, EN = en danger d'extinction, EN = une sous-espèce particulière est en danger d'extinction, VU = vulnérable, NT = quasi menacée / en gras : taxon pouvant être trouvé dans les milieux observés sur le terrain*

Le CBNBP indique également que 8 espèces invasives ont été recensées à Limeil-Brévannes.

Le catalogue de la flore vasculaire d'Île-de-France classe les espèces exotiques inventoriées en 6 catégories, en fonction de leur comportement en tant qu'invasives ou non et du danger qu'elles peuvent représenter pour les milieux qu'elles colonisent. Ici sont représentées les catégories suivantes :

- 1 (1 espèce) : *« Taxon exotique non invasif, naturalisé de longue date ne présentant pas de comportement invasif et non cité comme invasif avéré dans un territoire géographiquement proche ou taxon dont le risque de prolifération est jugé faible par l'analyse de risque de Weber & Gut (2004)[1] »*.
- 3 (2 espèces) : *« Taxon exotique se propageant dans les milieux non patrimoniaux fortement perturbés par les activités humaines (bords de route, cultures, friches, plantations forestières, jardins) ou par des processus naturels (friches des hautes grèves des grandes vallées). »*
- 4 (3 espèces) : *« Taxon localement invasif, n'ayant pas encore colonisé l'ensemble des milieux naturels non ou faiblement perturbés potentiellement colonisables, dominant ou co-dominant dans ces milieux et ayant un impact (avéré ou supposé) important sur l'abondance des populations et les communautés végétales envahies »*
- 5 (2 espèces) : *« Taxon invasif, à distribution généralisée dans les milieux naturels non ou faiblement perturbés potentiellement colonisables, dominant ou co-dominant dans ces milieux et ayant un impact (avéré ou supposé) important sur l'abondance des populations et les communautés végétales envahies. »*

Ainsi, dans le contexte du projet, seuls les taxons appartenant aux catégories 5 et 4 peuvent être considérés comme des taxons entraînant des impacts pour la biodiversité et les milieux naturels. Cela concerne, pour Limeil-Brévannes :

- L'Ailante glanduleux (*Ailanthus altissima*), le Solidage du Canada (*Solidago canadensis*) et le Solidage glabre (*Solidago gigantea*), de catégorie 4.
- La Renouée du Japon (*Reynoutria japonica*) et le Robinier faux-acacia (*Robinia pseudoacacia*), de catégorie 5.

1 Cité dans Filoche, Rambaud, Auvert, Beylot, Hendoux, CBNBP, et MNHN (2014).

Espèce	Nom commun	Dernière observation	Cote invasive 2016
Acer negundo L., 1753	**Érable negundo**	**2006**	**3**
Ailanthus altissima (Mill.) Swingle, 1916	**Faux-vernis du Japon**	**2006**	**4**
Bidens frondosa L., 1753	Bident feuillé	2003	1
Buddleja davidii Franch., 1887	**Buddleja du père David**	**2007**	**3**
Solidago canadensis L., 1753	Solidage du Canada	2009	4
Solidago gigantea Aiton, 1789	Solidage glabre	2009	4
Reynoutria japonica Houtt., 1777	**Renouée du Japon**	**2015**	**5**
Robinia pseudoacacia L., 1753	**Robinier faux-acacia**	**2009**	**5**

Espèces invasives recensées à Limeil-Brévannes (source CBNBP, 2016 ; CBNBP, 2017)

En gras : taxon pouvant être trouvé dans les milieux observés sur le terrain / en jaune : taxon effectivement trouvé

Données de terrain

Les données sont issues des inventaires réalisés en 2016 et 2017.

167 taxons ont été recensés sur le site.

Flore patrimoniale

Parmi les espèces indigènes d'Île-de-France, 6 peuvent être considérées comme patrimoniales :

- Le Lotier à feuilles étroites (*Lotus glaber*), classé rare.
- La Jonquille des bois (*Narcissus pseudonarcissus*), classée assez rare.
- La Primevère commune (*Primula vulgaris*), classée rare (à dire d'expert).
- Le Saule à oreillettes (*Salix aurita*), classé assez rare (à dire d'expert).
- Le Torilis noueux (*Torilis nodosa*), classé assez rare et déterminant de ZNIEFF.
- La Molène blattaire (*Verbascum blattaria*), classée assez rare.

Étant donné la nature du site (fait de remblais) et la présence d'autres taxons ornementaux (tels que le Pavot somnifère (*Papaver somniferum*), un Iris (*Iris sp.*), un arbuste pourpre de type *Prunus*, ...), le caractère naturel des individus de Jonquille des bois et de Primevère commune peut être mis en cause : il s'agit vraisemblablement d'individus d'origine ornementale. L'enjeu de rareté qui leur est lié s'en trouverait donc annulé.

Le Lotier à feuilles étroites (source TRANS-FAIRE, 2017)

Le Saule à oreillettes (source TRANS-FAIRE, 2017)

La Molène blattaire (source TRANS-FAIRE, 2017)

Le statut de rareté du Saule à oreillettes ne peut être évalué avec fiabilité selon le catalogue de la flore vasculaire d'Île-de-France, qui indique en effet que ses populations sont surestimées en raison de la confusion de cette espèce avec un hybride (*Salix x multinervis*). En revanche il s'agit bien du Saule à oreillettes ici.

Le Torilis noueux est indiqué comme déterminant de ZNIEFF de cultures, moissons sur calcaire, vergers, bosquets, plantations d'arbres, vignes[1]. Noté assez rare à l'échelle de l'Île-de-France, il est cependant omniprésent dans le Val-de-Marne[2], ce qui limite les enjeux liés à sa préservation sur le site du projet.

A l'inverse, la Molène blattaire et le Lotier à feuilles étroites sont absents du Val-de-Marne, et le Saule à oreillettes y est très rare. Ces trois espèces constituent alors l'enjeu en matière d'espèces patrimoniales du site.

1 DIREN ILE-DE-FRANCE. Guide méthodologique pour la création de ZNIEFF en Ile-de-France [En ligne]. [s.l.] : [s.n.], 2002. 204 p. Disponible sur : < http://www.driee.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/guide_methodologique_ZNIEFF_idf.pdf >

2 JAUZEIN P., NAWROT O. Flore d'Ile-de-France. [s.l.] : QUAE, 2011. 969 p.

Localisation des 6 espèces patrimoniales du site (source TRANS-FAIRE, 2017)

Carré = espèce assez rare, étoile = espèce rare / vert = LC (préoccupation mineure), gris = DD (données insuffisantes) sur la Liste Rouge / bordure rouge = espèce à enjeu, bordure noire = espèce dont le statut patrimonial est douteux sur le site / Z = espèce déterminante de ZNIEFF

Flore invasive

Si la présence d'une flore patrimoniale est assez marginale, la flore invasive domine le site. 20 taxons naturalisés ont une cotation taxon invasif selon le catalogue de la flore vasculaire d'Île-de-France, et on les retrouve en abondance sur toute la surface végétalisée du site.

La présence d'espèces de cotation 4 et 5 sont les plus dangereuses pour les écosystèmes naturels ou patrimoniaux.

Il est à noter ici que la Renouée du Japon pose un problème de sécurité sur le trottoir qui borde le nord du site du projet : en plein végétation, elle s'y étale tellement que les piétons sont obligés de descendre sur la D110 (du moins de raser le bord du trottoir).

Parmi les espèces qui se propagent dans les milieux perturbés (cotation 3) et qui représentent donc une menace pour la sauvegarde des espèces patrimoniales à enjeu, les plus problématiques d'un point de vue de leur population actuelle et de leur élimination sont :

- Le Buddleia du père David (*Buddleja davidii*).
- La Vergerette annuelle (*Erigeron annuus*).
- Le Séneçon du Cap (*Senecio canadensis*).

Taxon	Nom commun	Cotation invasive IDF
Acer pseudoplatanus L., 1753	Erable sycomore	3
Ailanthus altissima (Mill.) Swingle, 1916	Ailante glanduleux	4
Buddleja davidii Franch., 1887	Buddleia du père David	3
Erigeron annuus (L.) Desf., 1804	Vergerette annuelle	3
Galega officinalis L., 1753	Sainfoin d'Espagne	4
Parthenocissus inserta (A.Kern.) Fritsch, 1922	Vigne-vierge commune	3
Reynoutria japonica Houtt., 1777	Renouée du Japon	5
Robinia pseudoacacia L., 1753	Robinier faux-acacia	5
Senecio inaequidens DC., 1838	Séneçon du Cap	3
Solidago canadensis L., 1753	Solidage du Canada	4

Liste des 10 espèces problématiques pour les milieux naturels ou patrimoniaux (cotation 4 et 5) et perturbés (cotation 3) relevées sur le site (source TRANS-FAIRE, 2017)

La Renouée du Japon au bord de la D110 (source TRANS-FAIRE, 2017)

Localisation du Robinier faux-acacia (source TRANS-FAIRE, 2017)

Localisation de la Renouée du Japon et de l'Ailante glanduleux (source TRANS-FAIRE, 2017)

Localisation du Sainfoin d'Espagne, du Séneçon du Cap, du Solidage du Canada et de la Vergerette annuelle (source TRANS-FAIRE, 2017)

Faune

Les données sont issues des inventaires réalisés en 2016 et 2017.

Papillons de jour

Données bibliographiques

20 espèces de Papillons de jour sont signalées dans la commune de Limeil-Brévannes. Parmi ces espèces, celles présentant un caractère patrimonial sont :

Nom français	Nom scientifique	Protection nationale	Protection IDF	Directive habitat	LR France	LR IDF	Rareté régionale	TVB / ZNIEFF
Demi-deuil	***Melanargia galathea***	**--**	**--**	**--**	**LC**	**LC**	**C**	**ZNIEFF**
Grand Mars changeant	*Apatura iris*	--	--	--	LC	LC	PC	ZNIEFF
Némusien	***Lasiommata maera***	**--**	**--**	**--**	**LC**	**LC**	**AR**	**--**
Petit Mars changeant	*Apatura ilia*	--	--	--	LC	LC	PC	ZNIEFF
Thécla du Bouleau	***Thecla betulae***				**LC**	**LC**	**AR**	**ZNIEFF**

C = commun, PC = Peu Commun, AR = Assez Rare / LC = préoccupation mineure / ZNIEFF = déterminante de ZNIEFF en Île-de-France / En gras : espèces qui affectionnent les habitats présents

Le Némusien fréquente les pelouses sèches, les lisières ensoleillées, souvent sur des sites rocheux ou caillouteux.

Le Demi-deuil dépend des pelouses sèches et prairies.

La Thécla du Bouleau fréquente les lisières, clairières, haies, prairies buissonneuses et jardins.

Le Grand Mars changeant est une espèce arboricole, principalement forestière. Le Petit Mars changeant est une espèce forestière plus thermophile.

Données de terrain

13 espèces ont été recensées :

- Azuré des cytises (*Glaucopsyche alexis*). Pelouses, prairies, clairières.
- Azuré commun (*Polyommatus icarus*). Prairies, pelouses, bois clairs et jardins.
- Azuré porte-queue (*Lampides boeticus*). Milieux ensoleillés divers.
- Cuivré commun (*Lycaena phlaeas*). Pelouses, prairies et friches.
- Fadet commun (*Coenonympha pamphilus*). Prairies et pelouses.
- Myrtil (*Maniola jurtina*). Endroits herbeux.
- Némusien (*Lasiommata maera*). Pelouses sèches, lisières ensoleillées, souvent sur des sites rocheux ou caillouteux.
- Paon du jour (*Inachis io*). Lisières et prairies.
- Piéride de la Rave (*Pieris rapae*). Toutes sortes de milieux ouverts.
- Souci (*Colias crocea*). Toutes sortes d'habitats ouverts.
- Sylvaine (*Ochlodes sylvanus*). Endroits ensoleillés et abrités où les herbes restent hautes (prairie buissonneuse, lisière..).
- Vanesse des chardons (*Vanessa cardui*). Milieux ouverts variés.
- Vulcain (*Vanessa atalanta*). Lisières et clairières des bois, prairies, vergers, parcs et jardins.

Parmi les espèces identifiées comme à enjeu dans la bibliographie, seul le Némusien a été vu sur le site.

Toutes les espèces figurent avec l'indication LC – préoccupation mineure sur les listes rouges européenne[1] et nationale[2].

Aucune n'est indicatrice de Trame Verte et Bleue[3].

L'Azuré des cytises est Assez Rare (AR)[4] et protégé en Île-de-France[5]. Cette protection implique que *« sont interdits en tout temps, sur le territoire de la région Île-de-France, la destruction ou l'enlèvement des œufs, des larves et des nymphes, la destruction, la capture, l'enlèvement, la perturbation intentionnelle, la préparation aux fins de collections des insectes suivants ou, qu'ils soient vivants ou morts, leur transport, leur colportage, leur utilisation, leur mise en vente, leur vente ou leur achat »*.

Dans la région, l'Azuré des cytises présente le statut d'espèce quasi-menacée (NT)[6] et déterminante de ZNIEFF[7].

L'Azuré porte-queue est Rare (R) en Île-de-France. En France, il est observé dans le midi. Certaines années favorables, ce papillon migrateur peut être

Azuré porte-queue dans le site, espèce rare en région (source TRANS-FAIRE, 2017)

1 Van Swaay *et al.*, 2010
2 UICN *et al*., 2012
3 Houard X. *et al*., 2012
4 Dewulf L. et Houard X. (coord.), 2016
5 Légifrance, 2017
6 Dewulf L. et Houard X. (coord.), 2016
7 DIREN Île-de-France, 2002

Papillons de jour remarquables (source TRANS-FAIRE, 2017)

observé dans le nord de la France où il lui arrive de se reproduire[1].

Le Némusien est une espèce Assez Rare (AR) dans la région. La Sylvaine est Assez Commune (AC) en Île-de-France.

Les autres espèces sont communes (C) à très communes (CC)[2].

Toutes ces espèces dépendent de milieux ouverts variés tels que prairies, pelouses, friches, jardins, parcs, parfois lisières et clairières. Un rapport de l'Agence Européenne de l'Environnement (AEE) met en évidence le déclin des espèces de papillons de milieux ouverts et prairiaux lié à la consommation ou à la fermeture de ces milieux[3].

Azuré des cytises dans le site, espèce protégée en Île-de-France (source TRANS-FAIRE, 2017)

1 Lafranchis *et al.*, 2015
2 Dewulf L. et Houard X. (coord.), 2016
3 Agence Européenne de l'Environnement, 2013

Odonates

Données bibliographiques

2 espèces d'Odonates sont signalées dans la commune de Limeil-Brévannes :

Nom français	Nom scientifique	Protection nationale	Protection IDF	Directive habitat	LR France	LR IDF	Rareté régionale	TVB / ZNIEFF
Aeschne bleue	*Aeshna cyanea*	--	--	--	LC	LC	AC	--
Pennipatte bleuâtre	*Platycnemis pennipes*	--	--	--	LC	LC	C	--

AC = Assez Commun, C = Commun / LC = préoccupation mineure

Données de terrain

En l'absence d'eau de surface sur le site, la reproduction des Odonates n'est pas un enjeu.

Deux espèces ont toutefois été identifiées sur le site :

- Libellule fauve (*Libellula fulva*), déterminante de ZNIEFF[4].
- Orthétrum réticulé (*Orthetrum cancellatum*).

Toutes les espèces figurent avec l'indication LC – préoccupation mineure sur la liste rouge nationale.

Aucune n'est protégée[5] ou indicatrice de Trame Verte et Bleue[6].

D'autres espèces ont été aperçues en vol de chasse mais n'ont pas pu être identifiées.

Leur présence est vraisemblablement liée à la relative proximité des plans d'eau du Parc de la Plage Bleue.

4 DIREN Île-de-France, 2002

5 Légifrance, 2017
6 Houard X. *et al*., 2012

Orthoptères

Données bibliographiques

Aucune donnée Orthoptères n'est disponible pour la commune de Limeil-Brévannes.

Données de terrain

Ont été contactées 10 espèces d'orthoptères :

- Criquet duettiste (*Chorthippus brunneus*). Large gamme de milieux avec un faible recouvrement végétal, particulièrement les milieux perturbés.
- Criquet mélodieux (*Chorthippus biguttulus*). Large gamme de milieux herbacés secs à méso-humides.
- Criquet vert-échine (*Chorthippus dorsatus*). Large gamme de milieux herbacés avec une préférence pour les milieux mésotrophes à humides.
- Conocéphale commun (*Conocephalus fuscus*). Végétation méso-hygrophile herbacée et arbustive basse, milieux parfois plus secs mais à hygrométrie assez élevée (pelouses denses).
- Oedipode émeraudine (*Aiolopus thalassinus*). Milieux inondables ou au moins temporairement humides et avec un faible recouvrement herbacé. Thermophilie marquée dans le nord.
- Oedipode aigue-marine (*Sphingonotus caerulans*). Milieux pionniers secs, sableux, graveleux et rocheux.
- Oedipode turquoise (*Oedipoda caerulescens*). Milieux pionniers secs avec végétation lacunaire.
- Criquet italien (*Calliptamus italicus*). Milieux chauds et secs.
- Phanéroptère commun (*Phaneroptera falcata*). Pelouses et prairies à végétation herbacée haute, haies, bosquets.
- Decticelle chagrinée (*Platycleis albopunctata*). Pelouses sèches à herbes denses, talus et landes basses.

L'Oedipode turquoise est protégé en Île-de-France[7]. Cette protection implique que *« sont interdits en tout temps, sur le territoire de la région Île-de-France, la destruction ou l'enlèvement des œufs, des larves et des nymphes, la destruction, la capture, l'enlèvement, la perturbation intentionnelle, la préparation aux fins de collections des insectes suivants ou, qu'ils soient vivants ou morts, leur transport, leur colportage, leur utilisation, leur mise en vente, leur vente ou leur achat »*.

Oedipode turquoise dans le site, espèce protégée en région (source TRANS-FAIRE, 2017)

L'Oedipode aigue-marine et l'Oedipode émeraudine sont déterminants de ZNIEFF[8].

Toutes les espèces sont non menacées sur la liste rouge nationale (statut LC). L'Oedipode aigue-marine est menacé[9], à surveiller, à l'échelle du domaine némoral[10].

Aucune n'est indicatrice de Trame Verte et Bleue[11].

Mantides

Données de terrain

Les prospections ont permis de mettre en évidence une population remarquable de Mantes religieuses (une dizaine d'individus mâles et femelles contactés au sud du site).

L'espèce bénéficie d'un statut de protection au niveau régional[12]. Cette protection implique que *« sont interdits en tout temps, sur le territoire de la région Île-de-France, la destruction ou l'enlèvement des œufs, des larves et des nymphes, la destruction, la capture, l'enlèvement, la perturbation intentionnelle, la préparation aux fins de collections des insectes suivants ou, qu'ils soient vivants ou morts, leur transport, leur*

7 Légifrance, 2017

8 DIREN Île-de-France, 2002
9 Sardet et Defaut, 2004
10 Les huit domaines biogéographiques adoptés sont issus de la simplification de la carte phytoclimatique de Defaut (2001). Le domaine némoral correspond schématiquement à la moitié nord de la France.
11 Houard X. *et al*., 2012
12 Légifrance, 2017

colportage, leur utilisation, leur mise en vente, leur vente ou leur achat »[1].

Il s'agit d'une espèce déterminante de ZNIEFF[2], vulnérable en Île-de-France.

La Mante religieuse recherche essentiellement les milieux découverts et ensoleillés, chauds et secs (pelouses steppiques, prairies, talus, collines, clairières, friches, vergers) jusqu'à environ 1500 mètres d'altitude. Son aptitude au vol, même limitée, lui permet de coloniser des sites favorables proches[3].

La Mante religieuse reste rare et vulnérable en Île-de-France (limite nordoccidentale de son aire de répartition)[4], où elle se cantonne à des stations au microclimat favorable. Le maintien de milieux ouverts gérés extensivement est nécessaire car l'espèce est sensible :

- Aux fauches trop fréquentes et précoces des talus.
- A la destruction et la fragmentation de ses habitats par l'urbanisation.
- A l'intensification de l'exploitation des milieux ouverts.

Mante religieuse dans le site, espèce protégée en région (source TRANS-FAIRE, 2017)

1 Extrait de l'arrêté du 22 juillet 1993
2 DIREN Ile-de-France, 2002
3 Voisin J.-F. (coord.), 2003
4 DIREN Ile-de-France, 2002

Orthoptères patrimoniaux et Mantides (source TRANS-FAIRE, 2017)

Coléoptères xylophages patrimoniaux

Données bibliographiques

Les espèces de coléoptères xylophages patrimoniaux couramment étudiées sont données dans le tableau ci-dessous.

Nom français	Nom scientifique	Protection nationale	Directive habitat	LR Europe	TVB / ZNIEFF	INPN
Lucane cerf-volant	*Lucanus cervus*	--	**Ann. II**	**NT**	--	2013
Grand Capricorne	*Cerambyx cerdo*	**PN (Art. 2)**	**Ann. II, IV**	**NT**	ZNIEFF	
Pique-prune	*Osmoderma eremita*	**PN (Art. 2)**	**Ann. II, IV**	**NT**	ZNIEFF	

PN = espèce protégée au titre de l'article 2 de l'arrêté du 23 avril 2007 fixant les listes des insectes protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection / Ann. II ou Ann. IV = espèce figurant aux annexes de la Directive Habitats / NT = quasi menacée / ZNIEFF = déterminante de ZNIEFF en Île-de-France

Le Lucane cerf-volant, coléoptère xylophage d'intérêt communautaire inscrit à l'annexe II de la Directive Habitats-Faune-Flore, est cité dans la commune.

Données de terrain

Le site est caractérisé par une absence de vieux arbres, favorables à ce groupe d'espèces.

Amphibiens

Données bibliographiques

3 espèces d'Amphibiens sont signalées dans la commune. Elles présentent toutes un caractère patrimonial :

Nom français	Nom scientifique	Protection nationale	Directive habitat	LR France	Rareté régionale	TVB / ZNIEFF
Crapaud commun	*Bufo bufo*	**Art. 3**	--	LC	C	TVBc
Triton palmé	*Lissotriton helveticus*	**Art. 3**	--	LC	C	
Triton ponctué	*Lissotriton vulgaris*	**Art. 3**	--	**NT**	**AR**	TVB

Art. 3 = espèce protégée au titre d'un article de l'arrêté du 19 novembre 2007 fixant les listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection / C = commun, AR = Assez Rare / NT = quasi menacée, LC = préoccupation mineure / TVB = espèce Trame Verte et Bleue dans la méthodologie nationale, TVBc = espèce Trame Verte et Bleue complémentaire dans la méthodologie nationale

Données de terrain

Le site ne présente *a priori* pas d'habitats très favorables à la reproduction des amphibiens (absence d'eau permanente). Par ailleurs, la situation enclavée est un frein majeur à une éventuelle utilisation du site par ce groupe.

Néanmoins, une espèce d'amphibien a été rencontrée dans le site : le Crapaud calamite (*Epidalea calamita*).

Cette espèce pionnière, à fortes capacités de déplacement, occupe un habitat terrestre présentant une végétation ouverte et assez rase, alternant avec des zones de sol nu, avec présence d'abris superficiels ou de sol meuble. L'habitat est caractérisé par un fort ensoleillement au sol et par la présence de proies dans la végétation basse[1].

L'espèce s'accommode parfaitement de milieux créés par l'homme comme les carrières, gravières, parcs urbains, friches, terrils, terrains vagues encombrés de décombres ou de roches, ruines, murets. Les sites de ponte du Crapaud calamite sont des mares souvent temporaires, des bassins de carrière, des flaques et ornières inondées… qui présentent la double caractéristique de se réchauffer rapidement (faible lame d'eau et bonne exposition) et d'être peu colonisés par les prédateurs des têtards (insectes aquatiques et poissons)[2].

Le Crapaud calamite est protégé au titre de l'Arrêté du 19 novembre 2007 fixant les listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection[3].

Cette protection implique notamment que[4] :

- *« Sont interdits, sur tout le territoire métropolitain et en tout temps, la destruction ou l'enlèvement des œufs et des nids, la destruction, la mutilation, la capture ou l'enlèvement, la perturbation intentionnelle des animaux dans le milieu naturel. »*
- *« Sont interdites sur les parties du territoire métropolitain où l'espèce est présente ainsi que dans l'aire de déplacement naturel des noyaux de populations existants, la destruction, l'altération ou la dégradation des sites de reproduction et des aires de repos des animaux. Ces interdictions s'appliquent aux éléments physiques ou biologiques réputés nécessaires à la reproduction ou au repos de l'espèce considérée, aussi longtemps qu'ils sont effectivement utilisés ou utilisables au cours des cycles successifs de reproduction ou de repos de cette espèce et pour autant que la destruction, l'altération ou la dégradation remette en cause le bon accomplissement de ces cycles biologiques. »*

Crapaud calamite dans le site, espèce protégée (source TRANS-FAIRE, 2017)

Rare en Île-de-France, on le rencontre principalement au sein des grandes vallées alluviales, riches en carrières, son habitat de substitution[5].

L'espèce est aussi déterminante de ZNIEFF dans la région[6].

Même si l'espèce reste peu fréquente dans la région, de belles populations résistent dans les secteurs favorables. Le maintien des continuités écologiques au sein des localités est essentiel pour permettre les déplacements entre les différentes populations[7].

Dans le site, le Crapaud calamite trouve un habitat terrestre favorable, notamment dans la partie sud-ouest où la végétation est peu développée.

Les zones en eau temporaire, comme observées en 2016, constituent des habitats de ponte potentiels

1 ACEMAV coll., Duguet R. et Melki F., 2003
2 ACEMAV coll., Duguet R. et Melki F., 2003
3 Légifrance, 2017
4 Extraits de l'article 2 de l'arrêté du 19 novembre 2007
5 CETTIA IDF, 2017
6 DIREN Ile-de-France, 2002
7 CETTIA IDF, 2017

pour l'espèce, capable d'ajuster ses dates de ponte pour profiter des phénomènes pluvieux.

Suite à l'observation d'un individu, un second passage dédié a été organisé à 3 personnes afin de quadriller le site pour qualifier l'utilisation faite par l'espèce. Lors de ce second passage, aucun individu n'a été contacté.

Compte-tenu de ce constat, de la date d'observation de la phénologie et de la grande mobilité de l'espèce, l'unique individu rencontré était vraisemblablement en dispersion, confirmant l'existence d'un corridor écologique passant sur le site.

Reptiles

Données bibliographiques

2 espèces de reptiles sont signalées dans la commune de Limeil-Brévannes :

Nom français	Nom scientifique	Protection nationale	Directive habitat	LR France	Rareté régionale	TVB / ZNIEFF
Lézard des murailles	*Podarcis muralis*	**Art. 2**	**Ann. IV**	LC	C	
Orvet fragile	*Anguis fragilis*	**Art. 3**		LC	C	

Art. 2 ou 3 = espèce protégée au titre d'un article de l'arrêté du 19 novembre 2007 fixant les listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection / Ann. II ou Ann. IV = espèce figurant aux annexes de la Directive Habitats / C = commun / LC = préoccupation mineure / TVB = espèce Trame Verte et Bleue dans la méthodologie nationale

Données de terrain

Les observations de terrain ont permis d'identifier une espèce de reptile dans la zone d'étude et ses environs immédiats : le Lézard des murailles (*Podarcis muralis*).

L'espèce figure avec le statut LC, préoccupation mineure sur la liste rouge nationale[8].

L'espèce est protégée au titre de l'Arrêté du 19 novembre 2007 fixant les listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection[9].

Cette protection implique notamment que[10] :

- *« Sont interdits, sur tout le territoire métropolitain et en tout temps, la destruction ou l'enlèvement des œufs et des nids, la destruction, la mutilation, la capture ou l'enlèvement, la perturbation intentionnelle des animaux dans le milieu naturel. »*
- *« Sont interdites sur les parties du territoire métropolitain où l'espèce est présente ainsi que dans l'aire de déplacement naturel des noyaux de populations existants, la destruction, l'altération ou la dégradation des sites de reproduction et des aires de repos des animaux. Ces interdictions s'appliquent aux éléments physiques ou biologiques réputés nécessaires à la reproduction ou au repos de l'espèce considérée, aussi longtemps qu'ils sont effectivement utilisés ou utilisables au cours des cycles successifs de reproduction ou de repos de cette espèce et pour autant que la destruction, l'altération ou la dégradation remette en cause le bon accomplissement de ces cycles biologiques. »*

L'espèce est citée dans la directive Habitats-Faune-Flore, à l'annexe IV qui *« liste les espèces animales et*

8 UICN *et al*., 2009
9 Légifrance, 2017
10 Extraits de l'article 2 de l'arrêté du 19 novembre 2007

végétales d'intérêt communautaire qui nécessitent une protection stricte »[1].

Très ubiquiste, l'espèce fréquente aussi bien les milieux naturels que des zones anthropiques[2]. D'après différents auteurs[3], la surface du domaine vital d'un individu, plus grande chez le mâle, varie entre 3 et 50 m². Elle est fonction de la densité de la population, de la structure de l'habitat et de celle de la végétation, ainsi que de l'exposition. Les domaines vitaux de mâles adultes se chevauchent fortement et recouvrent souvent ceux de plusieurs femelles[4].

Le Lézard des murailles a été observé en plusieurs points du site. La présence de juvéniles témoigne d'une reproduction sur site.

1 Conseil des Communautés Européennes, 1992
2 Vacher et Geniez, 2011
3 voir notamment Günther *et al*., 1996
4 Edman, 1990 *in* Beebee et Griffiths, 2000

Lézard des murailles dans le site, espèce protégée (source TRANS-FAIRE, 2017)

Observations du Lézard des murailles et du Crapaud calamite (source TRANS-FAIRE, 2017)

Oiseaux

Données bibliographiques

L'analyse des données disponibles révèle 73 taxons (espèces et sous-espèces) répertoriés[5] dans la commune, dont 57 sont protégés. 46 espèces présentent un statut nicheur certain, probable ou possible selon Faune IDF.

38 espèces présentent un caractère patrimonial :

Nom français	Nom scientifique	Protection nationale	Directive Oiseaux	LR France	LR IDF	Rareté régionale	TVB / ZNIEFF
Bécasse des bois	*Scolopax rusticola*	--	--	LC	NT	NPC/MPC/HPC	ZNIEFF
Bergeronnette des ruisseaux	*Motacilla cinerea*	PN	--	LC	LC	NPC/MPC/HPC	ZNIEFF
Bondrée apivore	*Pernis apivorus*	PN	O1	LC	VU	NPC/MPC	ZNIEFF
Bouvreuil pivoine	*Pyrrhula pyrrhula*	PN	--	VU	NT	NC/S	TVB1
Bruant des roseaux	*Emberiza schoeniclus*	PN	--	EN	LC	NC/MC	--
Buse variable	*Buteo buteo*	PN	--	LC	LC	NPC/MPC/HPC	--
Canard colvert	*Anas platyrhynchos*	--	--	LC	LC	NC/MC/HC	ZNIEFF
Chardonneret élégant	*Carduelis carduelis*	PN	--	VU	LC	NC/MC/HC	--
Épervier d'Europe	*Accipiter nisus*	PN	--	LC	LC	NPC/MPC/HPC	--
Faucon crécerelle	*Falco tinnunculus*	PN	--	NT	LC	NPC/MPC/HPC	--
Faucon hobereau	*Falco subbuteo*	PN	--	LC	NT	NR/MR	ZNIEFF
Gobemouche noir	*Ficedula hypoleuca*	PN	--	VU	VU	NR/MPC	TVB2, ZNIEFF
Grue cendrée	*Grus grus*	PN	O1	CR	--	MC/HO	--
Héron cendré	*Ardea cinerea*	PN	--	LC	LC	NPC/MPC/HPC	ZNIEFF
Hirondelle de fenêtre	*Delichon urbicum*	PN	--	NT	LC	NC/MC	--
Hirondelle rustique	*Hirundo rustica*	PN	--	NT	LC	NC/MC/HO	--
Linotte mélodieuse	*Carduelis cannabina*	PN	--	VU	NT	NC/MC/HC	TVB1
Loriot d'Europe	*Oriolus oriolus*	PN	--	LC	LC	NPC/MPC	--
Martinet noir	*Apus apus*	PN	--	NT	LC	NTC/MTC	--
Mésange nonnette	*Poecile palustris*	PN	--	LC	LC	NPC/MPC/HPC	--
Milan noir	*Milvus migrans*	PN	O1	LC	VU	NR/MR/HO	ZNIEFF
Milan royal	*Milvus milvus*	PN	O1	VU	--	MTR/HTR	--
Moineau friquet	*Passer montanus*	PN	--	EN	NT	NPC/S	--
Mouette rieuse	*Chroicocephalus ridibundus*	PN	--	NT	LC	NC/MTC/HTC	--
Petit Gravelot	*Charadrius dubius*	PN	--	LC	VU	NR/MPC	ZNIEFF
Pic mar	*Dendrocopos medius*	PN	O1	LC	LC	NPC/S	ZNIEFF
Pic noir	*Dryocopus martius*	PN	O1	LC	LC	NPC/S	ZNIEFF
Pipit farlouse	*Anthus pratensis*	PN	--	VU	VU	NPC/MTC/HPC	TVB1
Pouillot fitis	*Phylloscopus trochilus*	PN	--	NT	NT	NC/MC	--
Roitelet à triple bandeau	*Regulus ignicapilla*	PN	--	LC	LC	NPC/MPC/HPC	--
Serin cini	*Serinus serinus*	PN	--	VU	LC	NC/HPC	--
Sterne pierregarin	*Sterna hirundo*	PN	O1	LC	VU	NPC/MPC/HPC	ZNIEFF
Tarier des prés	*Saxicola rubetra*	PN	--	VU	RE	NO/MTR	ZNIEFF
Tarier pâtre	*Saxicola rubicola*	PN	--	NT	LC	NPC/MPC/HTR	--
Tarin des aulnes	*Carduelis spinus*	PN	--	LC	NA	NO/MC/HC	--

5 Faune IDF, 2017

Nom français	Nom scientifique	Protection nationale	Directive Oiseaux	LR France	LR IDF	Rareté régionale	TVB / ZNIEFF
Tourterelle des bois	*Streptopelia turtur*	--	--	VU	NT	NC/MC	--
Traquet motteux	*Oenanthe oenanthe*	PN	--	NT	NA	NO/MC	ZNIEFF
Verdier d'Europe	*Carduelis chloris*	PN	--	VU	LC	NA/MTC/HTC	--

PN = Protection Nationale au titre de l'Arrêté du 29 octobre 2009 fixant la liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection / O1 = Espèce figurant à l'annexe 1 de la Directive Oiseaux / RE = Eteint, CR = en danger critique d'extinction, EN = en danger d'extinction, VU = vulnérable, NT = quasi menacée, LC = préoccupation mineure, DD = données insuffisantes / S = Sédentaire, N = nicheur, M = Migrateur, H = Hivernant, A = Abondant, TC = Très Commun, C = Commun, PC = Peu Commun, R = Rare, TR = Très Rare, O = Occasionnel / TVB = espèce Trame Verte et Bleue dans la méthodologie nationale, ZNIEFF = déterminante de ZNIEFF en Île-de-France

Données de terrain

Les passages réalisés ont mis en évidence la présence de 41 espèces d'oiseaux sur le site ou dans ses environs proches.

Parmi les espèces recensées, 27 sont protégées au titre de l'arrêté du 29 octobre 2009 fixant la liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection[1].

Le cortège des espèces de milieux aquatiques et humides est représenté par la Bernache du Canada, le Canard colvert, le Goéland argenté, la Mouette rieuse et le Petit Gravelot. Ces oiseaux, dont certains sont protégés, dépendent surtout des espaces humides et des plans d'eau du Parc de la plage Bleue à l'ouest du site. La zone d'étude ne présente aucun milieu favorable aux espèces des zones humides. Seul le petit Gravelot utilise le site.

Une espèce vue hors site est déterminante de ZNIEFF en tant qu'hivernante, sans que les critères ne soient remplis, :

- Canard colvert (*Anas platyrhynchos*), en cas de population remarquable, à partir de 700 individus hivernants. Le site fait l'objet de survol, sachant que le milieu ne correspond pas aux exigences écologiques de l'espèce.

Une espèce est déterminante de ZNIEFF en tant que nicheuse :

- Petit Gravelot (*Charadrius dubius*). Il fait partie du petit groupe d'espèces non franchement urbaines qui profitent des friches pour s'établir en territoire urbain. Cette espèce normalement adepte des berges et îles caillouteuses des rivières montre une plasticité très grande en s'adaptant un peu partout à des milieux fortement dégradés[2], en particulier des friches sèches avec des mares (même temporaires)[3]. En 2016, l'espèce est nicheuse probable dans le site, certainement favorisée par l'apparition d'une zone en eau au sud-est. En 2017, le Petit Gravelot a de nouveau été observé dans le site, nicheur possible.

Six espèces présentent un statut de nicheur très rare, rare ou peu commun en Île-de-France :

- La Bernache du Canada (*Branta canadensis*), peu commune. Il s'agit d'une espèce introduite qui fréquente surtout les grands plans d'eau, étangs, les rivières calmes, parfois les marais et les prairies. Elle a été observée en vol au-dessus du site et dépend vraisemblablement des plans d'eau du Parc de la Plage Bleue et de la Marne.
- Le Faucon crécerelle (*Falco tinunculus*), peu commun. Observé en vol de chasse au-dessus du site et dans les environs proches, l'espèce ne dépend pas du site pour la reproduction.
- Le Goéland argenté (*Larus argentatus*), rare. Le site fait l'objet de survol, sachant que le milieu ne correspond pas aux exigences écologiques de l'espèce.
- La Perruche à collier (Psittacula krameri), rare. Il s'agit d'une espèce introduite, observée uniquement en vol au-dessus du site.
- Le Petit Gravelot (*Charadrius dubius*), rare. Voir plus haut.
- Le Tarier pâtre (*Saxicola rubicola*), peu commun. L'espèce fréquente les landes, les friches (y compris en milieux périurbains), les prés, certaines cultures, les clairières forestières

1 Legifrance, 2011

2 Giosa, 1979 cité dans l'atlas urbain des oiseaux nicheurs de Paris

3 Le Maréchal et al., 2013

ainsi que certains parcs urbains[4]. L'espèce, nicheuse possible, a été vue dans le site en 2016 et en 2017.

11 espèces présentent un statut à enjeu sur la liste rouge nationale :

- Le Chardonneret élégant (*Carduelis carduelis*), vulnérable.
- Le Faucon crécerelle (*Falco tinunculus*), quasi-menacé.
- La Fauvette des jardins (*Sylvia borin*), quasi-menacé.
- Le Goéland argenté (*Larus argentatus*), quasi-menacé.
- La Linotte mélodieuse (*Carduelis cannabina*), vulnérable.
- Le Martinet noir (*Apus apus*), quasi-menacé.
- La Mouette rieuse (*Chroicocephalus ridibundus*), quasi-menacé.
- Le Serin cini (*Serinus serinus*), vulnérable.
- Le Tarier pâtre (*Saxicola rubicola*), quasi-menacé.
- La Tourterelle des bois (*Streptopelia turtur*), vulnérable.
- Le Verdier d'Europe (*Carduelis Chloris*), vulnérable.

4 espèces présentent un statut à enjeu sur la liste rouge régionale :

- Le Goéland argenté (*Larus argentatus*), quasi-menacé.
- La Linotte mélodieuse (*Carduelis cannabina*), quasi-menacé.
- Le Petit Gravelot (*Charadrius dubius*), vulnérable.
- La Tourterelle des bois (*Streptopelia turtur*), quasi-menacé.

Une espèce est indicatrice de Trame Verte et Bleue dans la méthodologie nationale :

- La Linotte mélodieuse (*Carduelis cannabina*).

Les autres espèces rencontrées sont très communes ou abondantes en Île-de-France, pour certaines probablement sédentaires dans l'aire d'étude ou à proximité.

Les espèces à considérer pour le projet sont :

- Le Chardonneret élégant (*Carduelis carduelis*). Statut régional plus favorable qu'au niveau national : préoccupation mineure au lieu de vulnérable.
- La Fauvette des jardins (*Sylvia borin*). Statut régional plus favorable qu'au niveau national : préoccupation mineure au lieu de quasi-menacé.
- La Fauvette grisette (*Sylvia communis*). Espèce inféodée aux friches.
- L'Hypolais polyglotte (*Hippolais polyglotta*). Espèce inféodée aux friches.
- La Linotte mélodieuse (*Carduelis cannabina*). Statut régional plus favorable qu'au niveau national : quasi menacée au lieu de vulnérable.
- Le Petit Gravelot (*Charadrius dubius*), espèce inféodée aux gravières avec présence d'eau, même temporaire.
- Le Serin cini (*Serinus serinus*), lié à la strate arbustive et arborée en limite nord-ouest du site.
- Le Tarier pâtre (*Saxicola rubicola*). Espèce inféodée aux friches. Statut régional plus favorable qu'au niveau national : préoccupation mineure au lieu de quasi-menacé.
- La Tourterelle des bois (*Streptopelia turtur*). Statut régional plus favorable qu'au niveau national : préoccupation mineure au lieu de vulnérable.
- Le Verdier d'Europe (*Carduelis Chloris*). Statut régional plus favorable qu'au niveau national : préoccupation mineure au lieu de vulnérable.

4 Le Maréchal et al., 2013

Avifaune remarquable (source TRANS-FAIRE, 2017)

Périmètre du projet
Rougequeue noir
Tourterelle des bois
Tarier pâtre
Serin cini
Linotte mélodieuse / Chardonneret élégant / Verdier d'Europe
Fauvette grisette / Hypolais polyglotte
Petit Gravelot
Pouillot véloce / Fauvette des jardins
0
100 m

Mammifères non volants

Données bibliographiques

Dans la commune de Limeil-Brévannes, les bases de données font état de la présence de 5 espèces de mammifères.

Parmi ces espèces, une est protégée au titre de l'Arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection. Les macro-mammifères présentant un caractère patrimonial sont :

Nom français	Nom scientifique	Protection nationale	Protection IDF	Directive habitat	LR France	LR IDF	Rareté régionale	TVB / ZNIEFF
Hérisson d'Europe	*Erinaceus europaeus*	**Art. 2**	--	--	LC	--	C	--

Art.2 = espèce protégée au titre de l'article 2 de l'arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection / C = commun / LC = préoccupation mineure

Données de terrain

Les espèces dont la présence est avérée sont :

- Chien domestique (*Canis familiaris*).
- Chat domestique (*Felis catus*).
- Renard roux (*Vulpes vulpes*).
- Lapin de garenne (*Oryctolagus cuniculus*), essentiellement dans la partie en friche au nord-est du site.

Le Lapin de garenne (*Oryctolagus cuniculus*) n'est pas protégé et présente un statut *« quasi-menacé »* (proches du seuil des espèces menacées ou qui pourrait être menacé si des mesures de conservation spécifiques n'étaient pas prises) en France selon l'UICN. Ses effectifs fluctuent en fonction des atteintes par la myxomatose, mais l'espèce n'est pas menacée au niveau local. Dans le Val-de-Marne, l'espèce est classée nuisible et peut être chassée[1].

Le Hérisson d'Europe, signalé dans la commune est potentiellement présent dans le site.

Le Hérisson d'Europe est protégé au titre de l'article 2 de l'arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection[2].

Le Hérisson d'Europe habite les prairies, parcs et jardins.

1 Arrêté préfectoral n°2017/2115 fixant la liste des animaux classés nuisibles et les modalités de destruction des animaux classés nuisibles pour la période allant du 1er juillet 2017 au 30 juin 2018

2 Extraits de l'article 2 de l'arrêté du 23 avril 2007

Chiroptères

Données bibliographiques

Selon le *Plan régional d'actions en faveur des chiroptères en Île-de-France*,[3] les espèces suivantes sont susceptibles d'être présentes dans le secteur et ses environs (celles suivies d'une * sont effectivement signalées dans la commune) :

- Sérotine commune (*Eptesicus serotinus*).
- Murin de Daubenton (*Myotis daubentonii*).
- Noctule commune (*Nyctalus noctula*).
- Noctule de Leisler (*Nyctalus leisleri*).
- Pipistrelle de Kuhl (*Pipistrellus kuhlii*).
- Pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*)*.

Données de terrain

Plusieurs contacts avec des chauves-souris ont été réalisés lors des prospections de terrain.

Parmi la liste précédente, la présence des espèces suivantes dans le périmètre d'étude a été confirmée par utilisation d'un détecteur à ultra-sons :

- Pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*).
- Probable Pipistrelle de Kuhl (*Pipistrellus kuhlii*).

A noter qu'il y a recouvrement des fréquences entre espèces ce qui explique certaines incertitudes de détermination.

Le cortège des espèces est limité, correspondant à la configuration de proximité urbaine.

Enjeux en matière d'habitats

Les espaces à enjeux pour ces espèces sont les suivants :

- Territoires de chasse préférentiels (lisières, proximité des lampadaires). On note l'absence d'eaux superficielles dans le site, appréciées par plusieurs espèces de chauves-souris.
- Masses arborées comme corridors privilégiés pour les déplacements, sachant que la situation est plutôt fragmentée.

Le site est peu favorable en tant que gîte.

Enjeux réglementaires et patrimoniaux

Les pipistrelles du site sont concernées par la Directive Habitats :[4]

- A l'annexe IV *« espèces animales et végétales présentant un intérêt communautaire et nécessitant une protection stricte »*.

L'ensemble de ces espèces est protégé au titre de l'arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection.[5] La protection implique notamment que :

- *« Sont interdits sur tout le territoire métropolitain et en tout temps la destruction, la mutilation, la capture ou l'enlèvement, la perturbation intentionnelle des animaux dans le milieu naturel »*.
- *« Sont interdites sur les parties du territoire métropolitain où l'espèce est présente, ainsi que dans l'aire de déplacement naturel des noyaux de populations existants, la destruction, l'altération ou la dégradation des sites de reproduction et des aires de repos des animaux. Ces interdictions s'appliquent aux éléments physiques ou biologiques réputés nécessaires à la reproduction ou au repos de l'espèce considérée, aussi longtemps qu'ils sont effectivement utilisés ou utilisables au cours des cycles successifs de reproduction ou de repos de cette espèce et pour autant que la destruction, l'altération ou la dégradation remette en cause le bon accomplissement de ces cycles biologiques »*.

Aucune des espèces ayant pu être identifiées ne présente d'enjeu de conservation spécifique au titre de la liste rouge nationale :[6] LC - *« préoccupation mineure »*.

La Pipistrelle de Kuhl est déterminante de ZNIEFF en Île-de-France.[7]

3 Tranchard et Froc, 2011

4 Conseil des Communautés Européennes, 1992
5 Legifrance, 2007
6 UICN *et al*., 2009
7 DIREN Ile-de-France, 2002

Bilan des enjeux

La partie sud du site concentre les enjeux biodiversité avec la présence de plusieurs espèces patrimoniales dépendant des milieux ouverts, herbacés, thermophiles (Azuré des Cytises, Mante religieuse...) et des milieux minéraux écorchés à végétation clairsemée (Petit Gravelot, Crapaud calamite, Lézard des murailles, Oedipode turquoise...).

Les enjeux modérés correspondent majoritairement à des milieux de friche, à végétation plus haute (arbustive), accueillant des espèces spécialistes des friches comme la Fauvette grisette.

Synthèse des enjeux biodiversité (source TRANS-FAIRE, 2017)

Milieu urbain et paysage

Paysage et usages

En bref

- La commune de Limeil-Brévannes se trouve à la limite entre des paysages urbains marqués par la proximité parisienne et des paysages plus ouverts de la grande couronne parisienne (paysages boisés notamment).
- Le développement de la commune de Limeil-Brévannes s'est accompagné de la création d'axes Nord / Sud (traduisant l'organisation radiale de la région parisienne) et d'axes Nord-Est / Sud-Ouest (traduisant la vocation de passage du site).
- Les trames historiques et naturelles structurantes ne sont plus lisibles sur le site : chemins historiques discontinus, lecture du relief rendue difficile par l'urbanisation, topographie de plaine remodelée par l'extraction...
- En situation de plaine, le site offre une belle ouverture visuelle. Toutefois, des micro-reliefs viennent obstruer les vues.
- Le site a accueilli des cultures et des carrières.
- Dans les années 60, les activités d'extraction ont fait apparaître la nappe phréatique, avant d'être remblayée.
- Les mares visibles au début du XXème ont été remblayées suite à l'extraction.
- Le front nord du quartier des Temps Durables est très imposant.
- Les aménagements de voiries sont peu qualitatifs et peu propices aux déplacements piétons.

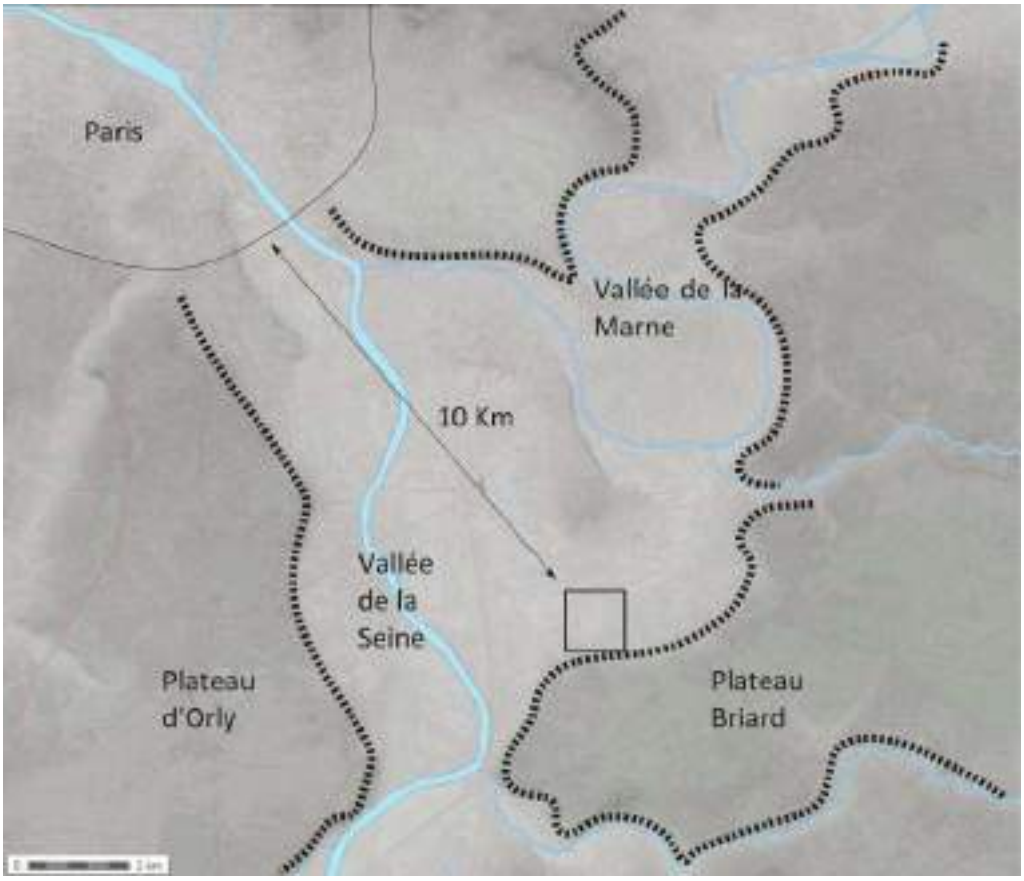
Paysage urbain

Les grandes structures urbaines et paysagères

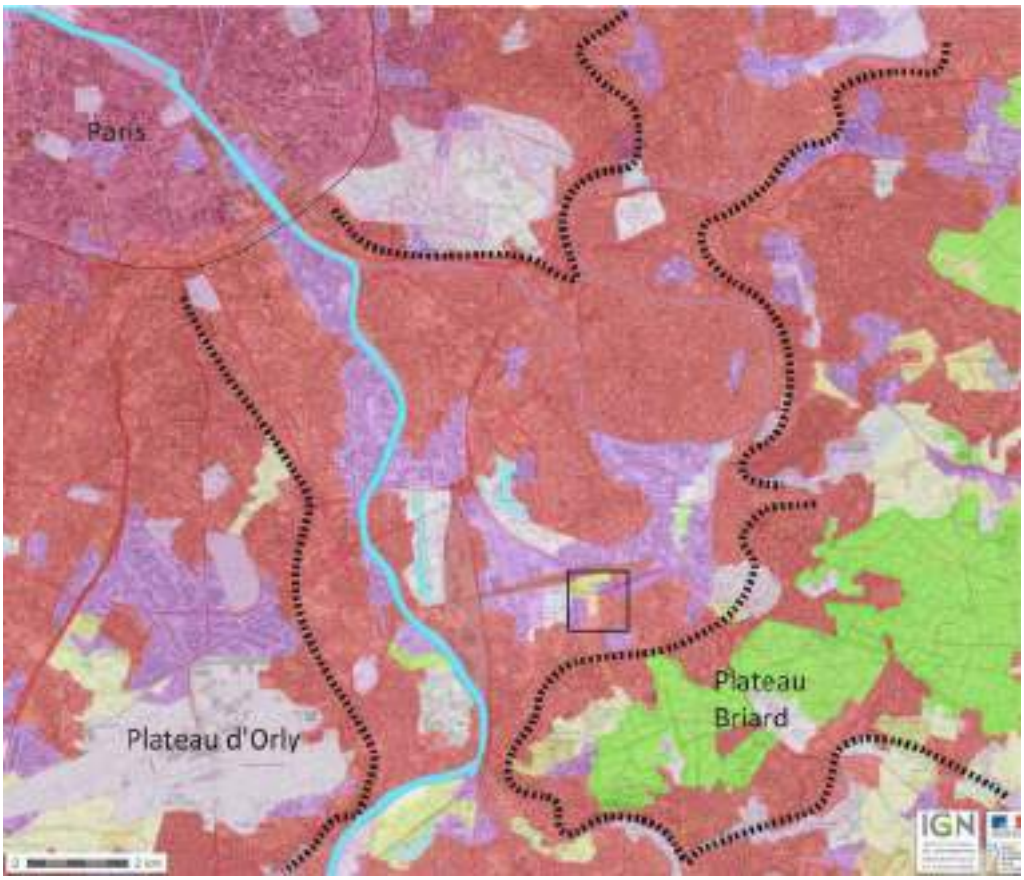
La plaine, les coteaux, le plateau

Le site se trouve en partie haute de la plaine de la vallée de la Seine centrée autour de Créteil. Il est adossé aux coteaux du plateau Briard au sud, sur lequel s'étend Limeil-Brévannes.

Le site constitue une des dernières réserves foncières vides du territoire de l'agglomération qui offre un continuum bâti ininterrompu de Paris au plateau Briard. On peut remarquer que le site fait partie d'un arc d'activités allant du port de Bonneuil à l'Est au port d'Ivry au Nord Ouest.



Grandes structures paysagères (source Oïkos, 2016)



Grandes structures urbaines (source Oïkos, 2016)

Intégration du site dans les paysages franciliens

Paysage francilien

Le site de la Ballastière Nord s'inscrit dans les paysages du sud-est de l'Ile-de-France. A 14 km à vol d'oiseau de Notre-Dame de Paris, le site se situe dans le Val-de-Marne, département de la petite couronne, présentant des paysages urbains et péri-urbains marqués par la proximité parisienne.

Paysage urbain, lisière du continuum bâti

Au coeur du Val-de-Marne, la commune de Limeil-Brévannes marque une limite entre le continuum urbain au nord, organisé autour de Créteil, préfecture, qui jouxte le site de la Ballastière, et la grande couronne francilienne plus diffuse au Sud. La ville est limitrophe de l'Essonne (Yerres), dont les paysages sont plus ouverts, moins urbanisés, comme l'illustre le schéma ci-contre.

Paysage marqué par l'eau

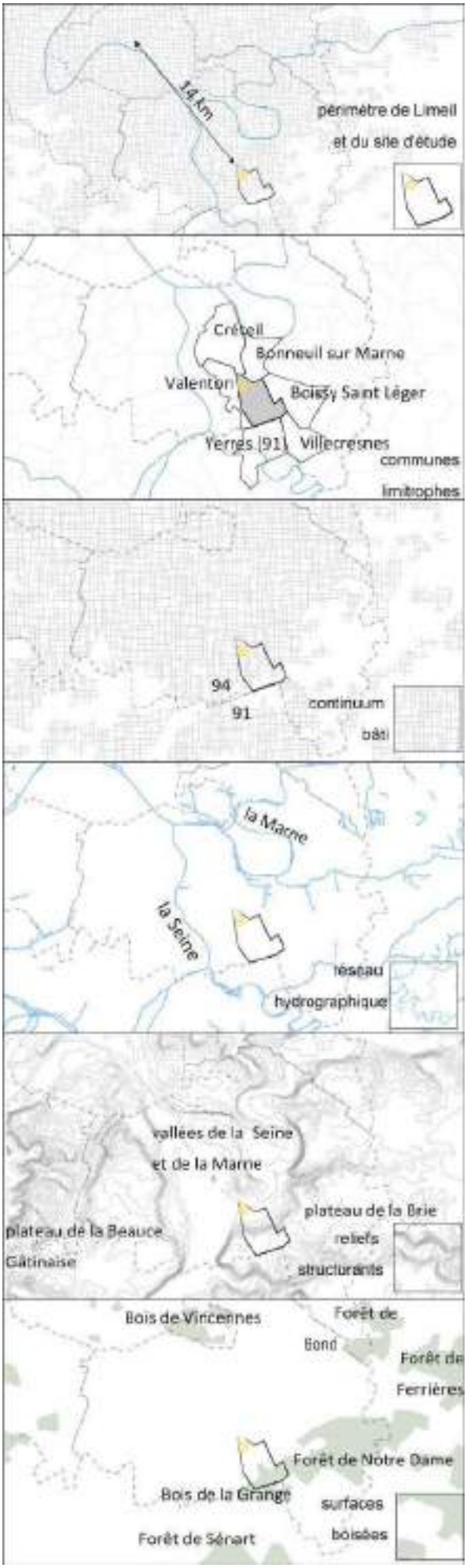
Le site prend place sur la plaine alluviale entre la Seine et la Marne : paysage de plaine, où la présence de l'eau (en surface, ou à dans la nappe phréatique toute proche) est importante.

Paysage de plaine

De cette plaine qui caractérise le site, se lisent les reliefs de l'Ile-de-France : le plateau de Brie et son coteau surplombant la plaine, sur lequel s'étend le reste de la commune de Limeil-Brévannes, est particulièrement structurant.

Paysage ouvert, lisière de boisement

Sur le plateau de Brie, une ceinture boisée se maintient : Domaine du Bois de la Grange, Forêt Domaniale de Notre-Dame, Forêt Régionale du Grosbois. Cette ceinture boisée de l'Ile-de-France, à proximité du site, joue un rôle majeur pour limiter l'expansion urbaine et préserver des espaces de respiration.



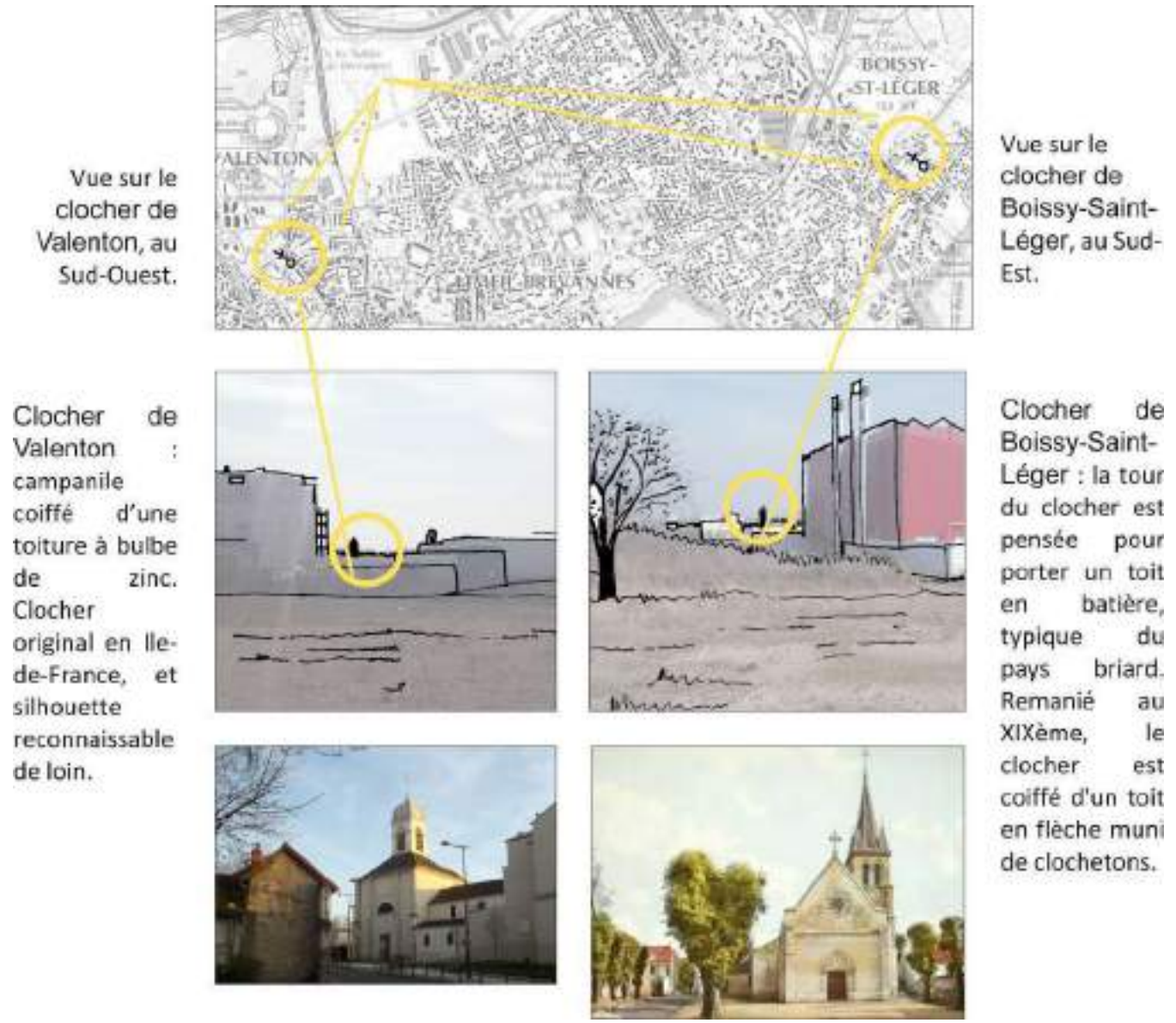
Intégration dans les paysages franciliens (source Oïkos, 2016)

Les vues depuis la plaine

En situation de plaine, le site offre une belle ouverture visuelle, des horizons paysagers, notamment sur le relief alentour du coteau du Bois de la Grange.

On distingue aussi des angles de vue, certes très cadrés par les constructions, mais qui restent remarquables. Deux repères visuels en émergent.

Vue depuis le nord du site du projet vers le sud (source Oïkos, 2016)



Repères visuels remarquables visibles depuis le site du projet (source Oïkos, 2016)

Un paysage de plaine alluviale aux horizons ouverts et fragiles

Le site présente un relief de plaine, à la topographie peu marquée, oscillant entre 39 et 41 mètres d'altitude. Cette planéité traduit la vallée alluviale de la Seine, qui s'étendait ici, et qui a érodé et aplani le relief. Le paysage qui en découle est très ouvert, offrant de larges horizons, et des vues lointaines (coteaux de la Brie, clochers de Valenton et de Sucy en Brie).

Toutefois, la topographie naturelle a largement été remaniée par les activités qui se sont succédées sur le site : extraction, remblaiements, déblais de la tour Montparnasse, terrassements d'infrastructures, talus - écrans, décharge informelle, merlons anti-installations, décharge sauvage… Autant de micro-reliefs qui mettent à mal la topographie naturelle, et obstruent les vues et le paysage. Le paysage ouvert ne se sent quasiment plus, suite aux remblais, et au morcellement des infrastructures.

Vaste plaine à l'horizon ouvert (source Oïkos, 2016)

Relief peu marqué, planéité et horizon (source Oïkos, 2016)

Sur le site, talus et déblais forme des « montagnes », un relief nouveau (source Oïkos, 2016)

Un paysage imperceptiblement marqué par l'eau

Site d'interfluve entre la seine et la marne

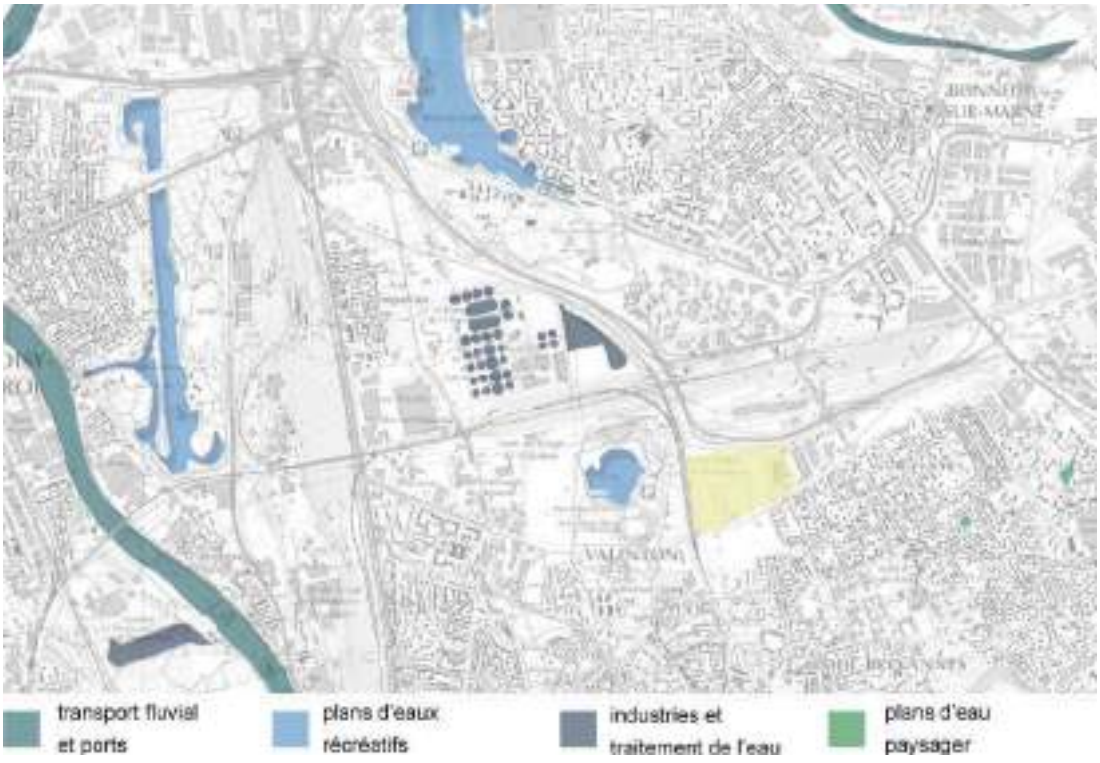
Le site s'inscrit dans la confluence entre la Seine et la Marne. Cette situation d'interfluve rend le territoire vulnérable aux inondations. Les photos ci-dessous montrent la crue de 1910 qui a inondé la plaine jusqu'à la route de Créteil à Brévannes. L'eau est omniprésente autour du site de la Ballastière : cours d'eau de la Seine et de la Marne, plans d'eaux récréatifs, usines de traitement des eaux, activités portuaires...

La plaine alluviale de la Seine, marquée géologiquement par le travail de l'eau, est devenue une terre d'extraction de graves et de sables. Cette activité, aujourd'hui terminée, a laissé place à de nombreux plans d'eaux sur le territoire. Le rapport à l'eau est devenu ludique, récréatif (la Plage Bleue à Valenton, base de loisirs de Créteil).

Crue du bassin de la Seine Plus Hautes Eaux Connues (source Géoportail 2016)

Crue de 1910 - Sur la route de Limeil (source Delcampe.net)

Crue de 1910 (source Delcampe.net)



Plans d'eau sur le territoire (source Oikos 2016)

Une toponymie qui traduit la présence de l'eau sur le site

Le nom de Brévannes viendrait de *« bebros »* qui veut dire le castor, et du suffixe -onne qui traduit la présence d'un ruisseau. Ainsi, le hameau de Brévannes, dans la plaine, serait parcouru d'un *« ruisseau du castor »*, ce qui traduit la présence de l'eau, et l'éventuelle partie marécageuse en plaine. Les cartes anciennes révèlent de fait la présence de mares et de petits étangs, ainsi que la réserve des Eaux Nettes, dans la continuité avec le marais de Bonneuil et de Valenton.

Sur le site de la Ballastière Nord, l'extraction du site fait rapidement apparaître la nappe phréatique, avant d'être remblayée. Sur le site, aujourd'hui encore, quelques mares se forment, traduisant la proximité de la nappe phréatique.

Mare sur le site du projet, période actuelle (source Oïkos, 2016)

Carte des Chasses du Roi - fin XVIIIème : réserves des Eaux Nettes, du marais de Valenton, et marais de Bonneuil (source Oïkos, 2016)

Carte de 1906 : plans d'eau liés à la construction de la voie ferrée, marais de Bonneuil, et étang de la Ferme de la Tour (source Oïkos, 2016)

Apparition des nappes phréatiques en 1961 (source Oïkos, 2016)

Usages

Usages passés à l'échelle de l'Ile-de-France

Carte Dealgrive 1740

Le site est occupé par une activité agricole. Aucun évènement particulier ne ponctue la plaine, sinon quelques bassins d'arrosage et d'irrigation.

Carte Etat Major 1906

Le développement des infrastructures ferroviaires et routières accompagne le développement urbain par mitage successif des opportunités foncières (coteaux, gares, axes routiers...).

Carte IGN actuelle

L'urbanisation a avalé tout les territoires agricoles. Figure et fond s'inversent : les vides deviennent minoritaires. Il ne reste que zones boisées protégées, les zones aéroportuaires, les ports, les grandes infrastructures ferroviaires, les cimetières...

Le paysage devient illisible sur les cartes comme dans la réalité faute d'horizon.

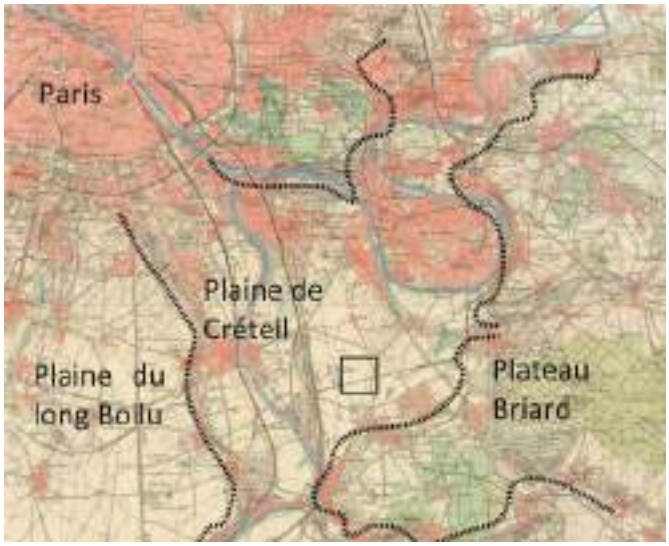
Usages passés à l'échelle de la commune

XIIIème siècle, Carte de Cassini

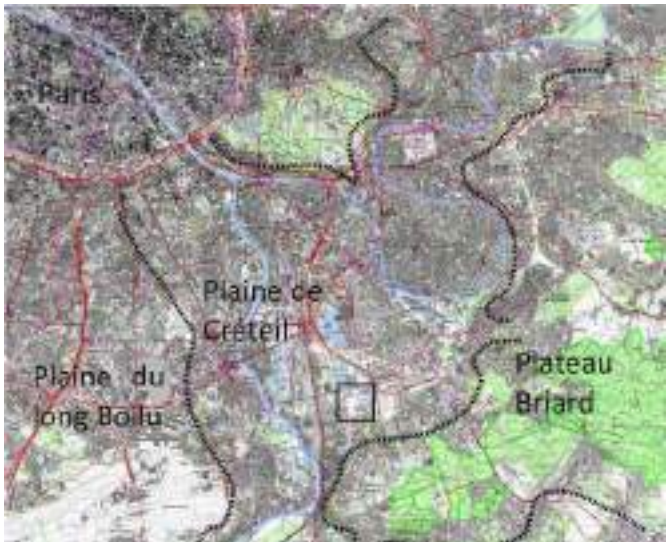
La commune de Limeil s'accroche au coteau. Distinct du bourg de Limeil, le parc de Brévannes s'étend au contraire dans la plaine. La plaine n'est pas habitée, traduisant un site vulnérable, marécageux. On distingue des trames structurantes :

- Le mur du parc de Brévannes.
- Le chemin nord-sud, de Créteil à Brévannes.
- Le chemin nord-sud, de Mesly à Valenton.
- Le chemin est-ouest, de Villeneuve à Bonneuil. Le site est déjà à la croisée des chemins N-S / E-O.

Carte Delagrive 1740 (source Oïkos, 2016)



Carte Etat Major 1906 (source Oïkos, 2016)



Carte IGN actuelle (source Oïkos, 2016)

Entre 1764 et 1807, Carte des Chasses du Roi

Limeil se développe sur le coteau. Brévannes, dans la plaine, s'urbanise autour de son château. Entre Choisy et Boissy est tracée la route de la Pompadour, qui met sur un plan secondaire le chemin N-S de Créteil à Brévannes. Le chemin de Mesly à Valenton reste majeur. Un nouveau cheminement apparaît, qui traverse en diagonal NE - SO le site, de Bonneuil à Brévannes. Le mur du parc de Brévannes est toujours structurant, lisière franche entre le bois et les parcelles cultivées. On note la présence de l'eau, sous forme de réserves.

1866, Carte d'Etat Major

Limeil se développe, sous la forme d'un village-rue, linéaire. On distingue toujours :

- Le parc de Brévannes, clôturé, lisière franche entre champs ouverts et parc boisé.
- Le chemin nord-sud, de Créteil à Brévannes.
- Le chemin N-S de Mesly à Valenton.
- Le chemin NE - SO en diagonale, de Bonneuil à Brévannes.

Les axes N-S traduisent l'organisation radiale de la région parisienne, tandis que la diagonale NE - SO révèle la vocation de passage du site.

1906, carte topographique des environs de Paris

Le site conserve ses trames structurantes :

- Limite franche entre champs ouverts (mis en culture par les fermes de l'hôpital et de la Tour) et l'ancien bois de Brévannes, désormais bâti.
- Le chemin NE - SO en diagonale, de Bonneuil à Brévannes.
- Le chemin Nord - Sud, de Créteil à Brévannes.
- Le chemin N-S de Mesly à Valenton.

La voie ferrée vient traverser le site d'est en ouest, et préfigure un certain morcellement.

XIIIème siècle, Carte de Cassini (source Oïkos, 2016)

Entre 1764 et 1807, Carte des Chasses du Roi (source Oïkos, 2016)

1866, Carte d'Etat Major (source Oïkos, 2016)

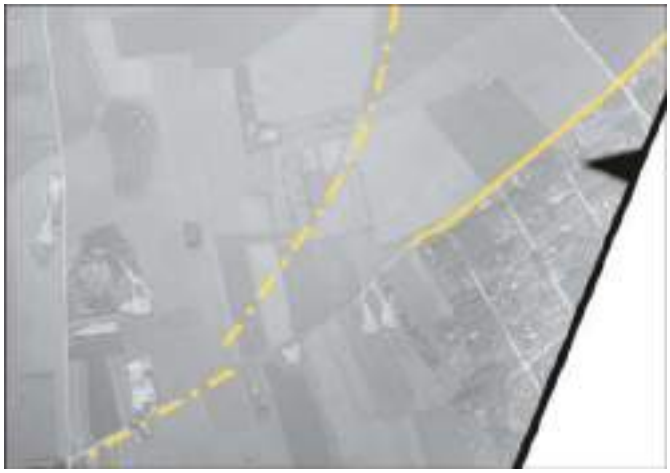
1906, carte topographique des environs de Paris (source Oïkos, 2016)

Usages modelés par l'exploitation du sous-sol

La topographie du site a été complètement remaniée par l'homme. Face à ce modelage systématique, les tracés historiques identifiés en première partie ne constituent plus aujourd'hui des trames structurantes.

1924

A la sortie du bourg, le site est entretenu avec soin et mis en culture. Au centre du site, une parcelle est plantée de haies. Le chemin de Bonneuil à Brévannes traverse le site en diagonale du NE au SO, et en constitue sa colonne vertébrale. La lisière entre le parc de Brévannes et les cultures ouvertes est franche. On remarque quelques plans d'eau le long de la voie ferrée.



Vue aérienne de 1924 (source Oïkos, 2016)

1933

L'extraction commence, les creusements s'élargissent. La voie ferrée aussi. Une station d'épuration est construite, en prévision du lotissement qui va se bâtir sur le parc de Brévannes. Au centre du site, des arbres sont plantés en vue de leur exploitation. Le chemin de Bonneuil à Brévannes, bien lisible, traverse élégamment cette parcelle boisée.

Vue aérienne de 1933 (source Oïkos, 2016)

1966

L'extraction bat son plein, la nappe phréatique apparaît. Au centre, le bois a été coupé. Le chemin de Bonneuil à Brévannes est désormais discontinu. Le parc de Brévannes est désormais bâti.

1976

Ralentissement de l'extraction, les excavations sont progressivement rebouchées. Le site accueille quelques entrepôts de logistiques, profitant du faisceau ferroviaire qui s'est élargi. Le chemin de Bonneuil à Brévannes n'est plus lisible.

Vue aérienne de 1966 (source Oïkos, 2016)

1996

La construction de la ligne TGV et de la D406 scindent le site. La route de Mesly à Valenton, qui bordait le site à l'ouest n'existe plus, elle laisse place au TGV. Les entrepôts de logistique se multiplient. Au Nord de la N406, la gare de triage s'étend. On note toujours la franche limite entre l'habitat (anciennement parc de Brévannes) et les activités.

Vue aérienne de 1976 (source Oïkos, 2016)

Vue aérienne de 1996 (source Oïkos, 2016)

lisière franche entre Brévannes (boisé puis bâti) et espaces ouverts (cultivé puis exploité)

chemin de Bonneuil à Brévannes, structurant le site

La RD110 (source HDarchitectes, 2016)

Contexte urbain actuel

Le front nord du quartier des Temps Durables, le long de la rue Paul Valéry, est très imposant, avec des immeubles en R+7 et une skyline très anarchique, présentant un mélange d'architecture moderne et de références historicistes (toiture en pente, colonnes...). Les espaces publics (rue Paul Valéry, place oblongue) sont peu qualitatifs, offrant peu d'aménités au piéton et peu de paysage en accompagnement de voirie.

La place principale du quartier des Temps Durables est saturée de voitures. Elles occupent la quasi totalité de l'espace et cachent les rez-de-chaussée commerciaux. L'aménagement des sols est peu qualitatif. Rien n'est prévu pour le repos des piétons. Les arbres ne sont pas protégés des voitures et les fossses sont trop petites, laissant présager un mauvais développement des sujets.

La RD110, conçu pour rabattre le trafic vers la N406 est un aménagement uniquement routier, pensé seulement pour la voiture sans anticiper sur les futurs développements urbains. Le profil n'est pas adapté au piéton. Le tracé en courbe est très consommateur de foncier et inadapté à la production d'un futur tissu urbain.

La voirie, pourtant conçue comme un acte fonctionnel n'a même pas été raccordée aux entrepôts qu'elle longe maintenant, expliquant ainsi les dysfonctionnements de leur desserte par la voie Albert Garry.

La largeur de la voie Albert Garry ainsi que l'absence de trottoirs lui confère un caractère complètement routier qui est un véritable repoussoir pour les piétons, et une coupure urbaine sur une des seules relations est-ouest du quartier.

Le front nord du Quartier des Temps Durables (source HDarchitectes, 2016)

Patrimoine bâti

En bref

- La commune ne fait pas l'objet d'une ZPPAUP ou d'une AVAP.
- Le site d'étude se trouve en dehors de sites inscrits ou classés ou de sites patrimoniaux remarquables et n'est pas impacté par un périmètre de protection d'un monument historique inscrit ou classé.
- La ZAC de la Ballastière Nord est soumise à la procédure d'archéologie préventive (ZAC de plus de 3 ha).

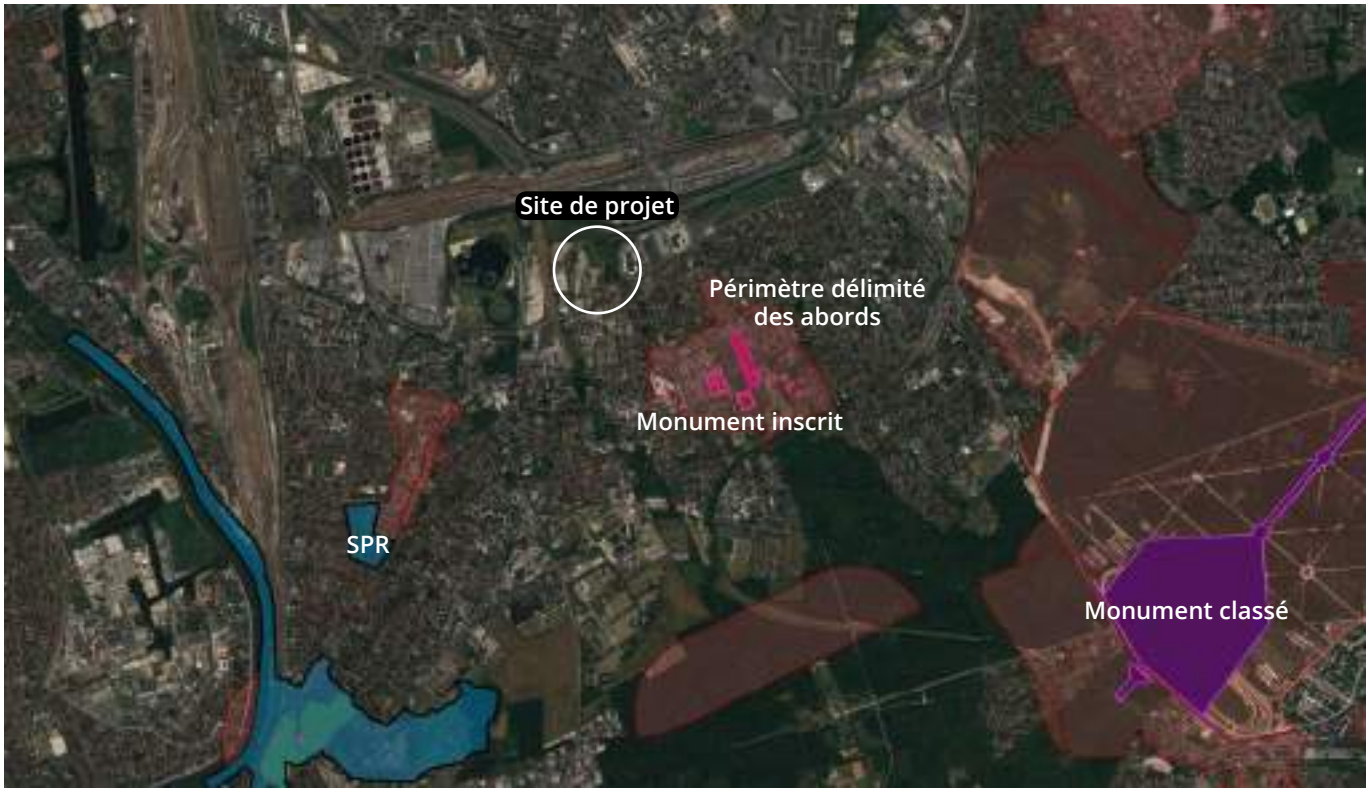
Patrimoine culturel

Absence de ZPPAUP et d'AVAP

Le secteur de la Ballastière Nord n'est pas concerné par une Zone de Protection du Patrimoine Architectural, Urbain et Paysager (ZPPAUP) ou une Aire de Valorisation de l'Architecture et du Patrimoine (AVAP).

Absence de SPR

Le site n'est pas concerné par un Site patrimonial remarquable (SPR).



Atlas des patrimoines (source Ministère de la Culture, 2019)

Absence de site inscrits et classés

Le secteur de la Ballastière Nord se trouve en dehors des sites classés et inscrits identifiés dans le Val-de-Marne.

Le site inscrit le plus proche est le Château de la Grange, dépendance, parc et une partie du bois comprenant la perspective d'entrée du domaine. Il est situé à environ 4 km du site d'étude.

Un monument historique partiellement inscrit à proximité

Le PLU de Limeil-Brévannes intègre des servitudes de protection des monuments historiques inscrits ou classés et de leurs abords. Les monuments concernés sont :

- « *Le colombier du château de Brévannes ;*
- *Dans l'enceinte du groupe hospitalier Emile-Roux, le château de Brévannes et ses douves, les façades et la toiture de l'orangerie, et l'allée domaniale, ainsi que des parties du groupe hospitalier Emile-Roux (l'ancien quartier des Ménages et l'ancien quartier des Chroniques, la loge de Sévigné, le service des Morts, les bâtiments Mary-Poppins, Paul-Barthez, Jean-Monnet, Théophile-Roussel, et Félix-Brun) ;*
- *L'ensemble monumental formé par le château et le parc de La Grange, à Yerres ;*
- *Le château, les communs en partie, la grille et les pavillons d'entrée, et le parc en partie, du domaine de Grosbois, à Boissy-Saint-Léger.* »[1]

Le monument le plus proche du site est le Château de Brévannes (aujourd'hui groupe hospitalier Emile Roux), situé 1 avenue de Verdun, immeuble partiellement inscrit monument historique depuis 1980. L'inscription partielle signifie que seules certaines parties sont inscrites aux monuments historiques.

Le site d'étude n'est pas concerné par le périmètre de protection de l'ensemble architectural du château de Brévannes et de l'hôpital Léon Bernard

Archéologie

La ZAC de la Ballastière Nord est soumise à la procédure d'archéologie préventive (ZAC de plus de 3 ha).[2]

1 PLU, 2018

2 Article R523-4 du code du patrimoine

Energie et réseaux

En bref

- Plusieurs filières d'énergies renouvelables et de récupération sont mobilisables sur le secteur (solaire thermique et photovoltaïque, géothermie sèche, bois énergie).
- Le site se trouve à proximité direct d'une usine biomasse et du réseau de chaleur du quartier des Temps Durables qu'elle alimente.
- Le secteur de la Ballastière Nord se trouve à proximité de réseaux de télécommunication, de gaz et d'électricité qui devront être prolongés pour assurer la desserte intérieure du site.
- Suez est l'entreprise en charge de la distribution de l'eau potable à Limeil-Brévannes. La ville est alimentée par des eaux d'origine superficielles et souterraines.
- L'eau distribuée en 2016 présentait une bonne qualité bactériologique et physico-chimique.
- Le réseau d'assainissement est séparatif.
- Les eaux usées collectées sont traitées dans l'usine Seine Amont située à Valenton.

Politiques locales

Le Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Énergie (SRCAE) d'Île-de-France

Le SRCAE IDF est présenté dans la partie « Climat » page 49.

Les plans climat énergie

Les plans climat énergie sont présentés dans la partie « Climat » page 49.

Les règlements d'assainissement

Les règlements d'assainissement sont présentés dans la partie « Eau » page 58.

Contexte énergétique

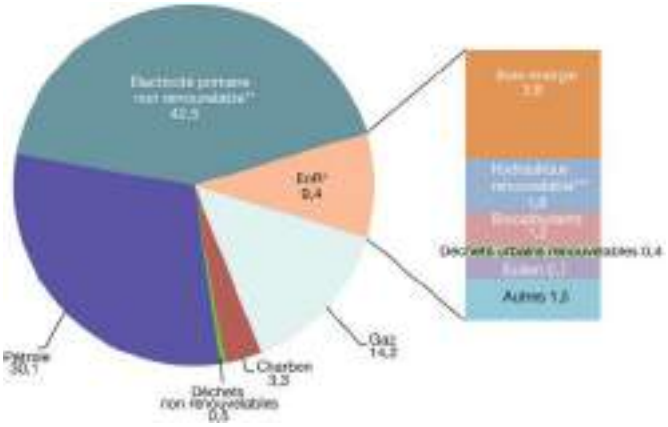
La consommation énergétique nationale[1]

Etat des lieux

Le bâtiment représente près de 45 % de la consommation énergétique nationale et plus 25 % des émissions de gaz à effet de serre.

La consommation d'énergie primaire en France métropolitaine a représenté 256,7 Mtep (méga tonnes équivalent pétrole) en 2015.

Le bouquet énergétique primaire de la France est assez stable de manière générale depuis le milieu des années 2000. Il se compose en 2015 de 42 % d'électricité primaire non renouvelable (nucléaire pour l'essentiel), de 30 % de pétrole, de 14 % de gaz, de 3 % de charbon et d'un peu moins de 10 % d'énergies renouvelables.

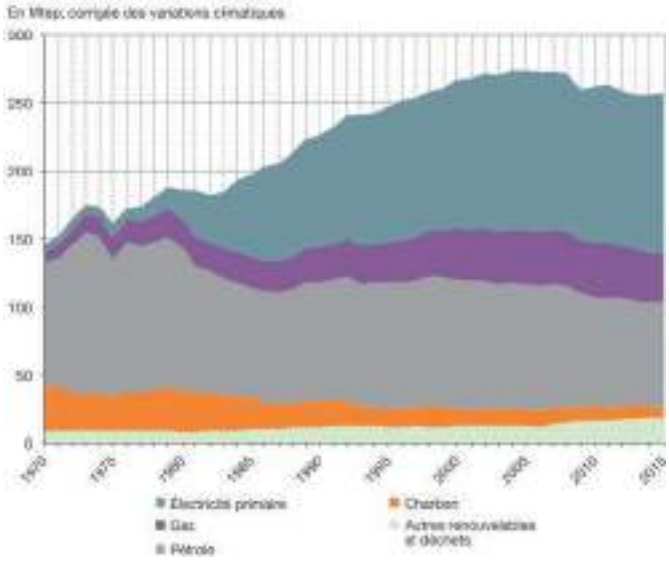


Bouquet énergétique primaire (données corrigées des variations climatiques) (source MEEM, 2016)

* EnR : énergies renouvelables.
** Production nucléaire, déduction faite du solde exportateur d'électricité, et production hydraulique issue des pompages réalisés par l'intermédiaire de stations de transfert d'énergie par pompage (Step).
*** Hydraulique hors pompage.

Tendances

On observe une hausse de la consommation primaire[2] entre 2014 et 2015. Elle est portée en premier lieu par le gaz, qui rebondit de 3 % en 2015 après une chute de 5 % en 2013. La consommation de pétrole est en faible hausse, après une augmentation plus marquée en 2014, tandis que celle de charbon continue à décliner. La consommation d'électricité primaire reste globalement stable, la progression du nucléaire, de l'éolien et du photovoltaïque étant compensée par le recul de l'hydroélectricité. La consommation d'énergies renouvelables thermiques continue à progresser, mais à un rythme moins soutenu que les années précédentes.



Évolution de la consommation par type d'énergie (source MEEM, 2016)

1 MEEM, 2016
2 Consommation corrigée des variations climatiques

Les énergies renouvelables et de récupération

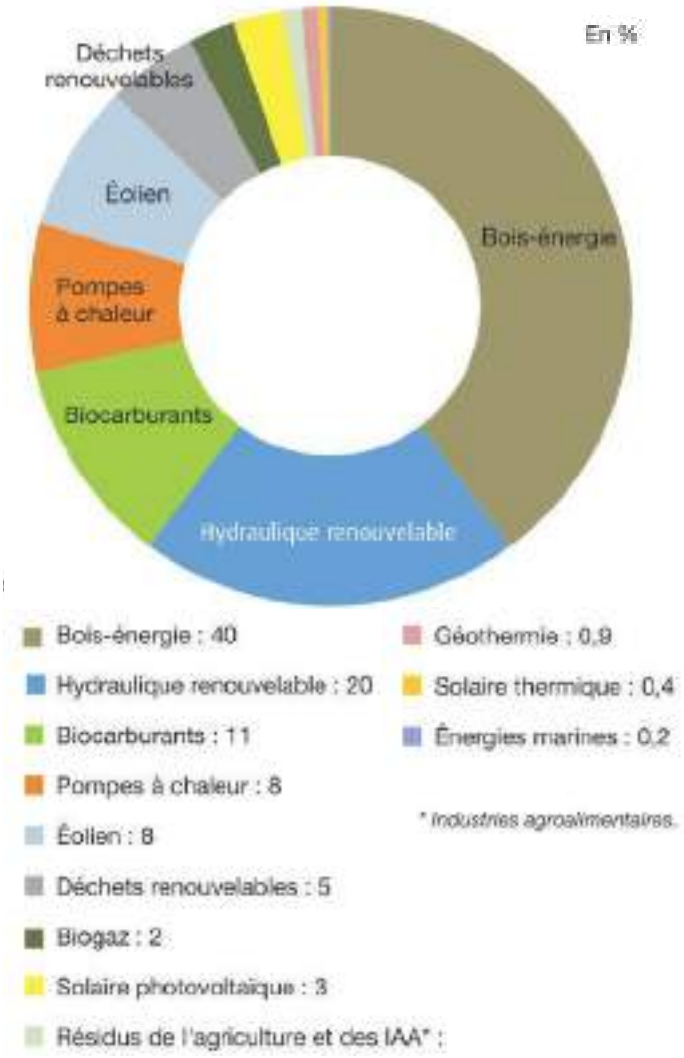
En ajoutant aux filières biomasse, déchets et chaleur primaire renouvelable les filières hydraulique (hors pompages), marémotrice, éolienne et photovoltaïque, et en retirant la partie non renouvelable des déchets incinérés, on obtient le périmètre de l'ensemble des énergies renouvelables et de récupération.

La production primaire d'énergies renouvelables atteint 23,0 Mtep en 2015 contre 22,4 Mtep en 2014 (24,8 Mtep en 2013 et 17,2 Mtep en 2012).

Environ 60 % de la production primaire d'énergies renouvelables est issue de la biomasse : 40 % pour le bois-énergie, 11 % pour les biocarburants, 5 % pour les déchets urbains renouvelables, 2 % pour le biogaz et 1 % pour les résidus de l'agriculture et des industries agroalimentaires.

L'électricité primaire renouvelable, regroupant l'hydraulique renouvelable, les énergies marines, l'éolien et le photovoltaïque représente en 2015 le tiers de la production primaire.

La chaleur primaire d'origine aérothermique, géothermique ou solaire représente 9 % de la production primaire d'énergies renouvelables.



Production primaire d'énergies renouvelables en 2015 (source MEEM, 2016)

Énergies renouvelables locales

Une énergie solaire valorisable

L'énergie solaire est mobilisable pour la production d'eau chaude sanitaire, de chauffage ou d'électricité.

Sur le secteur, le gisement solaire annuel est de l'ordre de 1 410 kWh/m² pour des panneaux installés en toiture (orientés plein sud et inclinés à 36° par rapport à l'horizontal) et est de l'ordre de 950 kWh/m² pour des panneaux verticaux (façade sud). Le gisement disponible est environ 4 fois plus important au mois de juillet qu'au mois de décembre.

L'énergie solaire est valorisable sur le secteur de la Ballastière Nord. Les surfaces retenues pour les installations solaires doivent être exemptes de masques solaires significatifs.

Panneaux solaires thermiques

Les panneaux solaires thermiques permettent la production d'eau chaude qui peut être utilisée pour l'eau chaude sanitaire (ECS solaire) ou pour le chauffage (plancher solaire direct).

Panneaux solaires photovoltaïques

L'électricité produite par des panneaux photovoltaïques peut soit être utilisée en auto-consommation (consommation sur le lieu de production) soit être réinjectée sur le réseau ERDF.

Panneaux solaires hybrides

Les panneaux solaires hybrides permettent une double production, thermique et électrique.

Une production éolienne peu adaptée

Un parc éolien est une installation de production d'électricité par l'exploitation de la force du vent transformée en énergie électrique. Il s'agit d'une production au fil du vent, il n'y a donc pas de stockage d'électricité.

La solution éolienne apparaît mal adaptée au secteur de la Ballastière Nord, avec un potentiel relativement faible (rugosité importante liée au contexte urbain dense). Dans ce contexte, le micro éolien (éoliennes de moins de 36 kW et de moins de 12 m de haut) reste mobilisable, avec une productivité limitée.

La géothermie sèche mobilisable

La géothermie est l'énergie produite par la chaleur interne de la terre. En France, la température moyenne au niveau du sol est en général de 10 à 14°C. En Île-de-France, la température augmente en moyenne de 3,5°C tous les 100 m (gradient géothermal).

La géothermie est une source d'énergie permanente dont la production ne dépend pas des conditions naturelles ou climatiques contingentes. Elle ne nécessite pas de stockage.

La géothermie peut servir pour le chauffage et pour le rafraîchissement des bâtiments en période estivale. Ce système réversible a l'avantage de recharger la terre, ce qui limite l'affaiblissement thermique du sol sur le long terme, et permet de maintenir les rendements initiaux.

Géothermie « sèche »

La géothermie *« sèche »* consiste à prélever de la chaleur au sol par le biais d'un fluide adapté qui circule dans l'ouvrage enterré et vient alimenter une pompe à chaleur (PAC).

Les solutions de géothermie *« sèche »* peuvent préférentiellement être mises en œuvre à l'échelle d'un bâtiment ou d'un îlot.

Géothermie sur nappe

La géothermie sur nappe consiste à prélever de l'eau dans une nappe du sous-sol, utilisée comme source de calories par une PAC eau / eau. Les coefficients de performance (COP) de ces systèmes sont élevés (supérieurs à 4 pour le chauffage, de l'ordre de 3 pour la production d'eau chaude sanitaire).

La réinjection de l'eau puisée est indispensable pour protéger l'environnement et garantir la pérennité de la ressource. Afin de ne pas interférer, les puits de production et de réinjection doivent se trouver à une certaine distance l'un de l'autre. Cette distance doit être déterminée par un spécialiste (hydrogéologue) en fonction du contexte local : caractéristique de la nappe, perméabilité, sens d'écoulement…

Géothermie sur nappe superficielle

Le potentiel géothermique sur nappe superficielle est faible sur le secteur d'après la cartographie du BRGM.

Plus précisément les caractéristiques de la nappe sont les suivantes :

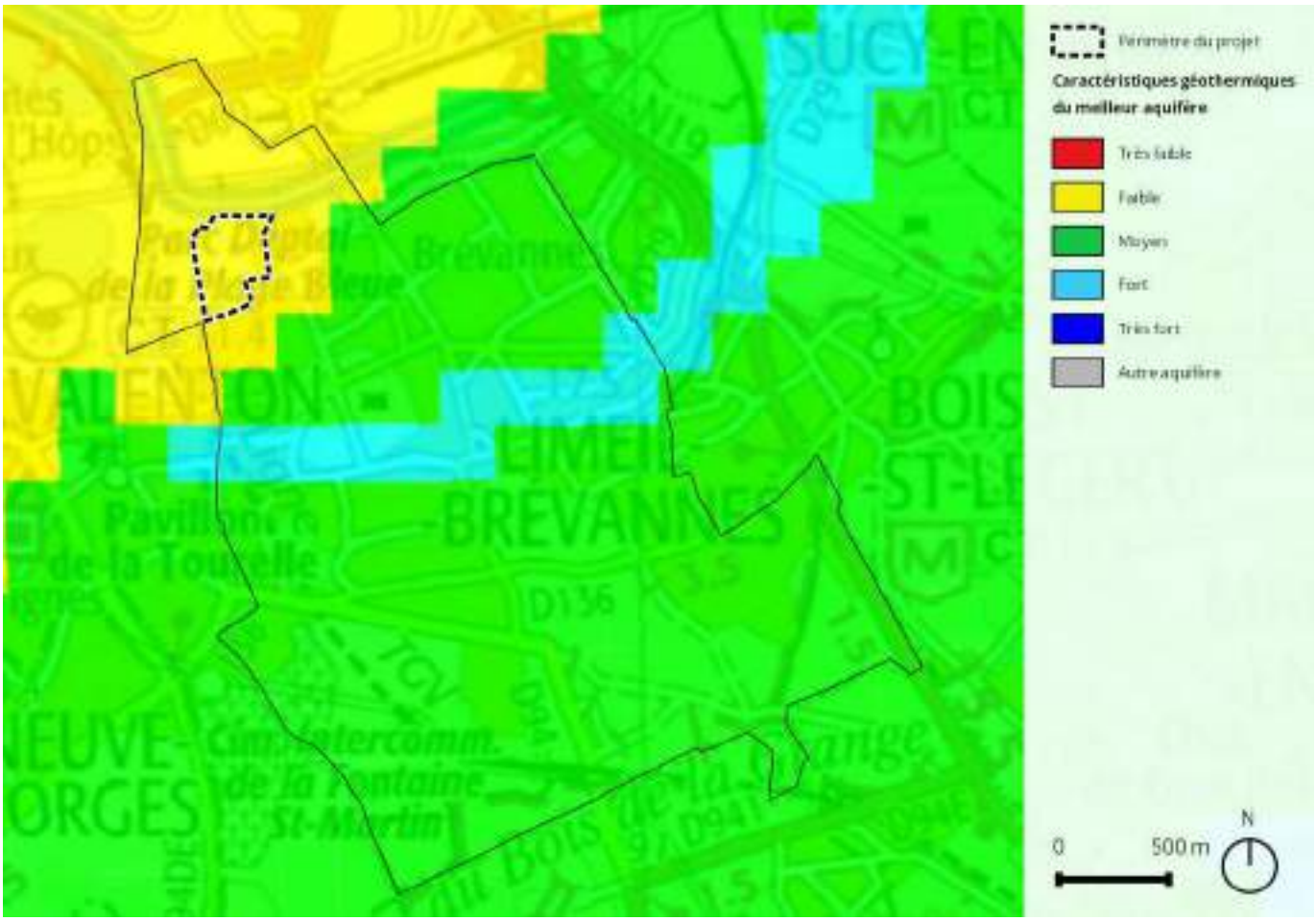
- Potentiel : Faible.
- Profondeur : < 10 m.
- Débit : 2 - 10 m³/h.
- Epaisseur : 75 -150 m.
- Transmissivité : < 0,001 m²/s.
- Minéralisation : Fortement minéralisé.

Cette technique n'est pas mobilisable sur le site.

Géothermie sur nappe profonde

D'après la cartographie de l'exploitabilité du Dogger en Ile-de-France, le site se trouve dans une zone plus favorable à la mise en place de solution de géothermie sur la nappe du Dogger.

Toutefois, la densité thermique envisagée sur le site n'est pas compatible avec une solution de géothermie sur nappe profonde.



Potentiel géothermique à Limeil-Brévannes (source BRGM, 2016)

Le bois énergie mobilisable

Il s'agit de l'utilisation du bois en tant que combustible. Sous réserve d'exploitation durable des forêts, le bois est un matériau 100 % renouvelable.

La combustion du bois comme source d'énergie a un bilan carbone neutre du point de vue des émissions atmosphériques, dans la mesure où le bois est exploité comme une énergie renouvelable. Ainsi la quantité de CO_2 libérée par la combustion du bois est compensée par la capture d'une même quantité de CO_2 pour la croissance de l'arbre. Ceci est vrai tant que l'exploitation du bois conduit à une quantité de bois produite au moins équivalente à celle consommée.

Le bois énergie est mobilisable à l'échelle d'un bâtiment, d'un îlot ou d'un quartier (réseau de chaleur).

Une centrale biomasse à proximité

Une centrale biomasse, gérée par Cofély, est implantée à proximité directe du site, en limite sud.

Une centrale biomasse produit de l'électricité grâce à la vapeur d'eau dégagée par la combustion de matière végétale ou animales, qui met en mouvement une turbine reliée à un alternateur.

Dans la cas de la centrale biomasse Cofély, les combustibles sont 100 % renouvelables[1] :

- Biomasse solide : bois-énergie (chaudière 800 kW).
- Biomasse liquide : huiles végétales (chaudière 2 000 kW).

La centrale permet d'alimenter le réseau de chaleur du quartier des Temps Durables.

La délégation de service public pour son exploitation a été confiée à Cofély. Le secteur de la Ballastière Nord est intégré dans cette délégation de service public.

1 Cerema, 2012

Centrale biomasse Cofély (source ITE, 2015)

Énergies de récupération locales

La récupération de chaleur sur les eaux usées

Réseaux d'assainissement

Les canalisations d'assainissement véhiculent, dans les zones urbaines et péri-urbaines, des eaux dont la température se situe entre 12 et 20°C tout au long de l'année. Cette ressource en énergie est disponible, continue et peut être utilisée pour le chauffage et le rafraîchissement de bâtiments via un échangeur de chaleur couplé à une pompe à chaleur (PAC).

La mise en œuvre d'un tel système nécessite un potentiel thermique élevé (quartier de logements collectifs dense par exemple). Cette solution n'est pas adaptée au projet de la Ballastière Nord.

Eaux grises

Les systèmes de récupération de la chaleur sur les eaux issues des douches, avec ou sans PAC, ne sont pas adaptés aux bâtiments tertiaires qui produisent peu d'eau grises.

La récupération de chaleur sur groupes froid

Un groupe frigorifique ne produit pas du froid mais *« retire »* de la chaleur à une source chaude (air, eau…). Cette chaleur est le plus souvent évacuée dans l'air ambiant et donc perdue.

Elle peut être récupérée et utilisée, à proximité, directement pour le préchauffage d'eau chaude sanitaire (ECS) ou indirectement comme source chaude d'une pompe à chaleur (PAC).

La mise en œuvre d'un tel système nécessite une proximité immédiate entre production de froid (activités, commerces) et besoins en ECS (logements par exemple).

Incinération d'ordures ménagères

Avec près de 130 usines réparties sur tout son territoire, la France possède le plus grand parc d'incinérateurs d'ordures ménagères d'Europe. La valorisation énergétique issue de l'incinération des déchets constitue un important gisement d'énergie de récupération.

Il n'existe pas actuellement d'unités de traitement à proximité du site (incinérateur le plus proche étant celui de Créteil)[1].

Cette filière n'est pas disponible sr le site d'étude.

Data center

Les centres de données (data center), constitués d'équipements informatiques, puissants, consomment une grosse quantité d'énergie électrique, notamment pour être en permanence rafraîchis par des groupes de production de froid. La chaleur dégagée par les groupes froids, évacuées sous forme d'air chaud, peut être récupérée par des échangeurs thermiques et produire de l'eau chaude.

Il n'y a pas de data center sur la commune, ni à proximité du site d'étude. Cette source de chaleur ne peut donc pas être utilisée[2].

Méthanisation

La méthanisation permet de traiter des rejets aussi divers que les boues des stations d'épuration, les déjections animales, les déchets agricoles ou de l'industrie agro-alimentaire, les ordures ménagères pour la production de biogaz.

Les contraintes d'implantation sont importantes (distance entre les digesteurs et les habitations occupées par des tiers, supérieure ou égale à 50 m en particulier).

la filière se heurte également à la rentabilité des petites unités de proximité dans un contexte urbain ou le prix du foncier est important.

Il n'existe a priori pas de potentiel suffisant à proximité pour la production de biogaz par méthanisation.

1 France Incinération, 2016
2 Data Center Map, 2016

Réseaux d'énergie

Le développement des réseaux de chaleur

Les principaux atouts d'un réseau de chaleur sont[3] :

- La maîtrise, l'optimisation et la mutualisation des coûts énergétiques.
- Le développement multi-énergétique et le recours à des énergies renouvelables.
- La suppression des rejets atmosphériques diffus et la maîtrise des émissions issues d'installations centralisées performantes.
- L'amélioration de la sécurité d'approvisionnement.
- Le gain de place par l'absence de chaufferie et de cheminées d'évacuation pour les bâtiments desservis.

Les réseaux de chaleur français ont représenté en 2014 une consommation de 2,7 Mtep d'énergie.

30 % de la consommation primaire des réseaux provenait d'énergies renouvelables (contre 24 % en 2013), alors que 44 % de l'énergie employée était du gaz (contre 50 % en 2013).[4]

La cartographie de la DRIEE IDF réalisée en 2014 ne donne pas de précision concernant le potentiel de développement d'un réseau de chaleur urbain sur le site.

A proximité, le potentiel était inférieur à 1 000 MWh ou compris entre 1 000 et 2 500 MWh. Depuis la création du quartier des Temps Durables, la densité bâti a augmenté entraînant une augmentation du potentiel de développement de réseau de chaleur.

3 CPCU, 2016
4 CGDD, 2015

La proximité du réseau de chaleur de l'écoquartier des Temps Durables

Le quartier des Temps Durables est situé en limite sud du site d'étude. Il se compose de 100 000 m² de SHON répartis entre 1 250 logements (bâtiments BBC) et 4 000 m² de surfaces commerciales.

Ce quartier est alimenté en énergie par une réseau de chaleur lui-même alimenté à 80 % par l'usine biomasse Cofély présentée précédemment.

Les caractéristiques du réseau sont les suivantes :

- Réseau intelligent, privilégiant automatiquement et en temps réel la source de combustible la moins chère en fonction des conditions climatiques et économiques.
- Couverture des besoins énergétiques complétée par des solutions décentralisées (2 300 m² de panneaux solaires thermiques, 3 600 m² de panneaux solaires photovoltaïques et 4 pompes à chaleur de 40 kW sur Ventilation Mécanique Contrôlée).

Le réseau de chaleur permet de contribuer à la lutte contre le réchauffement climatique avec 1 400 tonnes de CO2 évitées par an.

La création d'un nouveau réseau de chaleur alimenté par l'usine biomasse et permettant d'approvisionner le quartier en énergie peut être envisagée.

Ressources et réseaux d'eau

Alimentation en eau potable

La commune de Limeil-Brévannes est alimentée en eau potable via 7 usines de traitements et 15 captages).

Les usines alimentant l'unité de production sont entre autres, les usines de Morsang-sur-Seine, Nandy, Vigneux-sur-Seine et Mandres-les-Roses[5].

L'eau est prélevée dans la nappe d'eau souterraine des Calcaires de Champigny et à la Seine.

L'eau d'alimentation est conforme aux exigences de qualité pour l'ensemble des paramètres mesurés[6] :

- Bactériologie.
- Nitrates.
- Fluor.
- Pesticides.
- Eau moyennement calcaire.

Distribution

La gestion de l'eau potable est depuis le 1er janvier 2016 une compétence territoriale. L'EPT Grand Paris Sud Est Avenir reprend donc la gestion des contrats de délégations de services publics pour la fourniture d'eau potable.

Le gestionnaire du réseau d'eau potable est Suez (Lyonnaise des eaux - Eaux du sud Parisien).

Une canalisation DN 400 en fonte est présente rue Albert Garry sur laquelle pourra se raccorder le réseau de la ZAE.

Défense incendie

En ce qui concerne la défense incendie du site, 6 poteaux incendies sont présents rue Albert Garry à proximité immédiate de la ZAE.

Le maillage existant permettra la défense incendie des futures infrastructures au sud de la ZAE, en revanche la partie nord ne sera pas protégée. La défense incendie des futurs lots sera donc à créer.

5 ARS, Qualité des eaux distribuées, 2015
6 ARS, Qualité des eaux distribuées, 2016

Captage d'alimentation en eau potable

Le site d'étude n'est pas concerné par un périmètre de protection d'un captage pour l'alimentation en eau potable.

Réseaux d'assainissement

Les réseaux d'assainissement de la commune sont en système séparatif.

Depuis le 1er janvier 2016, Grand Paris Sud Est Avenir est compétent en matière d'assainissement des eaux usées et de traitement des eaux pluviales.

Eaux usées

Canalisation d'assainissement eaux usées

Le réseau d'eaux usées est présent sur les tronçons suivants :

- La partie entre la rue Frédéric Chopin et l'avenue de la division Leclerc est gérée par la mairie de Limeil-Brévannes avec une canalisation DN 200. La seconde partie de la rue est gérée quant à elle par le Département avec une canalisation DN 500.
- Le Conseil général ne précise pas le diamètre de la canalisation située entre la rue Frédéric Chopin et la rue Saint John Perse. Une investigation plus précise sera à mener pour connaitre la capacité du réseau EU existant à récupérer les effluents de la ZAE.

Le site d'étude n'est pas équipé à ce jour.

Le réseau de la ZAE pourra se raccorder sur les attentes rue Albert Garry à condition que le diamètre des attentes soit suffisant pour reprendre le débit des effluents de la ZAE.

Traitement des eaux usées

Les eaux usées de la commune de Limeil-Brévannes sont transportées par le Conseil général du Val-de-Marne puis traitées par le syndicat public de l'assainissement francilien (SIAAP).

Le site de traitement Seine Amont est localisé à Valenton (Val-de-Marne) avec une capacité de traitement de 600 000 m^3 d'eau/jour, extensible par temps de pluie à 1 500 000 m^3 d'eau/jour.

Eaux pluviales

Canalisation d'assainissement Eaux Pluviales

Le réseau des eaux pluviales au niveau de la ZAE se décompose en trois parties :

- Un réseau de collecte est présent sur la rue Albert Garry. Le sens d'écoulement va vers l'est en direction de Bonneuil sur Marne. Le Conseil général gère la portion entre l'avenue de la division Leclerc et la rue Pierre Semard (D101), le diamètre de la canalisation est un DN 1500. La portion entre le sens giratoire de la D110 et l'avenue de la division Leclerc est un DN 400, géré par la ville de Limeil-Brévannes.
- Un réseau DN 300 puis DN 500 est présent sur l'avenue Ballastière afin de collecter les eaux pluviales de la portion est de la RD110. Les eaux se rejettent dans un bassin de rétention au droit du sens giratoire.
- Les eaux pluviales de la partie nord et du giratoire sont récupérées par un réseau DN 500, les eaux sont ensuite stockées / infiltrées sous la voirie en partie est de la ZAE dans un bassin situé sous voirie. Un débourbeur et un déshuileur sont présents en cas de rejet sur le réseau rue Pierre Semard.

Le site n'est pas équipé à ce jour.

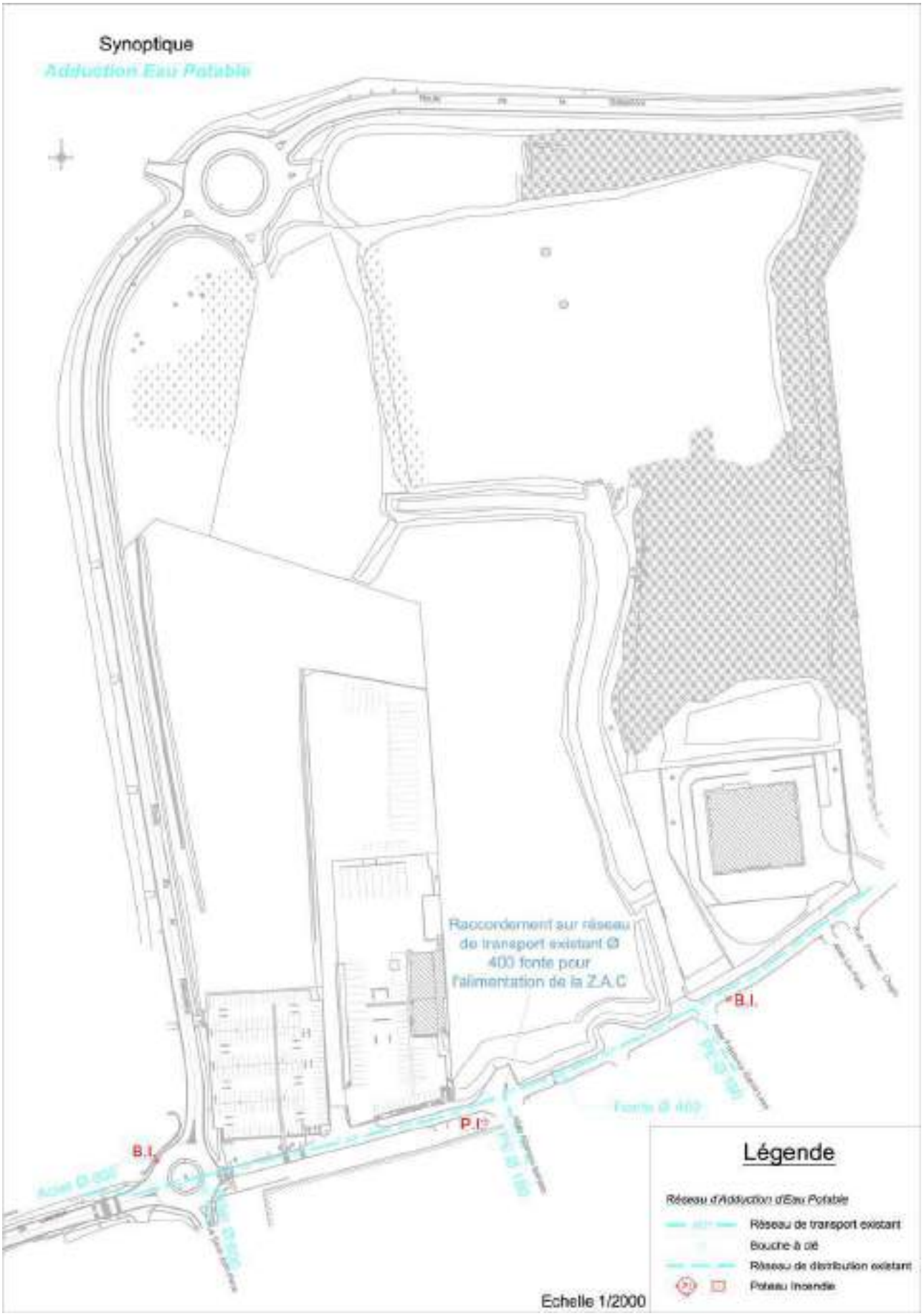
Traitement des eaux pluviales

Suivant le règlement d'assainissement du département et de la commune, la totalité des eaux pluviales du site doivent être traitées sur place avec des techniques alternatives diverses.

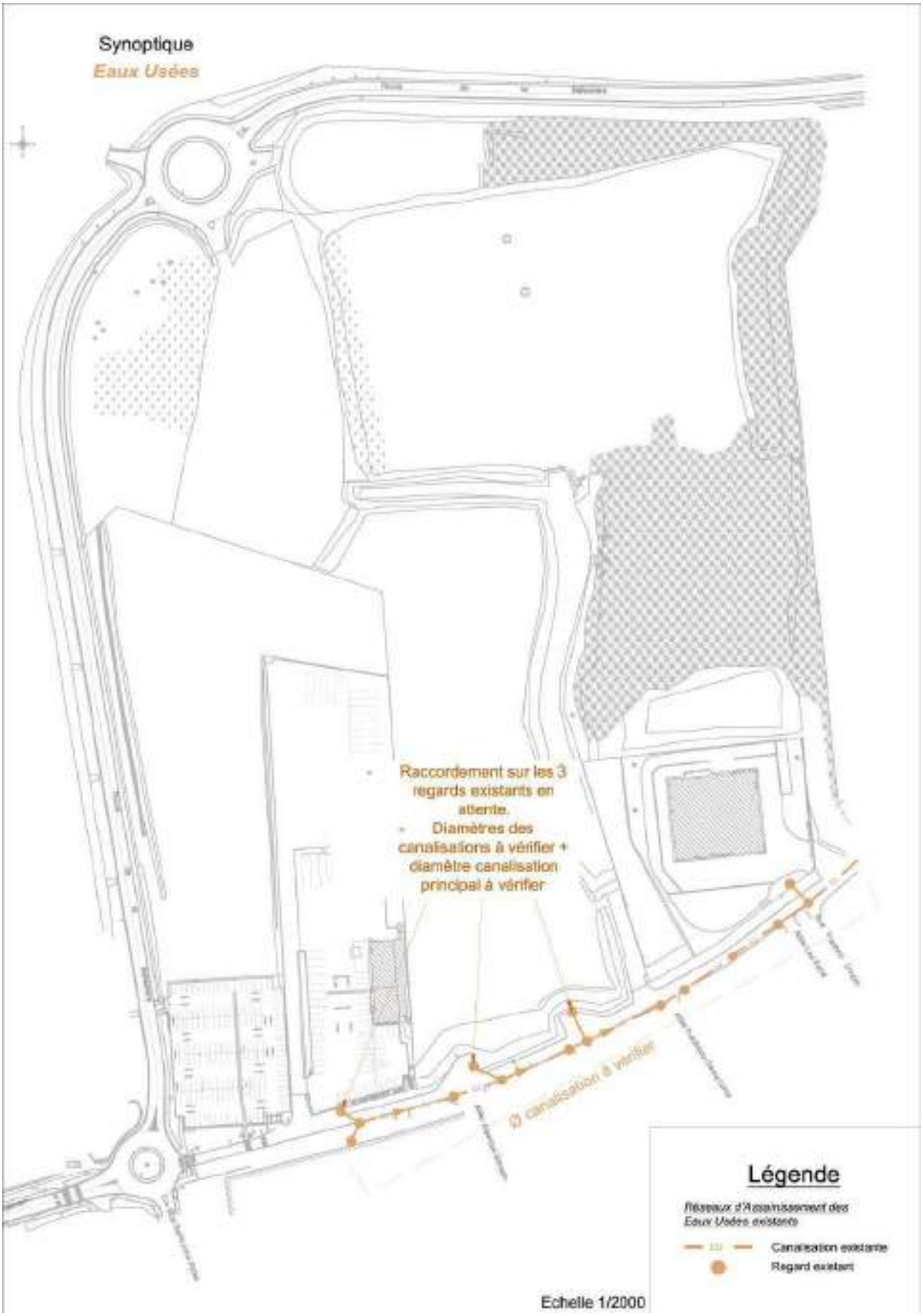
La surverse devra être rejetée à un débit régulé de 2 L/s/ha.

Le diamètre des canalisations n'est pas indiqué par le Conseil général sur la portion située entre la rue Saint John Perse et la rue Frédéric Chopin. Une investigation plus précise devra donc être menée pour connaître la capacité du réseau à reprendre la surverse des eaux pluviales au-delà de la pluie de référence.

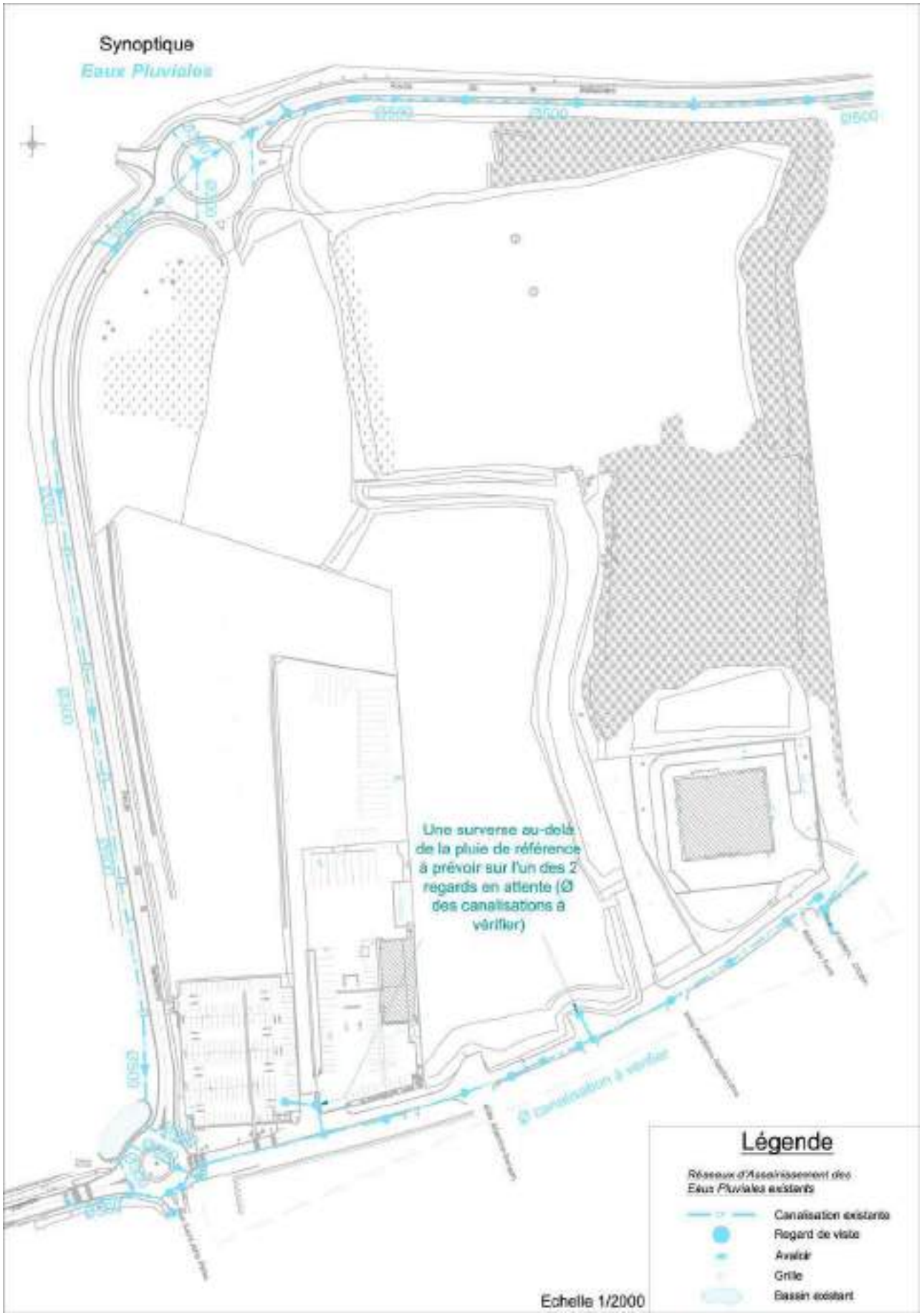
Des attentes sont prévues au niveau de la rue Albert Garry auxquelles pourra se raccorder le réseau de la ZAE si le diamètre des canalisations est suffisant.



Synoptique du réseau d'adduction à l'eau potable (source Cube², 2016)



Synoptique du réseau d'assainissement des eaux usées (source Cube², 2016)



Synoptique du réseau d'assainissement des eaux pluviales (source Cube², 2016)

Réseaux de télécommunication

Réseaux disponibles

La rue Albert Garry est alimentée en souterrain entre la rue Pierre Semard (D101) et l'allée Frédéric Chopin. Le reste de la rue Albert Garry (jusqu'au giratoire de la rue Saint John Perse) est desservie par un réseau aérien.

Le réseau de télécommunication interne de la future ZAE pourra se raccorder au réseau souterrain existant au droit de l'allée Frédéric Chopin.

Un réseau de Fibre Optique IRISE est déployé au niveau de la rue Albert Garry dans un génie civil spécifique. La ZAE pourra se raccorder en fibre optique sur ce réseau.

Enfouissement des réseaux

Le PLU prescrit l'enterrement des réseaux téléphoniques.

En vue du renouvellement de la rue Albert Garry, un enfouissement du réseau aérien pourra être réalisé par le concessionnaire.

Le réseau de la ZAE sera alors raccordé soit sur le réseau aérien soit sur le réseau souterrain (si le réseau est amené à être enfoui) de la rue Albert Garry.

Réseaux de gaz

Réseaux GRT Gaz

Un réseau de gaz DN150 est présent sous la rue Albert Garry[1].

Un autre réseau DN150 est présent sous la rue Pierre Semard (D101).

Aucun branchement n'est autorisé sur ces réseaux de transport.

Réseaux GRDF

Une canalisation DN125 en polyéthylène (PE) est présente rue Albert Garry entre l'entreprise SUEZ SANITRA SERVICE et l'avenue de Mesly[2].

Les plans précisent également la présence d'une canalisation de transport gaz DN168 en acier. Une canalisation abandonnée longe cette dernière.

La future ZAE pourra se raccorder sur la conduite en 125, à condition de la prolonger jusqu'au futur point de branchement à positionner en fonction du futur plan masse.

1 DT GRT Gaz, 2016
2 GRDF, 2016

Réseaux d'électricité (haute et basse tension)

De nombreux réseaux HTA souterrains sont présents sous la rue Albert Garry[3].

Deux postes HTA desservent la rue Albert Garry et ses environs en basse tension (BT). Le premier est situé au niveau du sens giratoire de la D110 (*« Poste Argile »*) et le second au niveau de la rue Wolfgang-Amadeus Mozart et Johann-Sebastian Bach (*« Poste Kersaint »*).

Un poste HTA privé alimente l'usine biomasse.

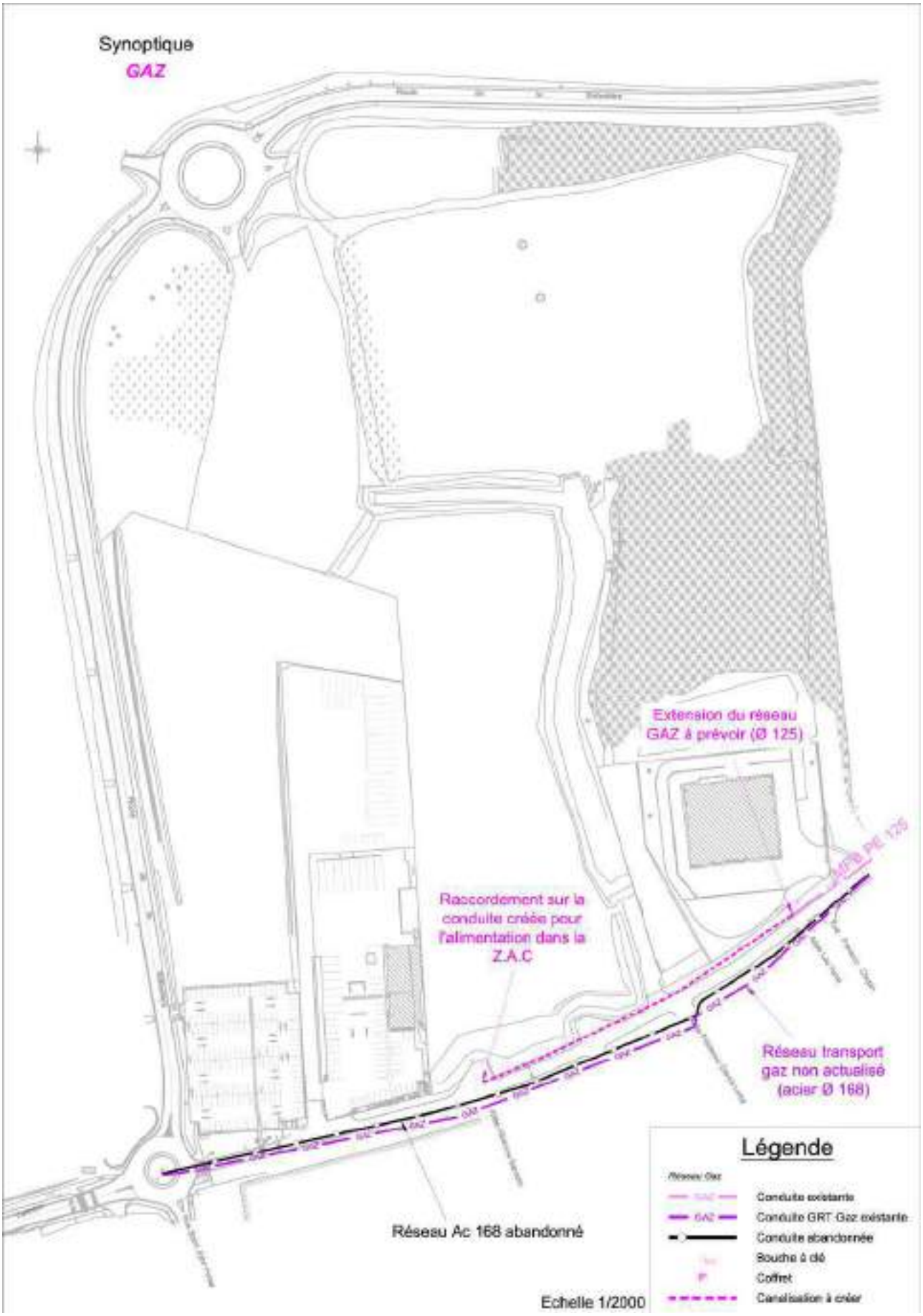
Le site n'est pas équipé à ce jour.

Le réseau de la future ZAE pourra se raccorder aux réseaux existants d'ERDF, soit par piquage sur l'un des nombreux câbles HTA présents sous la rue Albert Garry, soit à partir du poste transfo situé de l'autre côté du giratoire. Ce raccordement permettra la distribution du réseau HTA sur la ZAE.

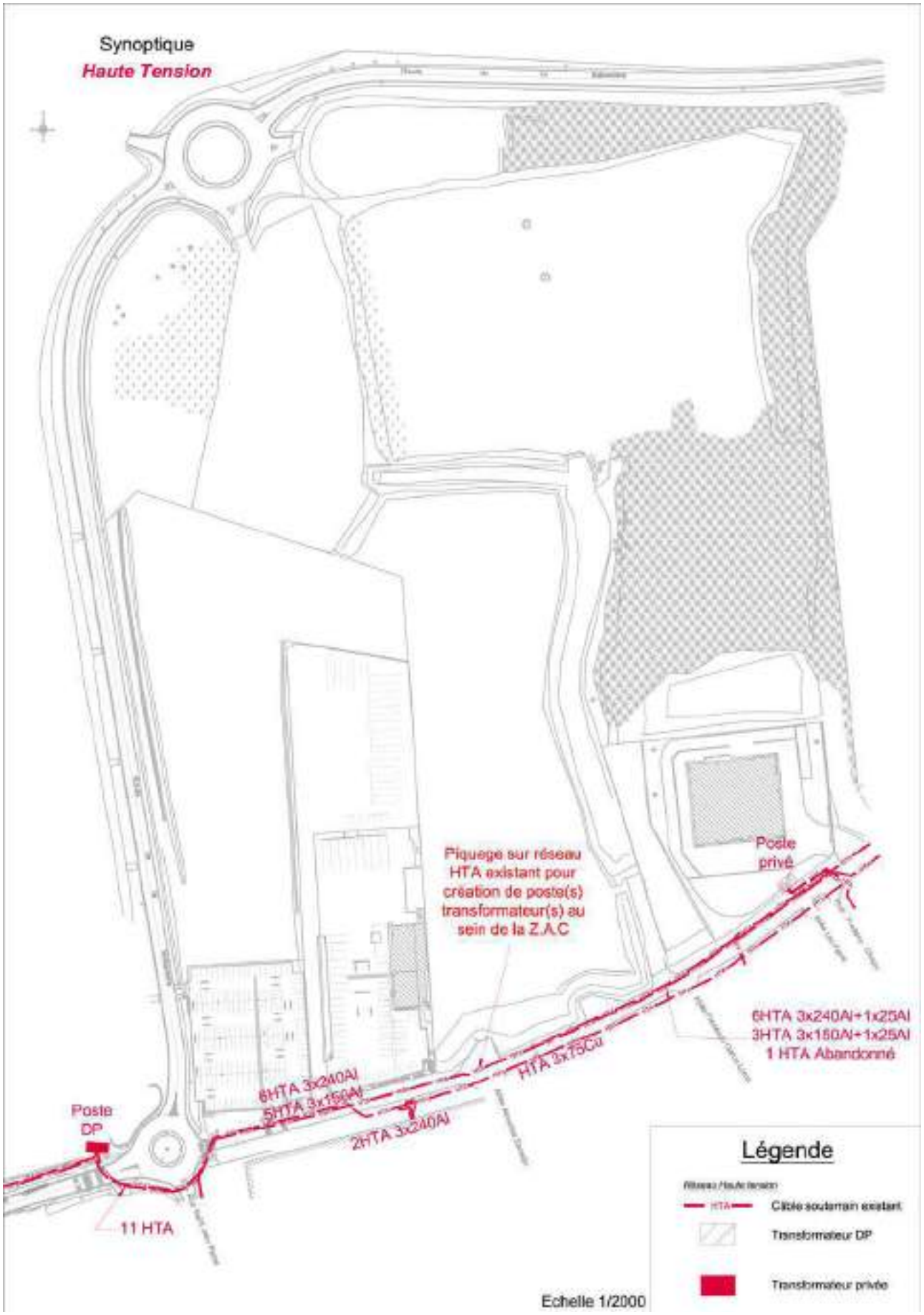
Le PLU prescrit l'enterrement des réseaux électriques.

3 ERDF, 2016

Synoptique du réseau des télécoms (source Cube², 2016)



Synoptique du réseau de gaz (source Cube², 2016)



Synoptique du réseau des lignes à haute tension (source Cube², 2016)

En bref

- Les politiques locales en matière de déchets (Plan régional d'élimination des déchets d'Ile-de-France et Plan régional d'élimination des déchets ménagers et assimilés d'Île-de-France notamment) visent une réduction des volumes produits et une meilleure valorisation.
- La compétence de traitement des déchets relève de l'EPT GPSEA et est confiée à Suez.
- Les professionnels sont responsables de l'élimination de leurs déchets d'activités (déchets assimilables aux déchets ménagers et déchets spécifiques).

Politiques locales

Le Plan régional d'élimination des déchets d'Île-de-France (PREDIF)

Adoptée en juin 2011, la stratégie régionale d'intervention du PREDIF veut répondre aux enjeux de la réduction des déchets, aussi bien dans les collectivités que dans le secteur privé.

Les axes d'intervention et les actions du PREDIF sont les suivants :

- Axe 1 - créer une dynamique régionale pour la réduction des déchets. Mobiliser et accompagner les Programmes Locaux de Prévention avec les relais territoriaux.
- Axe 2 - faciliter le développement des actions de prévention et mobiliser de nouveaux acteurs, dont les acteurs économiques. Promouvoir et développer au niveau régional les thématiques de la prévention.
- Axe 3 - mettre en œuvre et valoriser l'exemplarité de l'institution régionale en matière de prévention et de gestion des déchets.
- Axe 4 - mettre en œuvre les modalités de gouvernance et de suivi.

Le Plan régional d'élimination des déchets ménagers et assimilés (PREDMA) d'Île-de-France

Adopté en novembre 2009, le PREDMA d'Île-de-France fixe comme objectif que la quantité annuelle produite par chaque Francilien passe à 440 kg/hab en 2019, contre 475 kg en 2009.

Le Programme Local de Prévention des Déchets (PLPD) du Grand Paris Sud Est Avenir[1]

Le PLPD a une durée de 5 ans et porte sur des objectifs fixés contractuellement avec la Région sur le plan de la prévention :

- Baisse des déchets ménagers et assimilés de 23 kg/habitant sur 5 ans (conforme à la réduction de 7 % prévue par la loi dite *« Grenelle 1 »*).
- Amélioration de la qualité du tri.
- Hausse de 4,2 kg par habitant des emballages en verre triés pour atteindre 18,9 kg/hab/an.
- Stabilisation des emballages hors verre à 26,8 kg/hab/an.
- Hausse de 3,0 kg par habitant du recyclage des journaux, revues et magazines pour atteindre 22 kg/hab/an.

Plan d'Amélioration de la Collecte[2]

L'objectif de ce plan est d'augmenter les tonnes recyclées à coût maîtrisé par la mise en place d'un dispositif technique et de sensibilisation optimisée.

Les actions visant à améliorer le tri des déchets ménagers sont financées par Eco-Emballage dans le cadre du PAC : 40 millions d'euros, à l'échelle nationale, sont prévus pour la mise en œuvre du plan à l'échelle des collectivités.

Dans ce contexte GPSEA déploie un plan d'action associant :

- Des opérations d'implantations de conteneurs enterrés dans les ensembles d'habitat collectif.
- Des actions de sensibilisation auprès des habitants.

Le Plan régional de prévention et de gestion des déchets de chantier (PREDEC) d'Île-de-France

Adopté en juin 2015**,** le PREDEC IDF vise à :

- Prévenir la production des déchets de chantier.
- Assurer le rééquilibrage territorial et développer le maillage des installations.
- Réduire l'empreinte écologique de la gestion des déchets de chantiers.

Les principaux objectifs chiffrés poursuivis par le plan à l'horizon 2026 sont les suivants :

- Taux de valorisation des déchets inertes transitant par une installation = 68 %.
- Taux de valorisation des déchets non dangereux visé = 70 %.

Le Plan de gestion des déchets du BTP Paris Petite Couronne

Le plan de gestion des déchets du bâtiment et des travaux publics sur Paris et les départements de la petite couronne a été approuvé par la commission plénière le 24 avril 2003.

Le plan, en cohérence avec le diagnostic et l'analyse des spécificités locales, fixe les objectifs suivants :

- Mettre fin aux dépôts sauvages.
- Mettre fin au mélange des DIS avec les autres déchets du BTP.
- Mettre en place une gestion convenable des déchets par tous les maîtres d'ouvrage publics.
- Impliquer, former et informer toute la chaîne de responsabilité du maître d'ouvrage au gestionnaire de décharge.
- Internaliser les coûts de traitement et de collecte.

1 GPSEA, Rapport annuel sur le prix et la qualité du service public de prévention et de gestion des déchets ménagers et assimilés, 2016

2 GPSEA, Rapport annuel sur le prix et la qualité du service public de prévention et de gestion des déchets ménagers et assimilés, 2016

Déchets ménagers[3]

Gestion des déchets

La gestion des déchets ménagers est une compétence de l'EPT Grand Paris Sud Est Avenir (héritée de l'ex-communauté d'agglomération Plaine Centrale).

Depuis le 15 juin 2016, la société Suez assure la collecte, le tri et le traitement des déchets.

Une collecte au porte-à-porte

Le système de collecte des déchets s'effectue suivant le principe du porte-à-porte pour :

- Les ordures ménagères ou résiduelles, ramassage deux à trois fois par semaine selon les secteurs.
- Le verre, une fois toutes les deux semaines.
- Les emballages recyclables et papiers, ramassage une à deux fois par semaine selon les secteurs.
- Les déchets végétaux, une fois par semaine uniquement entre de 16 mars et le 14 décembre.

La collecte des encombrants s'effectue également en porte-à-porte une fois par mois.

Le PLU prescrit que les constructions autorisées devront disposer d'un local adapté à la collecte sélective des ordures ménagères en vigueur sur la commune (plusieurs bacs), prévu sur la parcelle.

Des conteneurs enterrés

Depuis 2013, des conteneurs enterrés pour les emballages, le verre et les ordures ménagères ont été installés progressivement dans plusieurs quartiers de Limeil-Brévannes.

Leur collecte est effectuée par le prestataire Suez.

Une déchetterie

La ville de Limeil-Brévannes possède une déchetterie située avenue Descartes. Elle est gratuite pour les particuliers et payante pour les professionnels. Le volume d'apport est limité à 1 m^3 pour 3 dépôts maximum par semaine.

Traitement des déchets

Les déchets collectés en porte-à-porte sont valorisés : les emballages ménagers, journaux et magazines sont triés sur le centre de tri de la société SUEZ implanté à Limeil-Brévannes. Ils sont ensuite vendus à des industriels du recyclage.

Les déchets ménagers et assimilés non incinérables ne pouvant pas être valorisés en raison de leur nature (déchets mêlés) sont évacués en centre de stockage des déchets ultimes de Soignolles-en-Brie (77) de Suez Île-de-France.

Déchets d'activités

Les professionnels et les associations sont responsables de l'élimination de leurs déchets d'activités. Ils peuvent recourir à un prestataire de leur choix. Des filières adaptées existent pour les déchets spécifiques.

Certains déchets d'activités sont assimilables aux déchets ménagers. Leur traitement est donc similaire.

La collecte au niveau des zones d'activités est effectuée deux fois par semaine par le prestataire Suez[4].

Déchets de chantier

Les déchets de chantier doivent être traités dans les filières dédiées.

Plusieurs plateformes de regroupement et de tri BTP sont implantées à faible distance du secteur de la Ballastière Nord (SITA IDF à 3 km environ, la plateforme du bâtiment à environ 4 km, ...)[5].

3 GPSEA, Rapport annuel sur le prix et la qualité du service public de prévention et de gestion des déchets ménagers et assimilés, 2016

4 GPSEA, Rapport annuel sur le prix et la qualité du service public de prévention et de gestion des déchets ménagers et assimilés, 2016

5 FFB, Bâtir pour la planète, 2017

Déplacements

Réseau routier

En bref

- Le Plan de Déplacement Urbain d'Ile-de-France (PDUIF) et le Plan de Déplacement du Val-de-Marne définissent les politiques locales de déplacement. Le Plan local de déplacement de GPSEA est en projet. Le PLU de Limeil-Brévannes fixe les règles de stationnement.
- Le site ne compte actuellement qu'un chemin d'accès. Il est desservi par la rue Saint John Perse, la RD110 et la rue Paul Valéry (qui devient la rue Albert Garry).
- Le secteur souffre aujourd'hui de plusieurs dysfonctionnements générant des nuisances pour les habitants et les entreprises implantées (voiries non dimensionnées pour accueillir les poids-lourds).
- La desserte camion des parcelles ne peut se faire que depuis la RD110.
- Le trafic routier est important aux abords du site sur la RD110 et très important sur la RN406.
- La ville de Limeil-Brévannes connaît des difficultés en matière de stationnement.

Politiques locales

Le Plan de déplacement urbain d'Ile-de-France (PDUIF)

Les objectifs du PDUIF, approuvé en juin 2014, visent à atteindre une diminution de 20 % des émissions de gaz à effet de serre d'ici 2020. Dans un contexte d'une augmentation du nombre de déplacements des Franciliens de 7 % en lien avec le développement urbain de la région, c'est une baisse de 2 % des déplacements individuels motorisés qu'il faut atteindre et un report modal vers les transports collectifs et les modes actifs. Cette diminution de l'usage de la voiture, couplée aux progrès technologiques des véhicules, permettra aussi des réductions significatives des émissions d'oxydes d'azote et de particules dues aux transports.

Pour atteindre ces objectifs ambitieux de développement des modes de déplacements alternatifs à la voiture, le PDUIF fixe neuf défis à relever, déclinés en 34 actions.

Le Plan Déplacement du Val-de-Marne (PDVM) 2009-2020

Le PDVM a été adopté en 2009 et constitue le document d'orientation de la politique de déplacements du Val-de-Marrne. Il a pour objectif de :

- Renforcer la solidarité des territoires et des personnes.
- Favoriser et accompagner le développement économique.
- Préserver l'environnement et améliorer la qualité de vie.

Le projet de Plan local de déplacement (PLD) territorial

Grand Paris Sud Est Avenir a lancé son PLD, en février 2018. Il permettra de fédérer l'ensemble des acteurs du territoire autour de la problématique récurrente et quotidienne des déplacements. En effet, les enjeux de mobilités sont contrastés sur le territoire et la démarche du PLD permettra de coordonner les différents projets de transports structurants, de proposer de nouveaux modes de déplacements adaptés aux spécificités locales (co-voiturage, vélo à assistance électrique, transports fluviaux…), de répondre aux enjeux de mobilités (douces notamment), de renforcer et d'affirmer la place de GPSEA dans les négociations avec les acteurs du transport franciliens.

Structure viaire

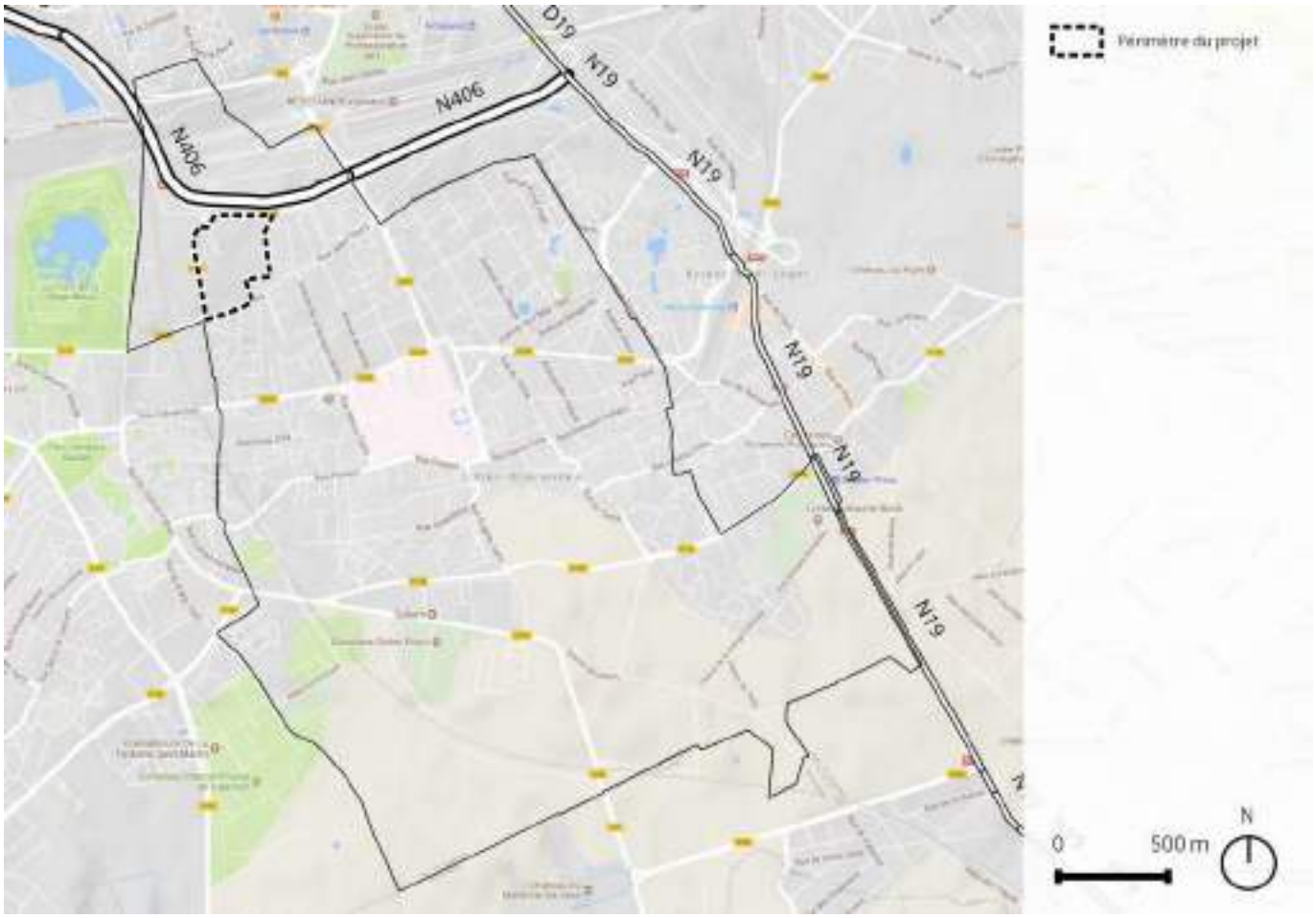
Axes majeurs

La commune de Limeil-Brévannes est desservie par les axes majeurs suivants :

- L'A86 qui passe au nord de la commune.
- La RN406 qui passe au nord de la commune.
- La RD19 qui passe à l'est de la commune.
- La RD110 qui passe à proximité directe du site, au nord et à l'est.

Une localisation stratégique

La localisation de la Ballastière Nord à environ 8 minutes en voiture de l'A86 constitue un facteur attractif pour des entreprises de logistique à la recherche d'emprises foncières de grandes tailles.



Réseau routier (fond google physical, 2017)

Au niveau du site, il existe une organisation en radiales, typique de la structure centralisée de la région parisienne : vallée de la Seine très industrielle, voie ferrée du RER D, N6, ligne TGV, N19…

En parallèle de cette organisation en radiales Nord-Sud, le site bénéficie d'infrastructures Est-Ouest : le faisceau ferroviaire de triage, la N406, doublée de la D110.

Le site constitue ainsi un point stratégique de passage Nord-Sud-Est-Ouest

Desserte locale

La trame nord-sud existante est constituée d'ouest en est par :

- La rue Saint John Perse et la RD110 (tronçon sud). Ces deux voies structurantes à l'échelle de la ville n'ont pas de trottoir coté ouest. La RD110 n'est pas adapté au piéton aujourd'hui.
- L'allée Albertine Sarrazin, voie piétonne qui relie le cœur vert du quartier des Temps Durables (square Louise de Vilmorin) à la rue Paul Valéry.
- L'allée Frédérico Garcia Lorca, maille piéton qui relie également le Square Louise de Vilmorin à la rue Paul Valéry.
- L'allée Frédéric chopin / Allée Léo Ferré, voies parallèles séparées par un grillage, en cul-de-sac, desservent l'intérieur du tissu pavillonnaire et le quartier des Temps Durables.
- La rue de la Division Leclerc, qui rejoint la mairie et peut constituer une liaison importante du nouvel aménagement vers le centre ville de Limeil-Brévannes.

La trame est-ouest existante est constituée du nord au sud par :

- La RD110 (tronçon nord) qui relie le carrefour Saint John Perse / Garry au diffuseur de la RN406.
- La rue Paul Valéry, en sens unique qui devient Albert Garry à double sens, à partir de la rue Frédéric Chopin.
- L'allée Guillaume Apollinaire qui dessert en cul-de-sac le quartier des Temps Durables.
- L'avenue de Verdun, voie structurante de la ville qui relie Valenton au centre de Limeil-Brévannes en longeant la mairie et l'Hopital Emile Roux, à la gare de Boissy-saint-Léger.

Le carrefour Saint-John-Perse / Albert Garry est un lieu où se concentre des flux importants et qui se situe à la pointe du quartier des Temps Durables et de la place Arthur Rimbaud, principale centralité du quartier qui concentre quasiment tous les commerces.

La centralité du carrefour va être encore renforcée par l'arrivée de la station de téléphérique.

Le réaménagement du rond point actuel en un plateau piéton traité en zone 20 est prévu par le STIF et l'Agence des Espaces Verts.

La requalification de la rue Albert Garry

La rue Albert Garry constitue la liaison historique est-ouest importante du quartier. Elle est directement issue du lotissement pavillonnaire du parc du château de Brévannes au XIX^{è} siècle, dont elle constituait la limite nord.

La zone d'activité de la Ballastière Est est desservie par cette voie, car l'actuelle RD110 n'existait pas encore au moment de sa construction.

La ville et le territoire souhaitent retourner les dessertes de la Ballastière Est vers la RD110 afin de supprimer les entrées / sorties et le stationnement de camions sur la rue Albert Garry, qui sont antagonistes avec un usage plus urbain et apaisé de cette voie qui borde le quartier pavillonnaire.

A long terme, une fois le retournement des dessertes effectuées, la rue Albert Garry devrait être reprofilée vers un caractère moins routier et plus résidentiel.

La rue Paul Valéry, qui la prolonge, fait l'objet d'un emplacement réservé au PLU (voir la partie « Politiques d'urbanisme locales » page 14).

Rétrécissement de la rue Albert Garry (source Créaspace, 2016)

La Ballastière Nord aujourd'hui (source Créaspace, 2016)

Desserte du site

Le secteur souffre aujourd'hui de plusieurs dysfonctionnements générant des nuisances pour les habitants et les entreprises implantées :

- Les voiries de la zone sont peu adaptées pour un usage de la zone par des activités de type logistique lourde à cause du dimensionnement de la RD110.
- La rue Albert Garry se termine en cul de sac au niveau de la centrale biomasse obligeant les chauffeurs de poids lourds à effectuer un demi-tour. Cette rue sert également de lieu de stationnement pour les chauffeurs routiers (le week-end).
- Une absence de voirie sur le foncier appartenant à l'EPT GPSEA. La création de voirie interne permettrait de densifier la zone en créant des parcelles intermédiaires.

Seule la RD110 paraît adaptée pour la desserte camion.

Le site accueille actuellement un chemin d'accès donnant sur l'entreprise de stockage de palette.

Part modale

La répartition modale des déplacements domicile-travail relative à la commune de Limeil-Brévannes est issue des données INSEE.

La part des déplacements domicile-travail en véhicule particulier (voiture, camion ou fourgonette) est très importante : 59 %. C'est très supérieur à la part correspondante pour le Val-de-Marne, qui est de 39 %.

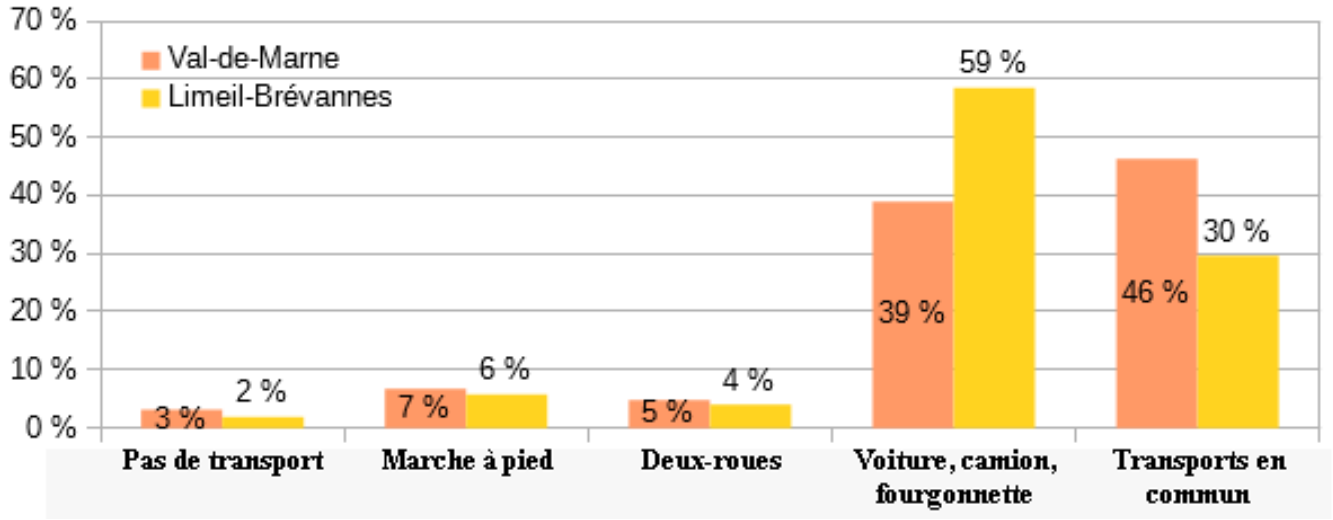
La part modale des transports en commun est relativement faible. Elle est de 30 % alors que c'est le moyen de transport le plus utilisé à l'échelle du département (40 %).

Les transports en deux-roues et la marche à pied représentent respectivement 4 % et 6 % des déplacements domicile-travail à Limeil-Brévannes, les moyennes dans le Val-de-Marne étant très similaires.

Circulation

Le trafic routier est important aux abords du site sur la RD110 notamment et très important sur la RN406.

Le tableau ci-dessous reprend les données de la cartographie réalisée par le département du Val-de-Marne en 2014.



Part des moyens de transport utilisés par les actifs de 15 ans ou plus ayant un emploi pour se rendre au travail en 2014 - comparaison de Limeil-Brévannes au Val-de-Marne (source INSEE, 2017)

Numéro de route	Tronçon	TMJA (en véhicule/jour)	Année de comptage	Trafic par rapport au comptage précédent
N406		80 400	2012	-
D229	Est du rond-point avec la D205	1 780	2013	Stable
D229	Ouest du rond-point avec la D205	6 215	2012	En baisse
D101		28 381	2013	En hausse
D110		6 898	2013	Stable

Données de trafic 2013 (source CG94? 2014)

Stationnement

Réglementation[1]

Le règlement du PLU prescrit, à l'article AUD 3, que *« Les places de stationnement sur une propriété devront être distribuées à partir de l'intérieur de cette dernière et non par accès directs et distincts sur la voie ».*

A l'article AUD 13, il prescrit que *« Les places et parcs de stationnement à l'air libre recevront un traitement paysager (plates bandes engazonnées ou plantées d'arbustes ; petites haies…). Les revêtements des places de stationnement devront être perméables (pavé à joint enherbé, stabilisé renforcé,…). ».*

Les règles définissant le nombre minimal de places de stationnement de véhicule hors voie publique sont définies dans son annexe n°1. Elles prévoit :

- Pour les bureaux et professions libérales (hors rayon de 500 m autour de la gare RER A de Boissy-Saint-Léger) : 1 place pour 55 m² SDP (norme plancher).
- Pour les commerces, artisanat : 1 place pour 40 m² SDP.
- Pour les entrepôts et industries : 1 place pour 150 m² SDP.

Offre de stationnement

La ville de Limeil-Brévannes connaît des difficultés en matière de stationnement. La municipalité envisage les pistes de réflexion suivantes afin d'améliorer la situation :

- Matérialiser de nouvelles places de stationnement.
- Optimiser le stationnement du parking du marché.
- Favoriser les chicanes pour limiter la vitesse et créer de nouvelles places de stationnement
- Réduire la vitesse de 50 à 30 km/h dans les zones sensibles.
- Créer des arrêts adaptés à proximité des commerces, des écoles, des administrations, des professionnels de santé pour favoriser la rotation des véhicules.
- Renforcer les transports en commun : augmentation des fréquences des bus (travail engagé depuis l'arrivée de la municipalité) et création de nouvelles bornes Autolib.

Le site accueille actuellement un parc de stationnement pour les véhicules légers du magasin Intermarché. Il ne semble pas utilisé à ce jour.

Il n'existe pas de parking public à proximité direct du projet.

1 PLU, 2018

Transports en commun

En bref

› Le site de la Ballastière se situe à proximité de deux voies ferrées.

› Aucun transport en commun lourd ne permet de desservir le site. La desserte en transport en commun se fait uniquement en bus.

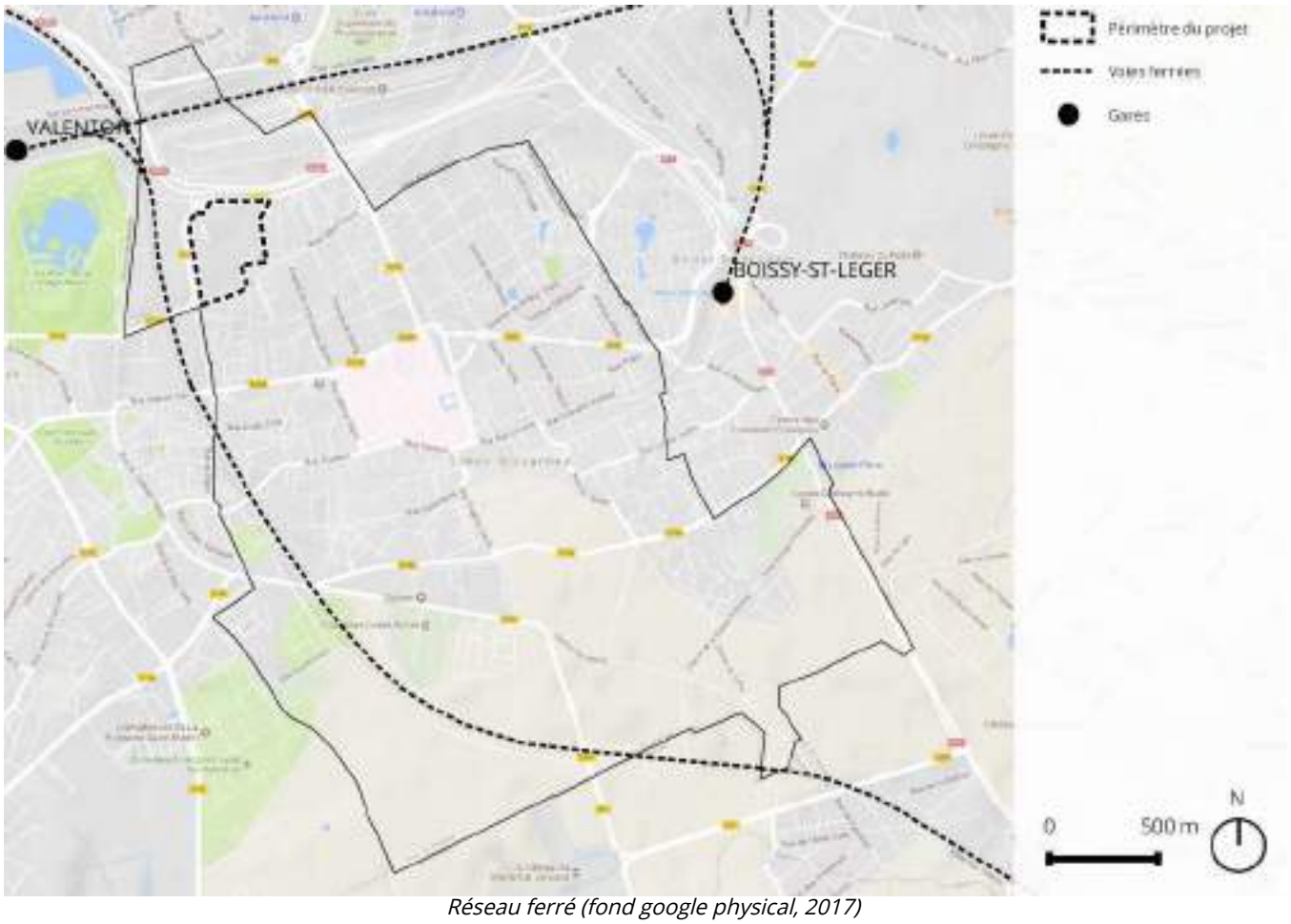
› Le Téléval est un projet de téléphérique reliant le terminus de la ligne 8, Créteil Pointe du Lac, à Limeil-Brévannes, Valenton et Villeneuve-Saint-Georges en 5 arrêts. A terme, un arrêt du Téléval sera situé à proximité directe du site.

Réseau ferré

Le site de la Ballastière se situe à proximité de deux voies ferrées :

- La ligne TGV à l'Ouest, voie radiale depuis paris.
- Le faisceau ferroviaire de triage orienté est-ouest.

Les infrastructures ferroviaires peuvent constituer des continuités, de couloirs écologiques (frange du TGV), qui servent de support aux trames vertes et aux cheminements piétons et cyclables, comme en témoigne le projet en cours de construction Tégéval, coulée verte qui jouera sur la linéarité du tracé du TGV et les délaissés qu'il engendre.



Réseau ferré (fond google physical, 2017)

Desserte en transports en commun

Des efforts à réaliser pour améliorer le réseau de transport en commun

Le réseau de transport en commun de Limeil-Brévannes est relativement peu développé, entraînant un certain enclavement de la commune.

En effet, seuls des lignes de bus desservent directement la commune :

- La ligne K reliant Villeneuve-Saint-George Gare routière à la Préfecture de Créteil.
- La ligne J1 reliant Villeneuve-Saint-George Gare mairie à Villeneuve-Saint-George Gare Place Semard.
- La ligne J2 reliant Villeneuve-St-Georges Gare RER D à Villeneuve-St-Georges Gare.
- La ligne O2 reliant Emile Combes à Créteil l'Echat.

Deux de ces lignes passent à proximité du périmètre d'étude :

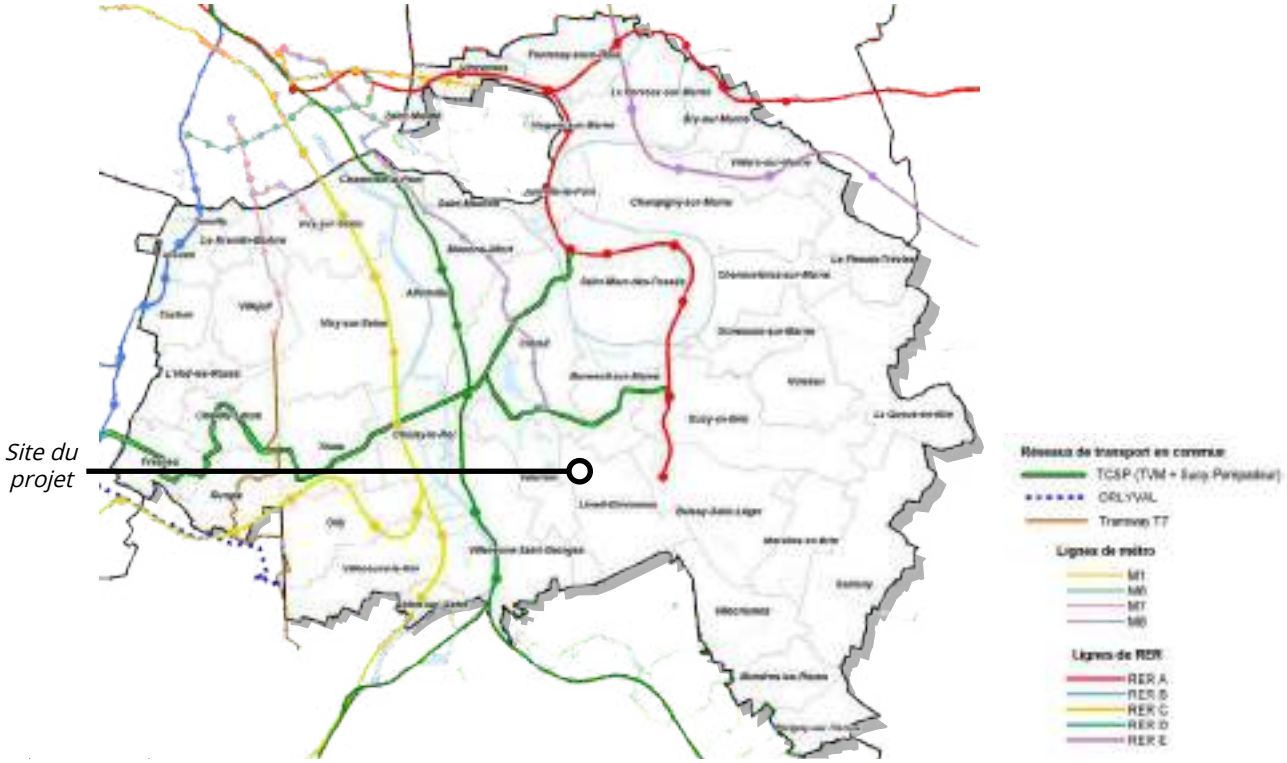
- La ligne K présente sur la rue Pierre Semard (D101) (Arrêts : Ballastière et Albert Garry).
- La ligne O2 présente sur la rue Saint John Perse puis sur la rue Albert Garry (D110) (Arrêt : Temps Durables).

Deux gares RER se trouvent à proximité de la commune :

- La gare de Boissy-Saint-Léger (RER A).
- La gare de Villeneuve-Saint-George (RER D).

Les deux gares sont situés à environ 3 ou 4 km du site d'étude.

Ainsi, on observe une absence de transport en commun lourd aux abords du site. La desserte en transport en commun se fait uniquement en bus.



Plan des principaux réseaux existants de transports en commun (source CG94, 2016)

Des infrastructures récentes et en projet

Le prolongement de la ligne de métro 8

Jusqu'en 2011, la ligne 8 reliait la station Balard à Créteil-Préfecture. Elle a été prolongée d'1,2 km afin d'améliorer la desserte des quartiers sud de Créteil, du nord de Valenton et de leurs zones d'activités avec une nouvelle station de métro *« Créteil Pointe du Lac »*. Cette station constitue la station de métro la plus proche du site d'étude.

Le Téléval

Le Téléval est un projet de transport hectométrique, téléphérique fonctionnant à l'énergie électrique.

Il reliera le terminus de la ligne 8, Créteil Pointe du Lac, à Limeil-Brévannes, Valenton et Villeneuve-Saint-Georges.

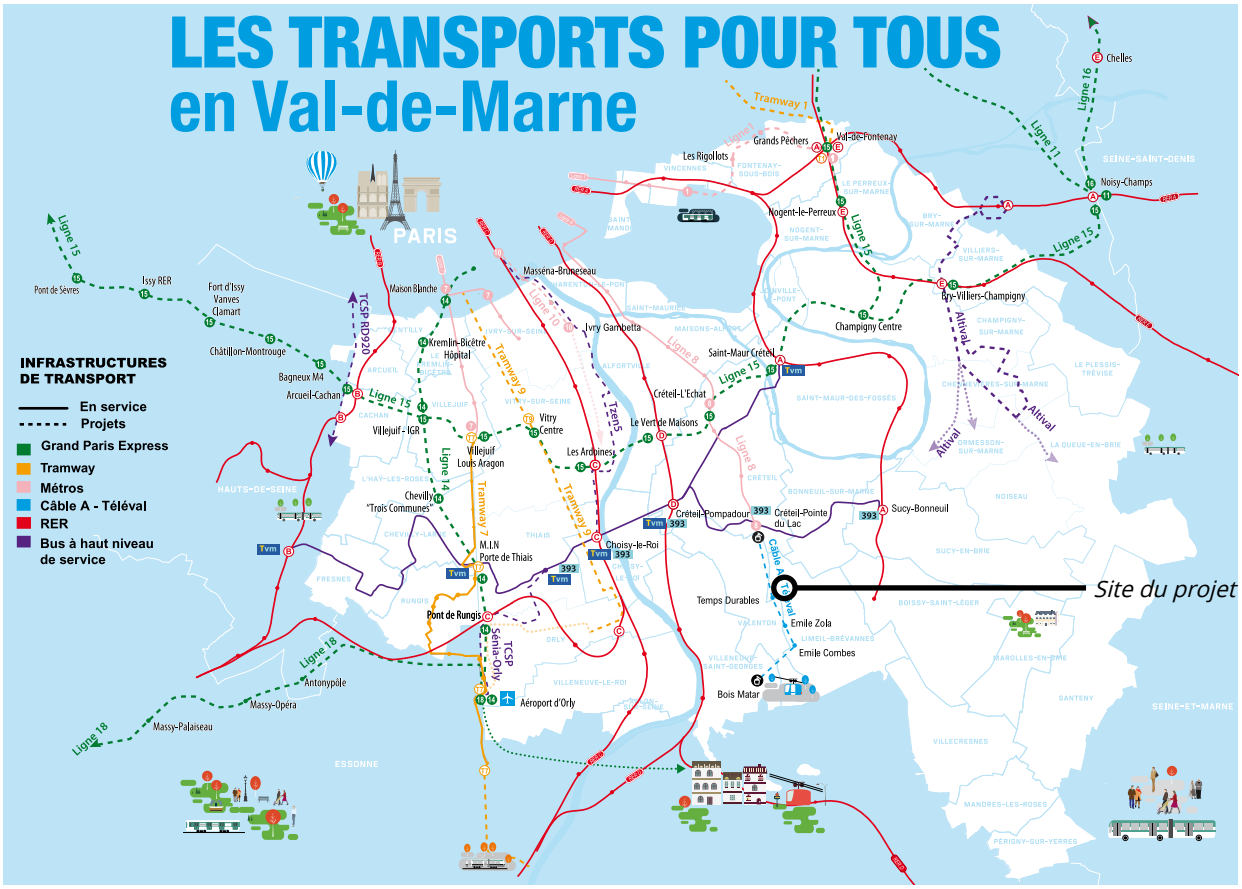
« Grâce à une vitesse commerciale d'environ 20 km/h, le Câble A - Téléval réduira considérablement les temps de parcours entre ces communes. La ligne sera longue de 4,5 kilomètres et desservira 5 stations. À titre d'exemple, moins de 17 minutes en heure de pointe seront nécessaires pour aller directement du plateau villeneuvois à la station de métro Créteil – Pointe du Lac alors qu'il faut en moyenne 40 minutes en bus. Le Câble A - Téléval permettra notamment de se rendre à la station de Créteil qui est en correspondance directe avec la ligne 8 du métro ainsi qu'avec le bus 393. »[1]

Le premier arrêt depuis Créteil, situé à 2 km du métro, sera positionné devant le quartier des Temps Durables, au niveau du carrefour Paul Valéry / Saint-John Perse. L'actuel rond-point du carrefour sera réaménagé en plateau de rencontre *« zone 20 »*.

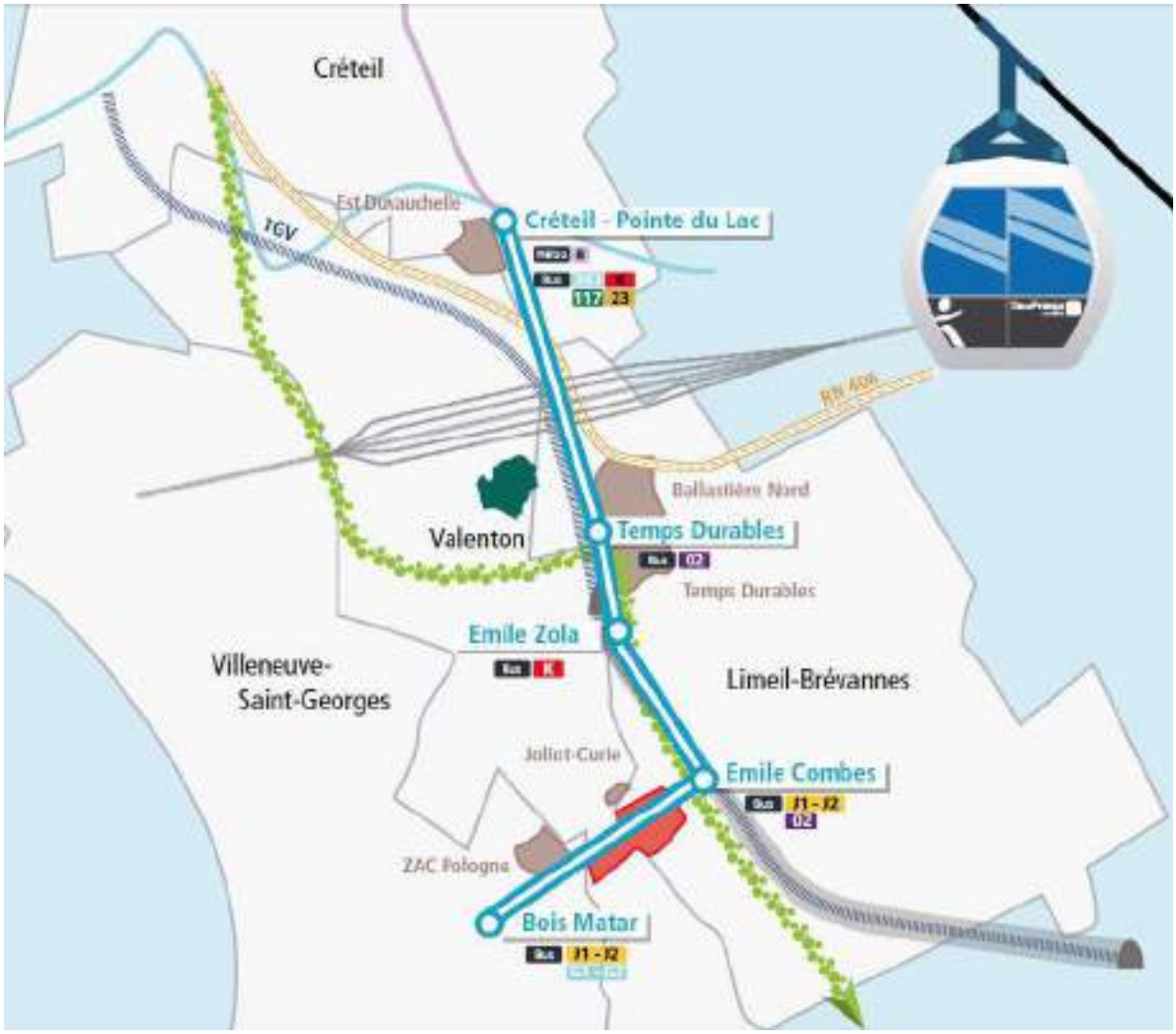
L'aménagement de la station se fera à niveau et privilégie l'accessibilité directe des piétons et l'intermodalité.

La mise en service est prévue à l'horizon 2021-2022.

1 CD94, 2019



Projets de transports en commun (source CD94, 2019)



Projet de Téléval (source IDF Mobilités, 2019)

Station des Temps Durables (source IDF Mobilités, 2019)

Réseau piétons et cycles

En bref

- Les aménagements cyclables propres sur la commune sont relativement limités.
- La carte des itinéraires de promenades et de randonnées, mise à jour en 2016, n'identifie pas de voie à proximité du site.
- La Tégéval est une liaison verte destinée aux piétons, aux personnes à mobilité réduite et aux cyclistes. A terme, elle passera à proximité du site.

Politiques locales

Plan Départemental des Itinéraires de Promenade et de Randonnée (PDIPR) du Val-de-Marne

Le PDIPR est un document administratif et juridique qui a pour vocation d'assurer la pérennité de la pratique sous toutes ses formes (pédestre, équestre et vététiste).

Adopté en 1999, après concertation avec les communes et les partenaires institutionnels, le plan comprenait alors 22 itinéraires qui totalisaient 265 km de randonnées dans le département.

Aujourd'hui, ce plan compte 473 km de sentiers labellisés par le Comité Départemental Randonnée Pédestre Val-de-Marne. Cela correspond à 39 sentiers répartis sur 46 communes.

Une convention a été établie avec le Comité Départemental de Randonnée Pédestre du Val-de-Marne (CDRP 94) pour le balisage et la promotion des chemins inscrits au plan.

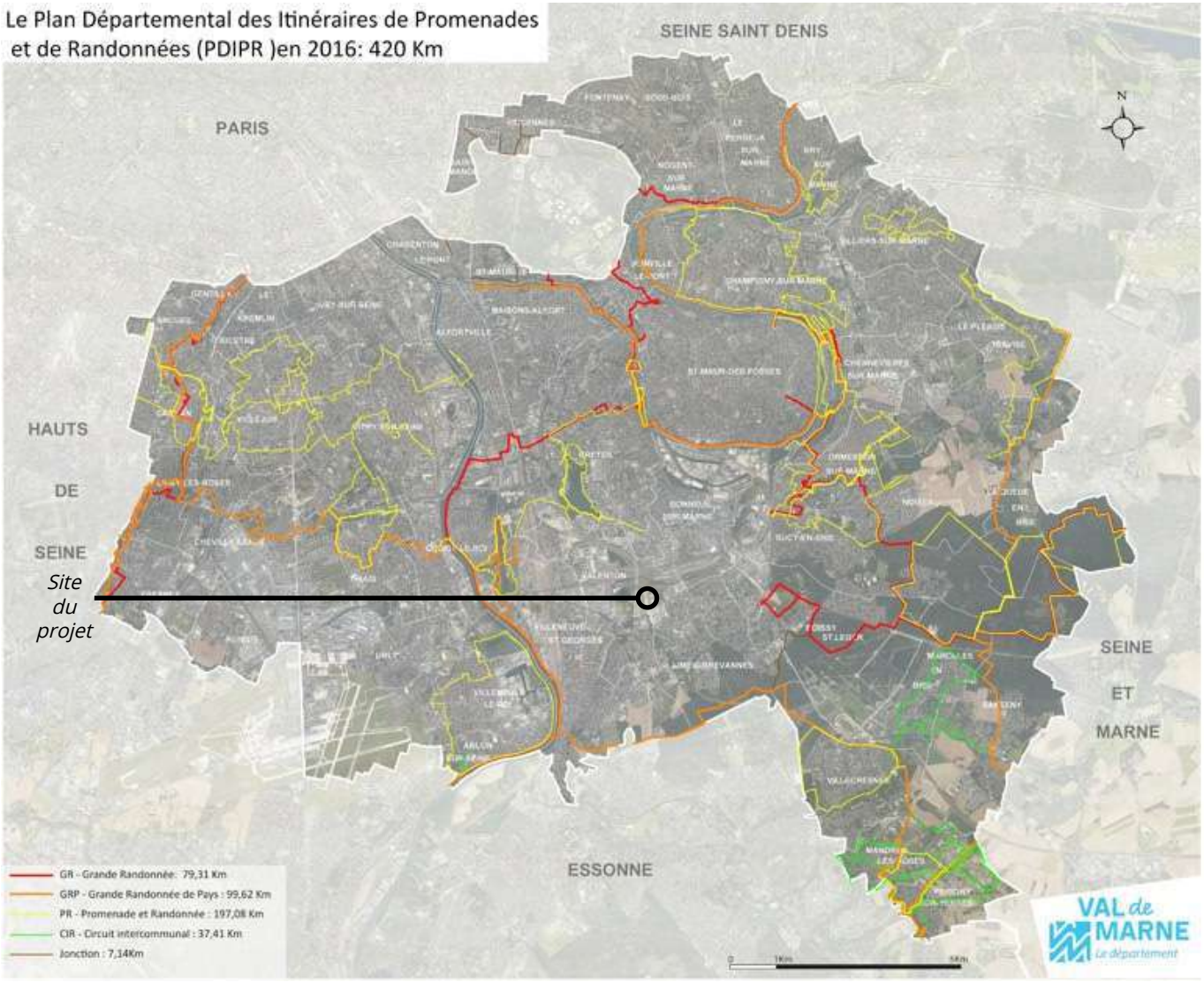
Les sentiers traversent 8 parcs départementaux (Lilas, Hautes-Bruyères, Plateau, parc du Val-de-Marne, Roseraie, Coteau-de-Bièvre, Petit-le-Roy et Morbras). Ils longent le domaine des Marmousets et la Pépinière départementale.

Schéma Départemental des Itinéraires Cyclables

Le Schéma Départemental des Itinéraires Cyclables a été révisé en 2014 par le Conseil départemental du Val-de-marne.

Cette révision à permis de hiérarchiser un réseau structurant et un réseau secondaire.

Le Conseil départemental a identifié 23 itinéraires structurants à réaliser en priorité pour offrir aux habitants du Val-de-Marne un réseau cyclable de qualité dès 2020.



Plan Départemental des Itinéraires de Promenade et de Randonnée (source CG94, 2016)

Aménagements et stationnement vélos

Voies et bandes cyclables

Les aménagements cyclables propres sur la commune sont relativement limités. Il s'agit de voies vertes ou chemins mixtes à proximité de la forêt domaniale de la Grange.

Récemment, le Conseil départemental a aménagé, sur la parcelle située entre le site d'étude et la Plage Bleue (sud-ouest du site), une piste cyclable sous laquelle passent de nombreux réseaux.

Dans le cadre de la création de la Tégéval, elle ne sera a priori pas démolie (la démolir pour ensuite faire passer un chemin en béton étant contre-productif). Le travail restant à accomplir ne concernera que la végétation.

Au nord-est du site, la RD101 est équipée d'une bande cyclable.

A l'est du site, il existe des zones 30 et / ou double-sens cyclables.

Vélo en libre service

La commune de Limeil-Brévannes n'est pas équipée de stations de vélos en libre service.

Véligo

Depuis 2015, le département du Val-de-Marne déploie Véligo sur son territoire.

Il s'agit de places de stationnement vélo abritées.

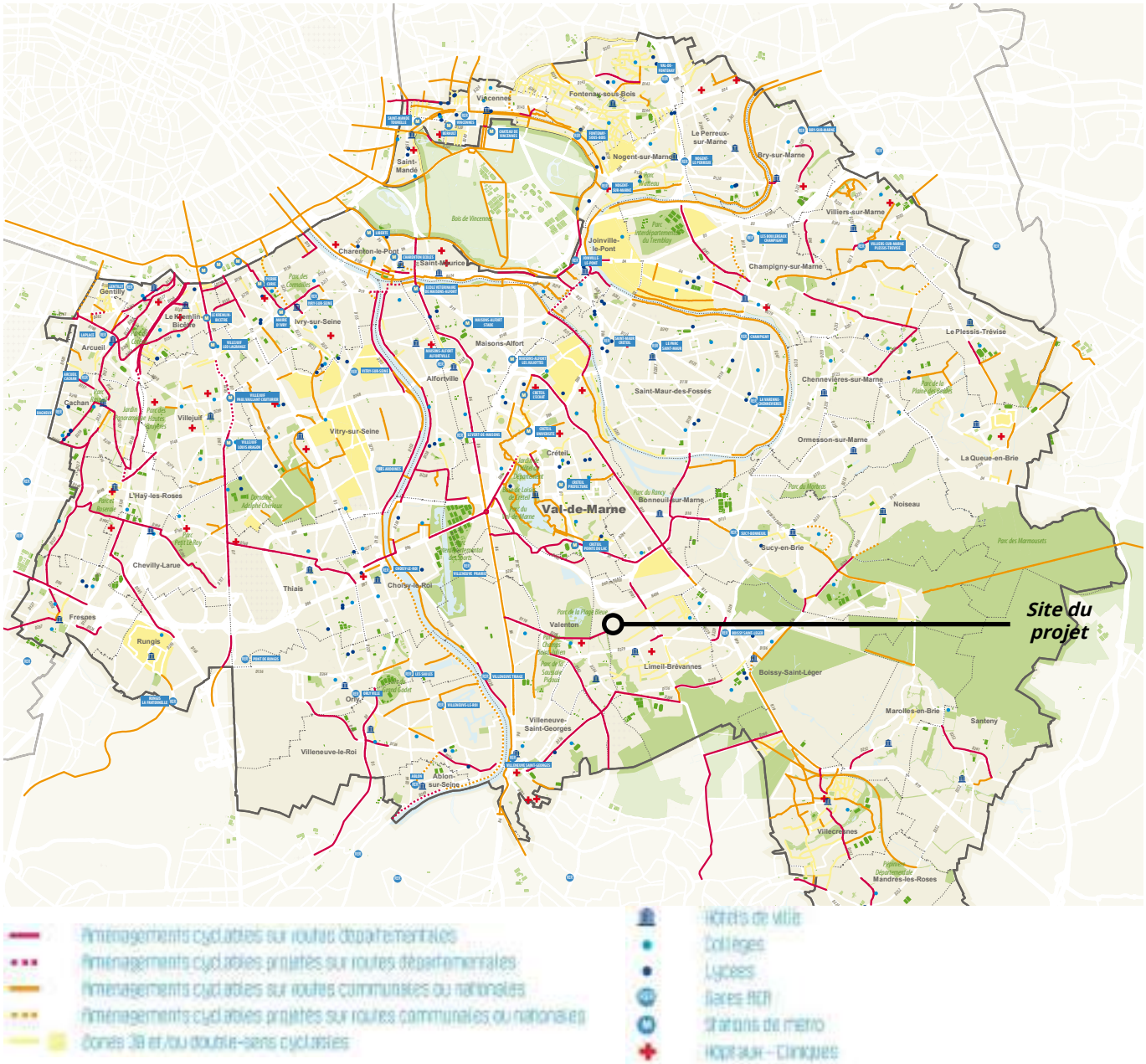
Actuellement, 196 nouveaux abris sécurisés ont été mis en place. A terme, ce sont 1 600 nouvelles places de stationnement abritées qui seront disponibles.

Aucune action n'a encore été menée sur la commune de Limeil-Brévannes.

Stationnement vélo

Le règlement du PLU de la commune prescrit que *« Les programmes de logements, bureaux et établissements recevant du public devront obligatoirement prévoir des aires couvertes séparées dédiées au stationnement des deux-roues (vélos). »* Le PLU impose 1,5 m² pour 100 m²SDP de bureaux et 1 place pour 10 employés pour les activités.

D'après la cartographie du Conseil départemental du Val-de-Marne, il existe 17 parkings vélos sur la commune de Limeil-Brévannes. Le plus proche du site d'étude est situé à environ 700 m (à proximité de la Mairie).



Aménagements cyclables dans le Val-de-Marne (source CG94, 2013)

Accessibilité piétonne

Itinéraires

La carte des itinéraires, mise à jour en 2016, n'identifie pas de voie de Grande Randonnée (GR), Grande randonnée de Pays (GRP), Promenade et Randonnée (PR) et Circuit Intercommunal (CIR) à proximité du site.

Des rues piétonnes

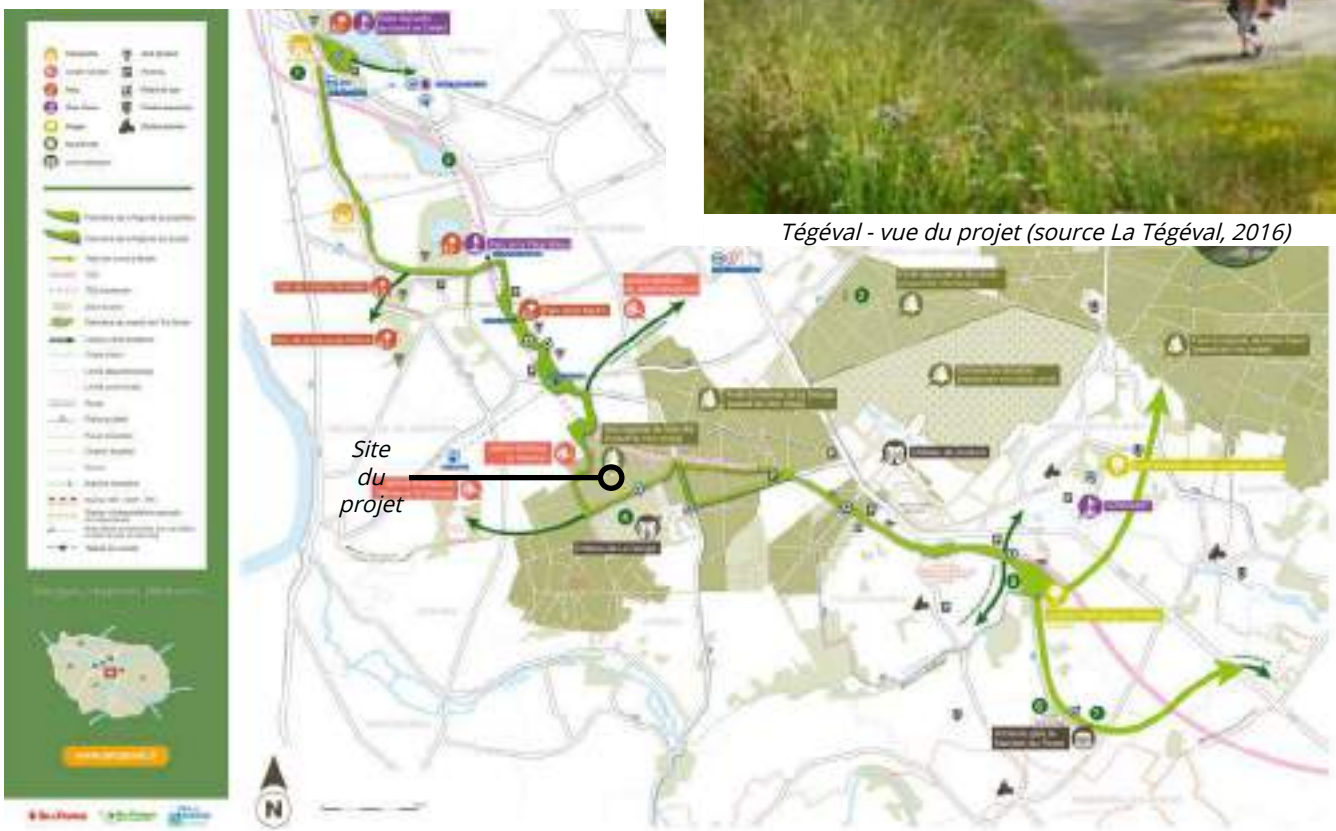
La rue Albertine de Sarrazin qui traverse le quartier des Temps Durables en continuité sud du site d'étude est une voie piétonne.

La Tégéval

La Tégéval est une liaison verte destinée aux piétons, aux personnes à mobilité réduite et aux cyclistes. D'une surface de 100 hectares pour un linéaire de 20 km, elle traverse huit communes à travers le sud-est de la région parisienne (91, 94). Les chantiers ont démarré en septembre 2013 et vont s'étaler sur une quinzaine d'années. Ils vont rapidement permettre de faciliter les circulations douces, de favoriser la nature en ville mais aussi de proposer de nouveaux loisirs.

A proximité du site, la Tégéval passe au sud du parc de la Plage Bleue, à l'ouest du site, et s'oriente ensuite vers le sud, à l'angle sud-ouest du site. Depuis le parc de la Plage Bleue, la Tégéval longe la RD110, rue Albert Garry, par le nord avant de bifurquer vers le sud, le long de la rue St John Perse. À l'intersection de la rue Paul Valéry et de la rue Saint John Perse, la Tégéval sera connectée au futur pôle d'échange multimodal du téléphérique urbain.

Tégéval - vue du projet (source La Tégéval, 2016)



La Tégéval (source Département du Val-de-Marne, 2013)

Santé, risques et nuisances

Risques naturels et technologiques

En bref

- Le site est concerné par un risque faible de mouvement de terrain lié à l'aléa retrait gonflement des argiles.
- Il se situe en dehors du zonage du PPRI de la Marne et de la Seine.
- Le site est concerné par un risque d'inondation par ruissellement urbain et partiellement par remontée de nappe.
- Le site est concerné par des risques liés au transport de matières dangereuses par route et par canalisation (gaz).

Documents d'information

Dossier Départemental des Risques Majeurs (DDRM) du Val-de-Marne

Le Dossier Départemental des Risques Majeurs (DDRM), approuvé en 2014, présente en fonction des connaissances actuelles, les risques prévisibles, particuliers au département. Il présente également les consignes comportementales à observer et les moyens de la puissance publique prévus pour y faire face collectivement.

Sur la commune le DDRM identifie les risques suivants :

- Risque d'inondation par débordement de la Seine au nord de la commune (submersion comprise entre 1 et 2 m) avec le PPRI de la Marne et de la Seine approuvé le 12 novembre 2007.
- Risque d'inondation par ruissellement pluvial urbain avec un PPR ruissellement urbain prescrit depuis le 9 juillet 2001.
- Risque de mouvement de terrain lié aux affaissements et effondrements liés aux cavités souterraines avec un aléa moyen au nord de la commune.
- Risque de mouvement de terrain par retrait gonflement des argiles faible sur la majeure partie du territoire communal. Une partie est toutefois concernée par un risque fort. Un PPRMT a été prescrit le 9 juillet 2001 et concerne la commune.
- Risque lié au transport de matières dangereuses par canalisation de gaz, routes et voies ferrées.

Risques de mouvements de terrain

Un risque faible lié au retrait gonflement des argiles

La commune est concernée par un risque de mouvement de terrain lié au phénomène de retrait gonflement des argiles.

Un arrêté de prescription a été pris le 9 juillet 2001 pour l'élaboration d'un PPR mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols.

Le site se trouve en aléa faible pour le risque de mouvement de terrain associé au retrait gonflement des argiles.

Un risque de mouvement de terrain liés à des cavités souterraines au nord-est du site

Le DDRM du Val-de-Marne identifie au nord-est du site un risque d'affaissement et d'effondrement liés à des cavités souterraines au nord-est du site. L'aléa est moyen.

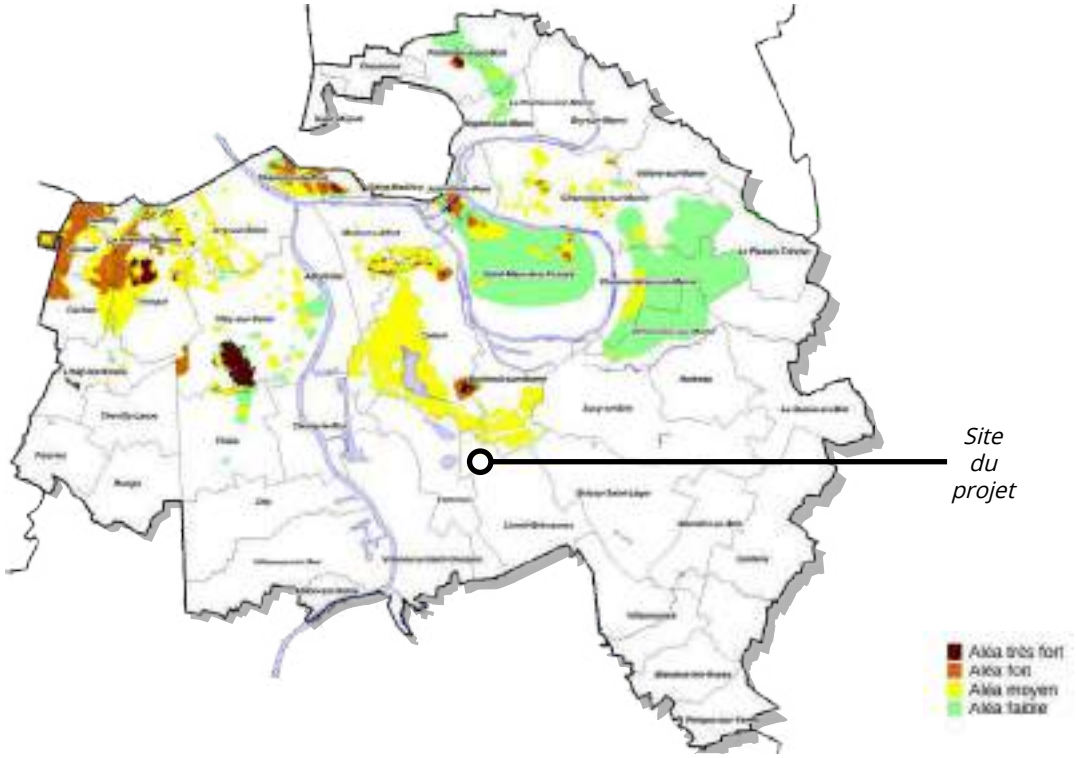
La commune n'est pas concerné par un PPR.

Le site se trouve en dehors de la zone d'aléas.

Un risque sismique faible

Suivant le zonage sismique en vigueur depuis le 1er mai 2011, la commune est classée en risque sismique très faible (1), comme l'ensemble de la région Île-de-France.

Aléa retrait-gonflement des argiles sur le site du projet et ses alentours (source BRGM, 2016)



Risque lié aux cavités souterraines (source Département Val-de-Marne, 2016)

Risques d'inondation

Un site situé en dehors du zonage pour le risque d'inondation par débordement des cours d'eau

La commune est concernée par le Plan de Prévention des Risques Inondation (PPRI) de la Marne et de la Seine approuvé le 12 novembre 2007.

Le site se trouve en dehors du zonage du PPRI et n'est pas impacté par les risques d'aléas.

Un risque d'inondation par ruissellement pluvial

L'ensemble du territoire communal est concerné par un risque d'inondation par ruissellement, notamment lors d'épisodes pluviaux importants.

Le site est concerné.

Un arrêté de prescription a été pris le 9 juillet 2001 pour l'élaboration d'un PPR inondations et coulées de boue par ruissellement en secteur urbain.

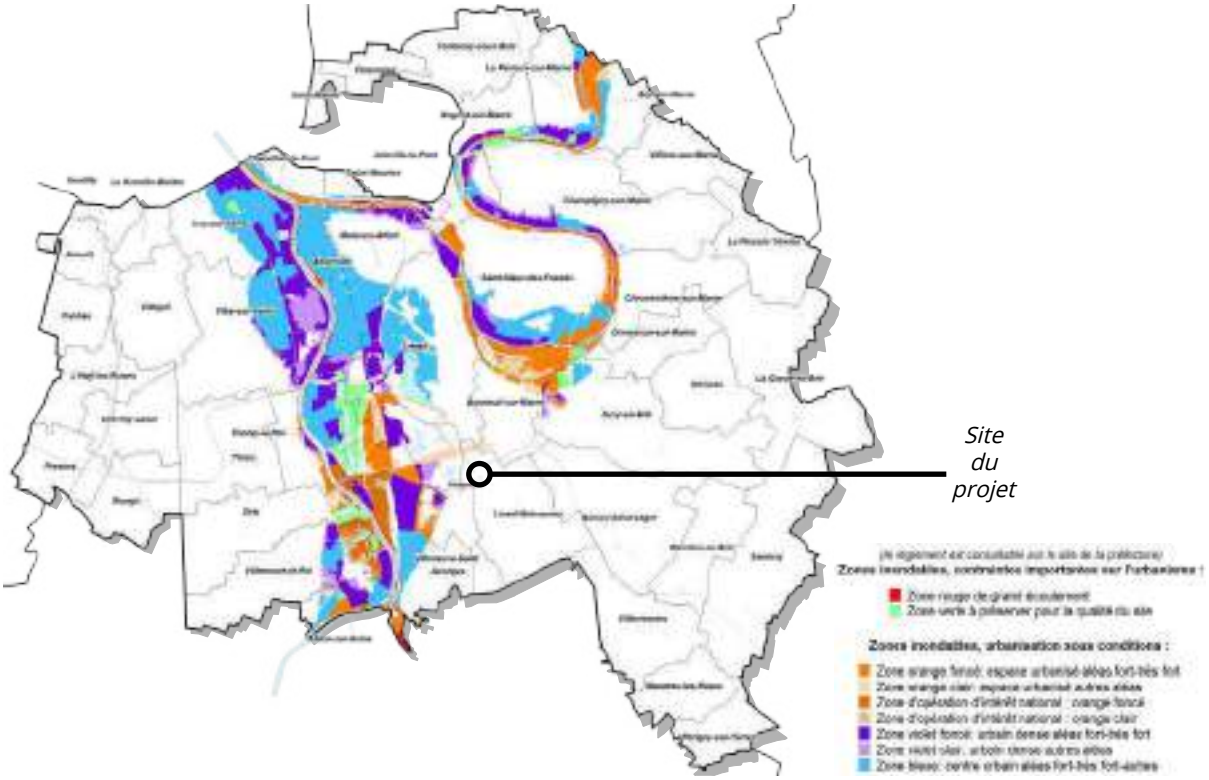
Un risque d'inondation par remontée de nappe

Le risque de remontée de nappe sur le site est majoritairement faible à très faible. Toutefois il existe un risque très fort, avec une nappe sub-affleurante, dans la partie sud-est du site.

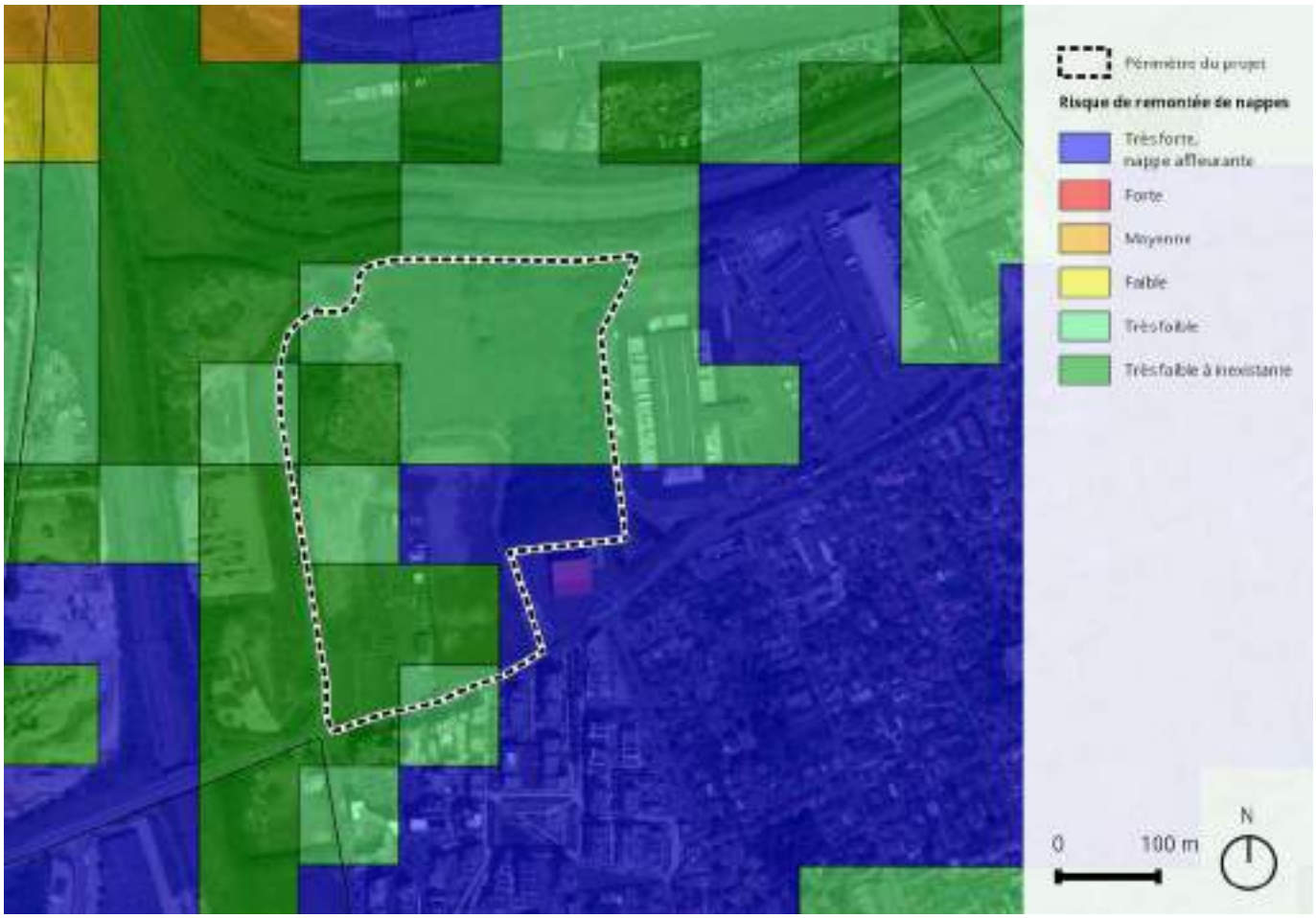
Les zones où le risque de remontée de nappe est élevée nécessiteront des précautions complémentaires dans le cas où les bâtiments futurs seraient construits sur sous-sol (étanchéité, drainage périphériques, ...).

Dans la mesure du possible, les ouvrages de rétention et d'infiltration enterrés ne seront pas positionnés dans cette zone.

La délimitation des zones de remontées de nappes indiquée sur la carte ci-dessous est grossière et nécessitera d'être affinée dans la suite des études afin de déterminer les zones du projet réellement impactées (études de sols).



Pan de zonage du PPRI de la Marne et de la Seine (source Département du Val-de-Marne, 2016)



Risque de remontée de nappe (source BRGM, 2015)

Risques technologiques

Risques industriels[1]

La commune de Limeil-Brévannes n'est pas soumise à un plan de prévention des risques technologiques. Elle ne compte pas d'ICPE classée SEVESO.

Les ICPE à risque les plus proches d'après le DDRM du Val-de-Marne sont les suivantes :

- Usine de traitement des eaux usées, SIAAP, à Valenton, SEVESO seuil bas.
- Entrepôts de PHILIPS Eclairage à Villeneuve-Saint-Georges, ICPE soumise à autorisation.

Les risques liés à ces ICPE n'impactent pas le site.

Il existe 4 ICPE non Seveso sur la commune. 3 d'entre elles sont soumises à autorisation :

- MRF (Matériaux Routiers Franciliens), fermée. Il s'agit de l'entreprise DLB qui occupait autrefois le site d'étude.
- SITA Ile-de-France, fermée, spécialisée dans la valorisation des ordures ménagères et déchets industriels.
- Sodern, en fonctionnement, spécialisée dans l'instrumentation spatiale, optique et neutronique.

Une ICPE non Seveso est soumise à enregistrement. Il s'agit de l'établissement Transport Bouissou, spécialisée dans les transports routiers de fret de proximité.

Aucune des ICPE actuellement en fonctionnement n'est située dans le périmètre opérationnel.

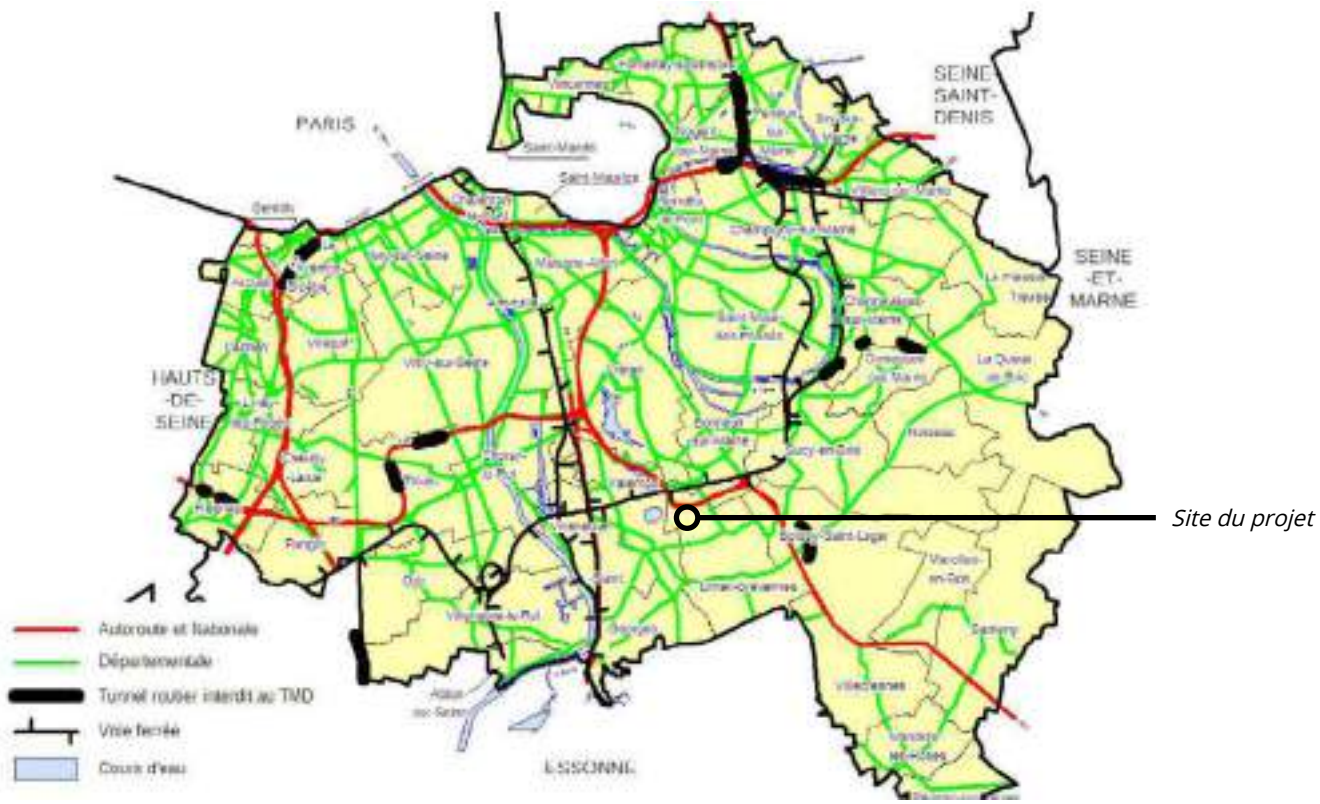
Risques liés au Transport de Matières Dangereuses (TMD)

La commune est concernée par du TMD par route et par canalisation.

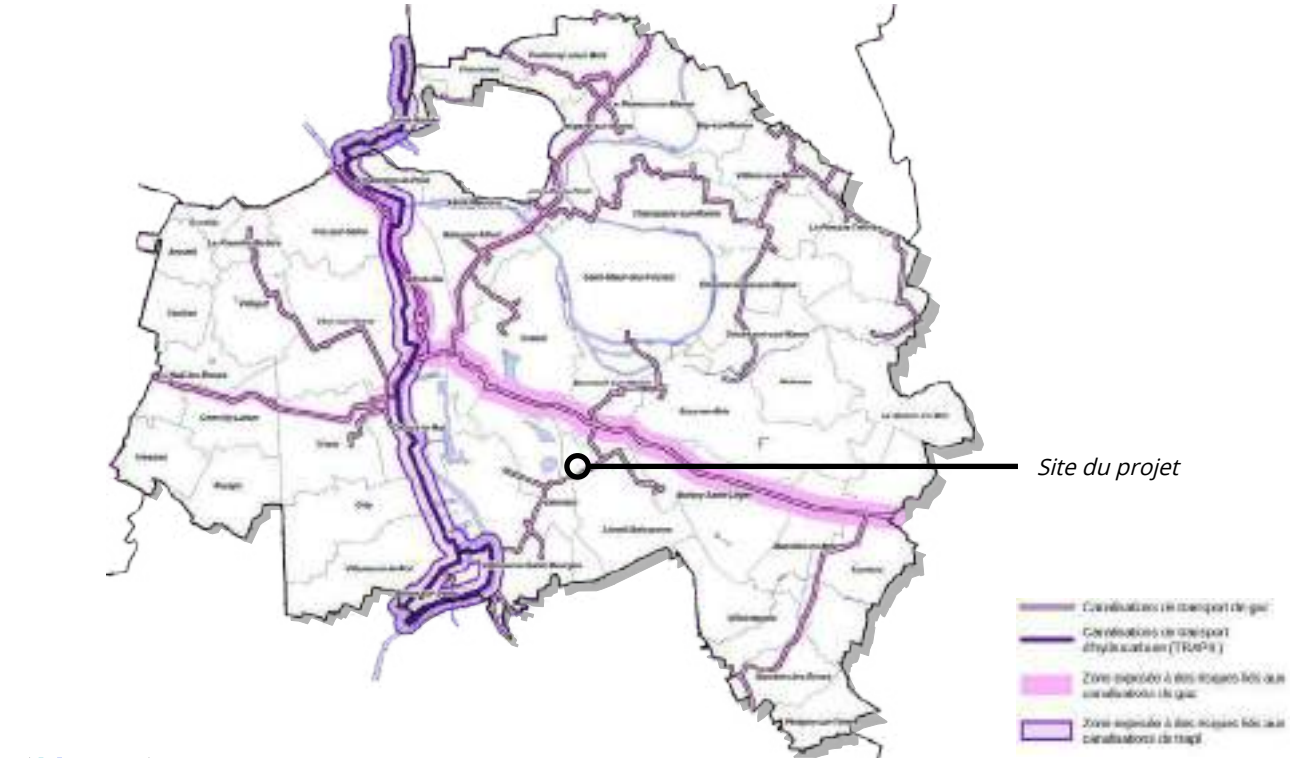
Le site est concerné par les risques liés au TMD suivants :

- Routes : RN406 principalement, la RD229 est également concernée.
- Canalisation : gaz sous la rue Albert Garry / Paul Valéry, au sud du site.

1 Base de données des ICPE, juillet 2017



Risques liés au TMD par axes de déplacement (source Département Val-de-Marne, 2016)



Risques liés au TMD par canalisation (source Département Val-de-Marne, 2016)

En bref

- Le site est concerné par la présence d'une zone avec risque de pollution identifiée par la DRIEE en raison de son ancienne occupation par LGD Développement.
- Les diagnostics réalisés sur le site montrent la présence de remblais de mauvaise qualité, de spots de déchets, de sources diffuses en métaux et de sources concentrées ponctuelles en hydrocarbures lourds, induisant des risques sanitaires significatifs.
- La qualité de l'air à Limeil-Brévannes en 2016 est caractéristique de la petite couronne francilienne avec une pollution plus faible qu'à l'échelle de la métropole.
- La commune est soumise à une pollution lumineuse importante, du fait de sa situation métropolitaine.

Politiques locales

Le Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Énergie (SRCAE) d'Île-de-France

Le SRCAE d'Île-de-France est présenté dans la partie « Climat » page 49.

Les plans climat énergie

Les plans climat énergie sont décrits dans la partie « Climat » page 49.

Le Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA) d'Île-de-France

Le PPA IDF est présenté dans la partie « Climat » page 49.

Le Plan de déplacement urbain d'île-de-France (PDUIF)

Le PDUIF est présenté dans la partie « Réseau routier » page 142.

3ème Plan Régional Santé Environnement (PRSE3) d'Île-de-France

Le 3ème Plan Régional Santé Environnement (PRSE3) d'Île-de-France, approuvé en octobre 2017, couvre la période 2017-2021.

Le PRSE3 se décline en 18 actions prioritaires portant sur des domaines multiples en rapport avec la santé et réparties en 4 axes structurants :

- Axe 1 : Préparer l'environnement de demain pour une bonne santé.

- Axe 2 : Surveiller et gérer les expositions présentes et passées liées aux activités humaines.
- Axe 3 : Travailler à l'identification et à la réduction des inégalités sociales et environnementales de santé.
- Axe 4 : Protéger et accompagner les populations vulnérables.

Le projet est plus particulièrement concerné par les actions suivantes :

- Action 1.1 : Systématiser les démarches d'intégration de la santé et de l'équité en santé dans la définition et la mise en œuvre des projets d'aménagement.
- Action 1.2 : Prévenir les risques émergents liés au changement global : surveiller, prévenir et lutter à l'encontre d'espèces végétales allergisantes et animaux à caractère potentiellement dangereux pour la santé publique.
- Action 2.3 : Identifier les sources de polluants émergents et mesurer la contamination des milieux.
- Action 3.1 : Consolider et approfondir les connaissances sur les zones de multi-exposition environnementales en Île-de-France.

Pollution des sols et des eaux

Sites et sols pollués ou potentiellement pollués

Il existe un site BASOL sur la commune de Limeil-Brévannes.

Il s'agit de la station service TOTAL - Relais de la montagne.

En 2003, l'exploitant a informé la préfecture que lors des travaux d'élargissement de la RN19, des sédiments hydrocarburés avaient été mis en évidence dans une ancienne canalisation d'eau pluviale. Suite à cette découverte, 3 tonnes de boues et les terres polluées (15 tonnes) ont été excavées et envoyées en biocentre.

En 2012, l'activité de distribution et de stockage de carburant a cessé.

Le site BASOL n'est pas situé à proximité directe du projet.

Zones avec risque de pollution identifiées par la DRIEE

L'inspection des installations classées a recensé les zones à risques de pollution des sols grâce aux connaissances acquises dans le cadre de ses missions.

Ces zones sont des sites ou anciens sites industriels pour lesquels la DRIEE a connaissance de pollution des sols.

Le site est concerné par une de ces zones en raison de son ancienne occupation par la butte illégale de déchets de l'entreprise LGD.

Sites industriels et activités de service (BASIAS)

Il existe plusieurs sites BASIAS répertoriés sur la commune.

Aucun site n'est compris dans le périmètre d'étude.

Certains sites ne sont aujourd'hui plus en activité :

- Une décharge exploitée par Conord à l'ouest du site.
- Un atelier de matière plastiques exploité par SETP au sud est du site.
- Un garage DBPM à l'est du site.

A l'ouest du site, la déchetterie de l'entreprise DLB (Docks de Limeil-Brévannes) est en activité.

Certaines des entreprises, en activité, situées dans la zone industrielle de la Ballastière Est, sont également identifiées comme des sites BASIAS :

- Le centre de traitement des ordures ménagères de SITA Ile-de-France.
- Le centre de traitement des déchets de TEMACO.
- L'entreprise de transport Bouissou.
- Le centre de traitement des déchets de LGD (partiellement réaménagé).
- Le garage de Paris Services véhicules Industriels.

Diagnostic pollution[1]

Des études de pollution des sols ont été réalisées en amont (depuis les années 2000) de l'élaboration du projet. En parallèle du projet, une analyse et des notes de synthèse relatives à ces études ont été réalisées par SEMOFI.

Les éléments suivants ont été mis en évidence :

- La présence de remblais de mauvaise qualité organoleptique (couleur, odeur) jusqu'à 7 m au minimum sur tout le site.

1 SEMOFI, 2017

Zones à risque de pollution identifiées par la DRIEE (source DRIEE, 2014)

- La présence de spots de déchets ménagers ou industriels éparpillés à diverses profondeurs sur tout le site.
- Une source diffuse en certains métaux et des sources concentrées ponctuelles en hydrocarbures lourds dans les remblais du site entre 0 et 7 m de profondeur au moins.
- Au droit de l'ancienne butte de déchets LGD : des sources de pollution en hydrocarbures et métaux dans les remblais, hydrocarbures, solvants et dihydrogène sulfuré dans l'air du sol, hydrocarbures dans les eaux souterraines.
- Des déplacements quasi-ubiquistes des critères d'acceptation en Installation de Stockage de Déchets Inertes dans le cas d'évacuation hors-site des sols.

Les risques sanitaires associés à la pollution du site sont liés à :

- Des expositions par ingestion / contact cutané avec des sols superficiels / poussières présentant des contaminations ou par inhalation des poussières contaminées.
- Des expositions par ingestion d'au contaminée par perméation de substances polluantes au travers des canalisations d'eau potable traversant le site.
- Des expositions par inhalation de composés volatils, par transfert depuis le sous-sol vers l'intérieur des bâtiments.

Limite des études de sols

Au-delà de 5 / 7 m, l'état des remblais n'est pas connu. Au vu de la qualité des eaux, notamment au droit de l'ancienne butte de déchets LGD, il est probable que des polluants soient présents de façon importante à certains endroits.

Les analyses soulignent que *« la Ballastière Nord présente un sous-sol très hétérogène, à l'image d'une boîte noire dont il apparaît très difficile d'avoir une image représentative et rendant les extrapolations peu pertinentes »*[2].

L'approfondissement de la connaissance des sols n'a pas été jugée pertinente car elle ne permettrait pas de lever définitivement les doutes sur les déchets enterrés et les éventuelles évolutions des teneurs en polluants.

Pollution des eaux[3]

Les résultats des analyses sur les eaux souterraines montrent localement des contaminations en composés organiques, laissant supposer l'existence de sources de pollution mais celles-ci n'ont pas été identifiées.

L'évolution des teneurs en polluants ne peut donc pas être projetée à moyen terme.

De façon générale, il est déconseillé d'infiltrer des eaux pluviales lorsque le sous-sol est problématique (présence de pollution, de déchets, etc.). En effet, l'infiltration risque de lessiver les pollutions et de les mobiliser vers les eaux souterraines.

Le site s'inscrit dans le périmètre d'une ancienne sablière dont l'étendue est importante. Une grande zone est donc concernée par cette mauvaise qualité du sous-sol.

L'analyse des enjeux relatifs à la pollution des sols, réalisée par SEMOFI en 2017, conclut au regard de ces éléments :

« L'infiltration des eaux ne correspond pas à la problématique majeure d'un point de vue environnemental, la masse de remblais de mauvaise qualité constituant la problématique principale. L'infiltration ne constituera pas une aggravation de la situation telle qu'elle est actuellement ».

2 SEMOFI, 2017

3 SEMOFI, 2017

Pollution atmosphérique

Les risques sanitaires liés à la pollution atmosphérique

Les effets de la pollution atmosphérique sur la santé sont le résultat d'interactions complexes entre une multitude de composés. On recense deux types d'effets :

- Les effets aigus qui résultent de l'exposition d'individus sur une durée courte (observés immédiatement ou quelques jours après).
- Les effets chroniques qui découlent d'une exposition sur le long terme (une vie entière). Ces derniers sont plus difficiles à évaluer car l'association entre les niveaux de pollution et l'exposition n'est pas immédiate.

Les effets aigus ont été évalués au travers de plusieurs études françaises et internationales qui mettent en évidence une augmentation de la mortalité corrélée à l'augmentation des concentrations en polluants. Le projet européen Aphekom a montré que si les niveaux de particules PM2,5 étaient conformes aux objectifs de qualité de l'OMS de 10 µg/m³ en moyenne annuelle, les habitants de Paris et de la proche couronne gagneraient six mois d'espérance de vie.

Contexte général

Les données de l'indice de pollution européen Citeair, qui prend en compte les polluants principaux (dioxyde d'azote, particules PM10 et ozone) et les polluants complémentaires (dioxyde de soufre, monoxyde de carbone, particules PM2,5) indiquent une qualité de l'air à Limeil-Brévannes en 2016 caractéristique de la petite couronne francilienne avec une pollution plus faible qu'à l'échelle de la métropole.

La qualité de l'air et la pollution atmosphérique à l'échelle de la commune

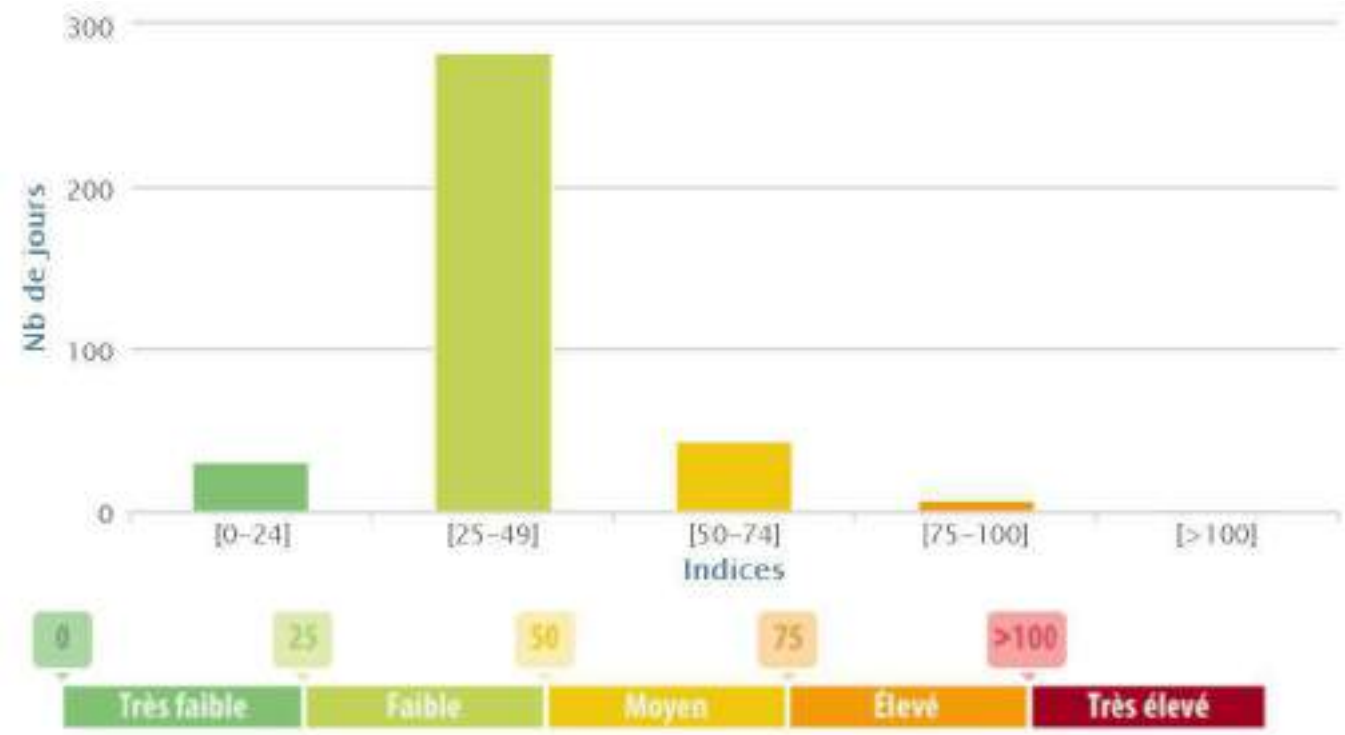
La commune est classée en zone sensible pour la qualité de l'air.

L'indice Citeair indique sur l'année 2016 une pollution de l'air majoritairement faible sur la commune (environ 77 % du temps sur l'année). Sur l'année 2016, la pollution de l'air est élevée moins de 2 % du temps environ soit 7 jours.

En comparaison, l'indice Citeair pour la même année indique 14 jours de pollution élevée dans le département et 21 dans l'agglomération parisienne.

Une qualité de l'air sur le site impactée par le trafic routier

Le trafic routier est important aux abords du site sur la D110 notamment et très important sur la N406, ce qui génère une pollution atmosphérique plus importante localement. On peut s'attendre à une situation dégradée en terme de qualité de l'air aux abords de ces axes routiers.



Indice Citeair à Limeil-Brévannes en 2016 (source Airparif, 2017)

	Limeil-Brévannes		Agglomération	
Indice Citeair	Nombre de jour	% du temps	Nombre de jour	% du temps
[0-24]	31	8,47	1	0,27
[25-49]	283	77,32	240	65,57
[50-74]	43	11,75	104	28,42
[75-100]	7	1,91	18	4,92
[>100]	2	0,55	3	0,82

Indice Citeaire en 2016 (source Airparif, 2017)

Autres pollutions

Emissions électromagnétiques

Il existe peu de sources de pollution électromagnétique (installations radioélectriques de type téléphonie mobile, TV, radio) à proximité du site[1].

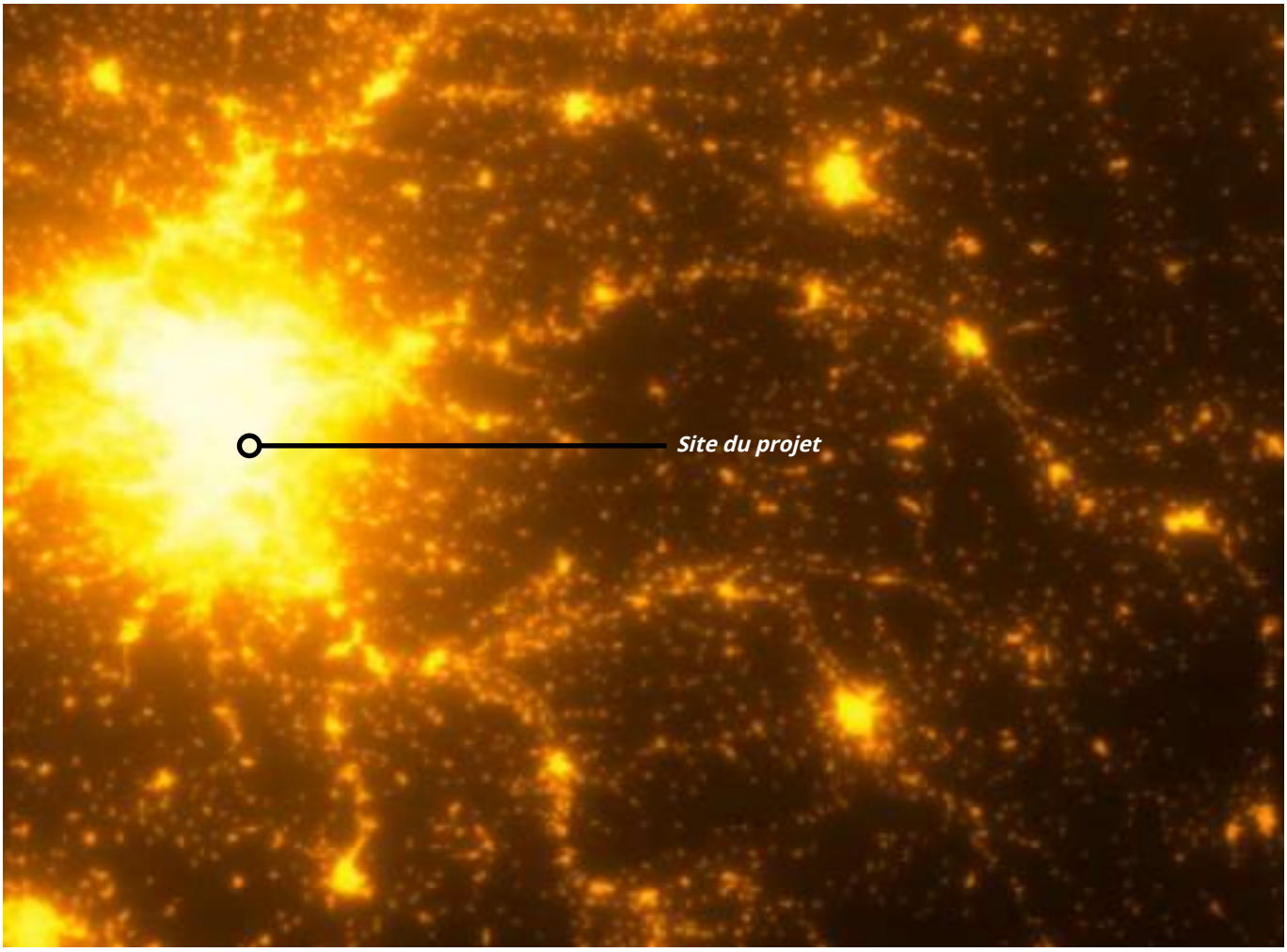
La plus proche est située 2 rue Albert Garry à environ 1 km du site.

Pollution lumineuse

Situé en périphérie de Paris, le site est fortement impacté par la pollution lumineuse propre aux grandes villes. Toutefois, la forêt domaniale au sud du site constitue un espace relativement préservé.

La majeure partie du site n'est actuellement pas éclairé et ne contribue pas au phénomène de pollution lumineuse.

1 ANFR, 2017



Pollution lumineuse (source Avex, 2016)

En bref

- Le site n'est pas concerné par le PEB de l'aérodrome de Paris Orly. Toutefois, l'ambiance sonore est impactée par le survol des avions.
- La totalité du site se trouve dans les couloirs de bruit d'axes classés bruyants.
- Le site est fortement impacté par le bruit ferroviaire et dans une moindre mesure par le bruit routier.

Politiques locales

Le Plan Régional Santé Environnement (PRSE) d'Île-de-France

Le plan est présenté dans la partie précédente « Pollutions et risques sanitaires » page 162.

Les Plans de Prévention du Bruit dans l'Environnement (PPBE) dans le Val-de-Marne

Le PPBE des infrastructures routières de l'Etat et des infrastructures ferroviaires de la RATP dans le département du Val-de-Marne a été approuvé le 26 juillet 2013.

Il s'agit du PPBE 1ère échéance concernant les routes de plus de 6 millions de véhicules/an et les axes ferroviaires dont le trafic dépasse les 60 000 passagers de train par an.

Les cartes stratégiques du bruit routier de l'Etat dans le département du Val-de-Marne (infrastructures dont le trafic est supérieur à 6 million de véhicules/an) ont été approuvées en 2009.

Les cartes stratégiques du bruit ferroviaire dont le trafic annuel est supérieur à 60 000 passages de trains dans le département du Val-de-Marne ont été approuvées par arrêté du 6 octobre 2010.

La commune de Limeil-Brévannes est impactée dans sa partie nord par le bruit de la RN406 et sa partie est par le bruit de la RN19. Des habitations se trouvent à proximité directe de la RN19.

Le PPBE des infrastructures routières de plus de 3 millions de véhicules par an relève du département. Le PPBE du réseau routier départemental du Val-de-Marne a été approuvé en 2014.

Le Plan d'Exposition au Bruit de l'aérodrome Paris Orly

Un PEB est un document d'urbanisme fixant les conditions d'utilisation des sols exposés aux nuisances sonores des aérodromes. Il vise à interdire ou limiter les constructions pour ne pas augmenter les populations soumises aux nuisances.

Le PEB de l'aérodrome Paris Orly a été approuvé en décembre 2012. Il remplace l'ancien PEB approuvé en 1975 qui était devenu obsolète.

Les communes concernées appartiennent aux départements du Val-de-Marne et de l'Essone.

La commune de Limeil-Brévannes est concernée par le PEB et impactée par un zonage C (de 55 à 65 dB).

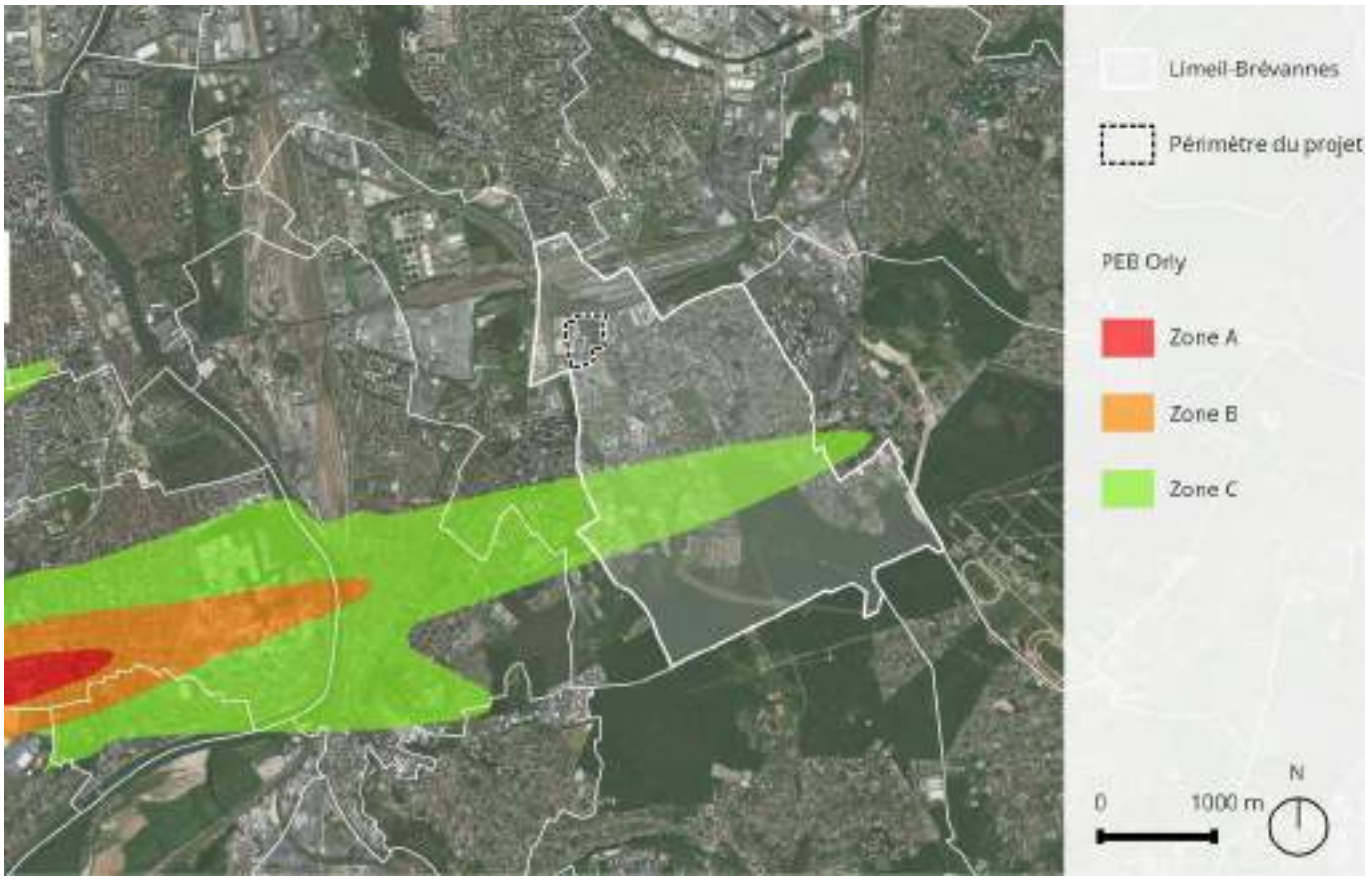
Le site n'est pas concerné.

Bruit

Les risques sanitaires liés au bruit

Le bruit induit deux types d'effets sur la santé : les effets physiologiques et les effets psychologiques. Les effets physiologiques les mieux identifiés sont les lésions auditives, les pathologies cardiovasculaires et la perturbation du sommeil. Les effets psychologiques sont beaucoup moins aisément mesurables de façon objective car la perception du bruit est subjective et sa tolérance varie d'un individu à l'autre. Ses effets se traduisent par l'apparition de pathologies psychiatriques ou psychosomatiques (anxiété, dépression) en termes de modification des comportements de l'individu (qui oblige à déménager pour se soustraire au bruit).

Les effets auditifs du bruit sont clairement démontrés et leurs mécanismes biologiques sont biens connus. Ils correspondent à l'apparition d'acouphènes et la perte temporaire, voire permanente de l'audition, faisant suite à une exposition à des niveaux de bruit



PEB Paris Orly (source Préfectures 91 et 94, 2012)

élevés. D'autres effets, non auditifs sont observés, gêne, stress, dégradation de la qualité du sommeil, baisse des performances, hypertension…

Bruit aérien

Le site n'est pas concerné par le PEB de Paris Orly.

Le survol de la commune par les avions impacte tout de même l'ambiance sonore du site.

Un site dans le couloir de bruit d'infrastructures de transport terrestre

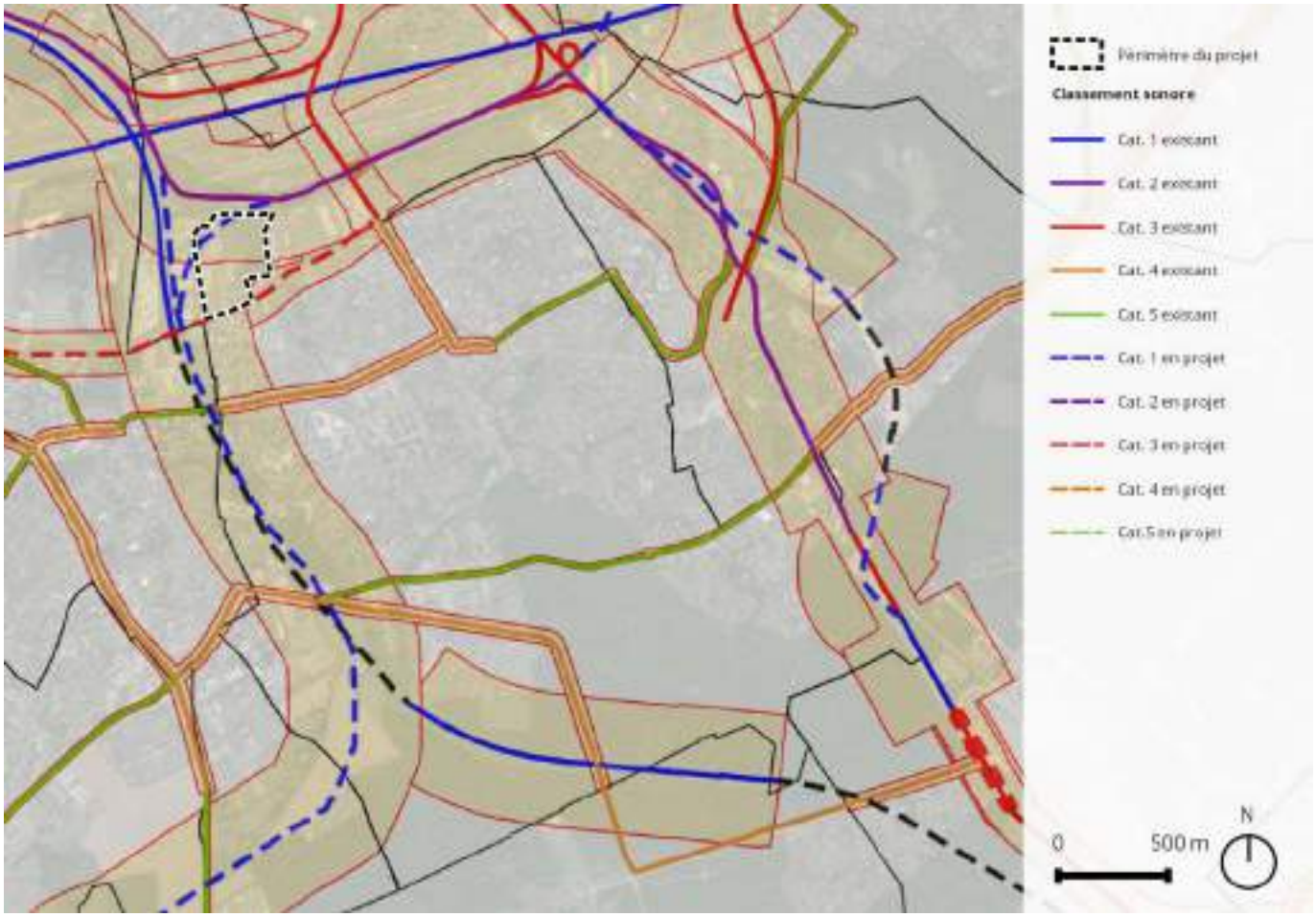
Le site est entouré par des infrastructures de transport terrestre classées :

- Voies ferrées au nord et à l'ouest du site, catégorie 1.
- N406 au nord du site, catégorie 2.
- D101 à l'est, catégorie 3

Au sud du site, la cartographie identifie un axe de catégorie 3 en projet. Il s'agit du projet de déviation de la RD29[1]. Ce projet n'a pas vu le jour. Toutefois, le site est maintenant contourné par la RD110 à l'est et au nord.

La totalité du site se trouve dans les couloirs de bruit de ces axes classés.

1 CG94, 2002



Extrait de la cartographie du classement sonore du Val-de-Marne (source Département Val-de-Marne, 2002)

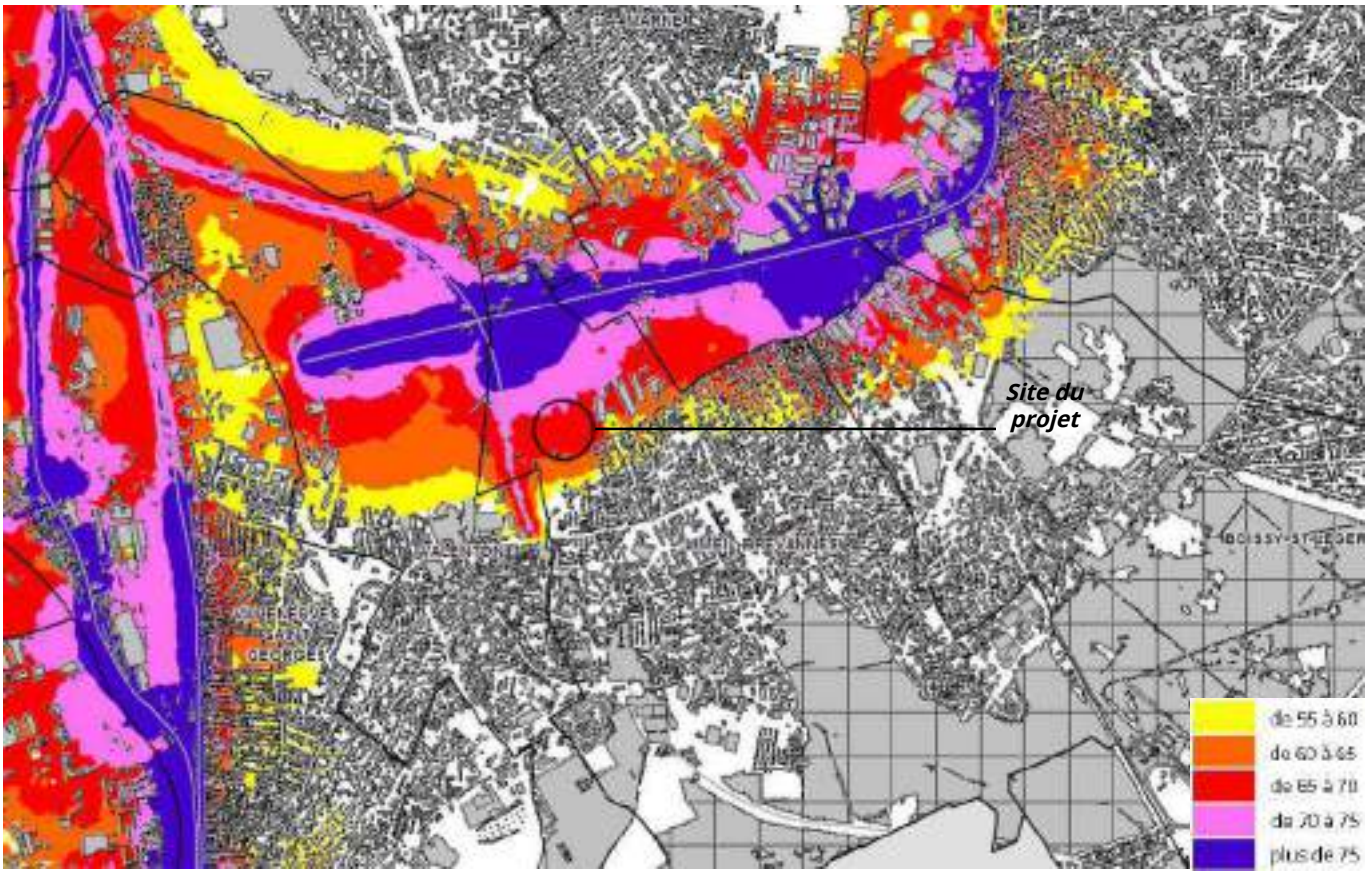
Bruit ferroviaire

Les nuisances sonores générées par les voies ferrées du réseau RFF impactent fortement le site, comme le montrent les extraits page suivantes :

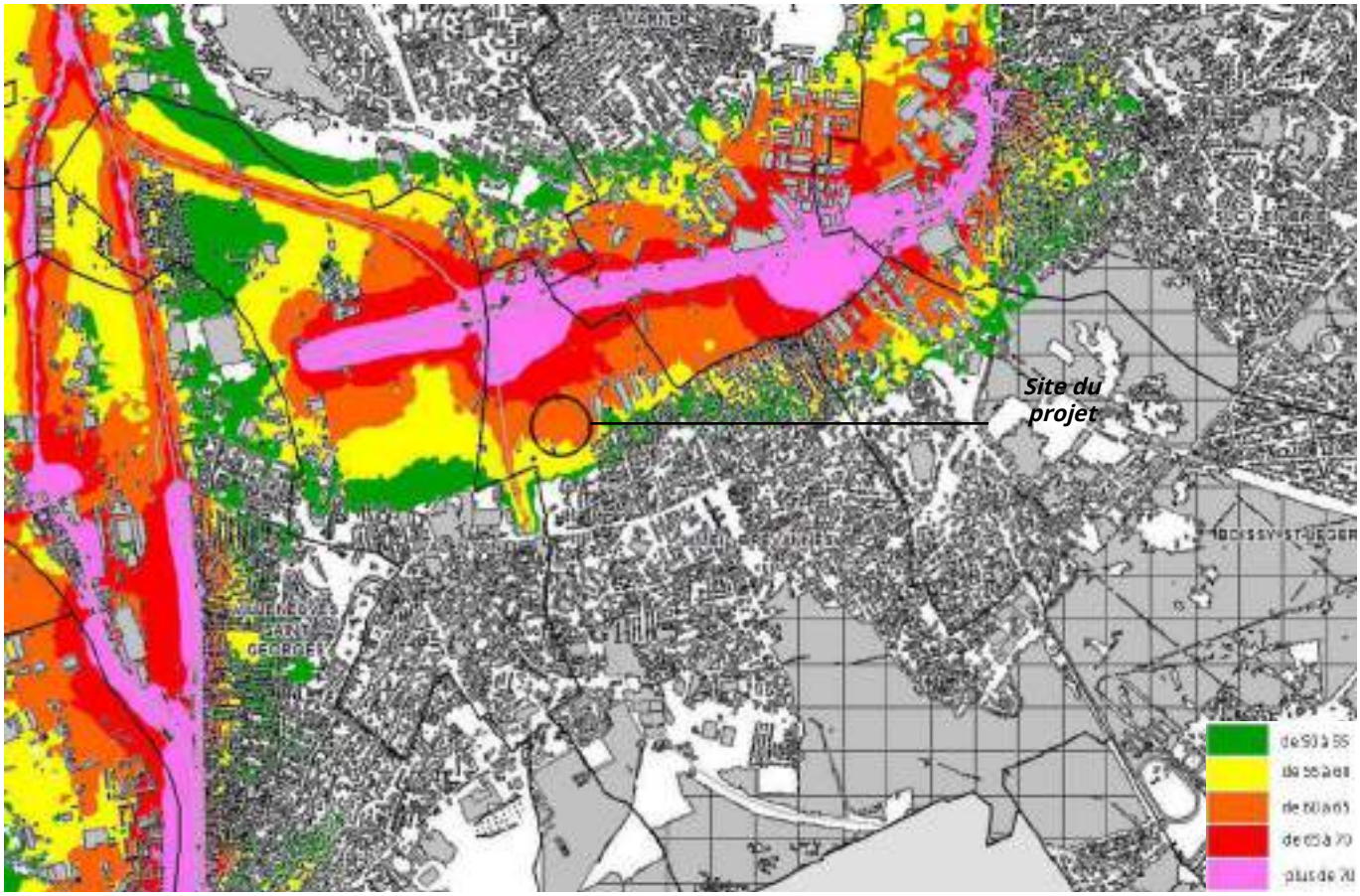
- Le niveau Lden correspond au niveau sonore moyen pondéré pour une journée divisée en 12 heures de jour, en 4 heures de soirée avec une majoration de 5 dB et en 8 heures de nuit avec une majoration de 10 dB. Ces majorations sont représentatives de la gêne ressentie dans ces périodes.
- Le niveau Ln correspond au niveau sonore moyen pour la période de nuit.

Le site est majoritairement soumis à un niveau de bruit compris entre 65 et 70 dB, ce qui correspond à une ambiance sonore bruyante. Les nuisances sont également marquées la nuit avec un niveau de bruit majoritairement compris entre 60 et 65 dB.

A noter que les valeurs 70 dB(A) et 65 dB(A) correspondent au seuil des points noirs du bruit routier respectivement en période diurne (LAeq/jour) et en période nocturne (LAeq/nuit).



Extrait de la carte du bruit ferroviaire - Lden (source Département du Val-de-Marne, 2010)



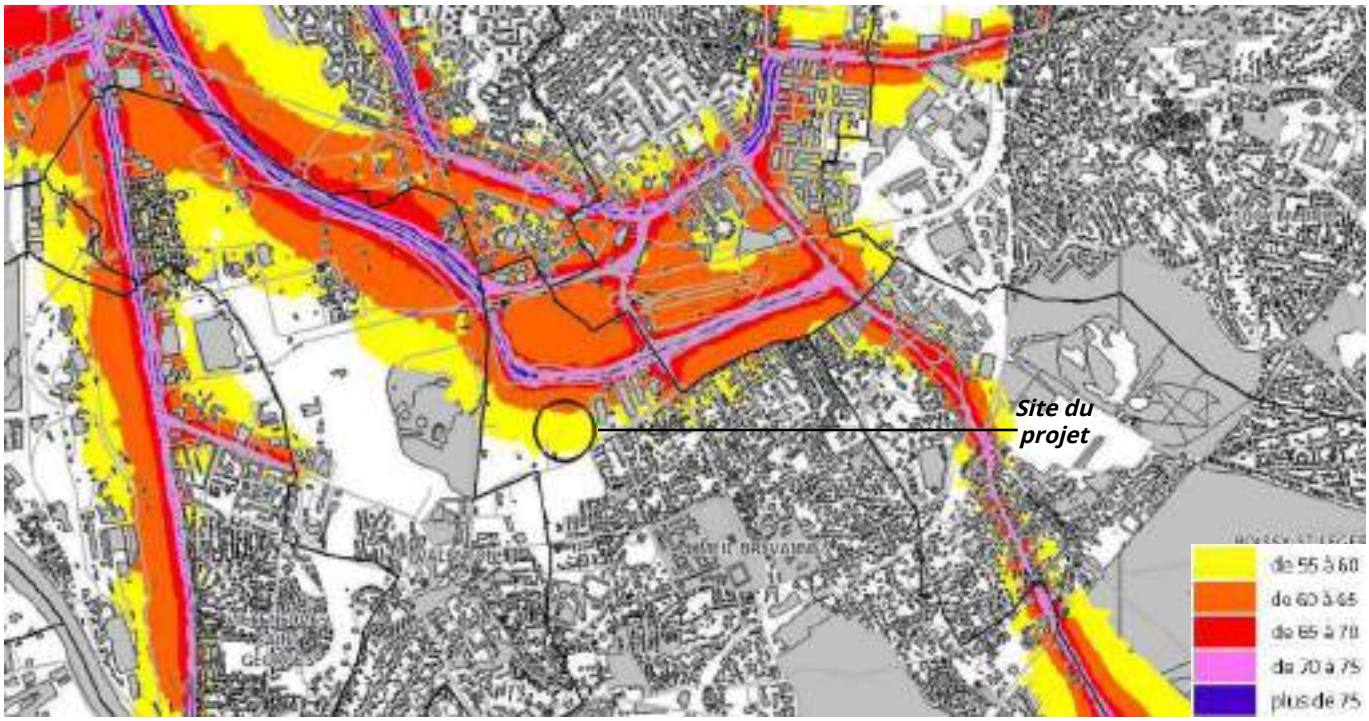
Extrait de la carte du bruit ferroviaire - Ln (source Département du Val-de-Marne, 2010)

Bruit routier

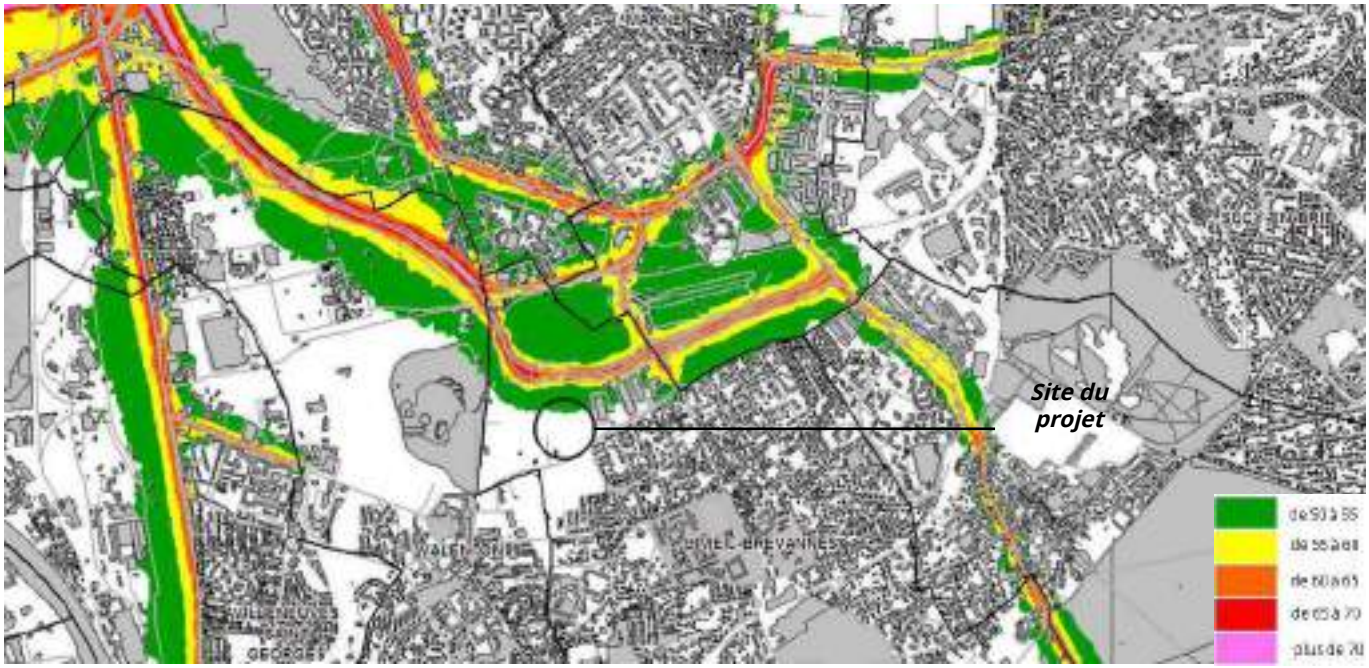
Les nuisances sonores générées par les routes impactent également le site, comme le montrent les extraits ci-après.

Le site est majoritairement soumis à un niveau de bruit compris entre 55 et 60 dB, ce qui correspond à une ambiance sonore modérée. Les nuisances sont très réduites la nuit avec un niveau de bruit inférieur à 50 dB.

A noter que les nuisances générées par les différents modes de transports se cumulent de manière logarithmique : une variation de 3 dB(A) est facilement identifiable, elle correspond à un doublement de l'énergie sonore.



Extrait de la carte du bruit routier - Lden (source Département du Val-de-Marne, 2009)



Extrait de la carte du bruit routier - Ln (source Département du Val-de-Marne, 2009)

Description du projet

Localisation et contexte

Site d'implantation

Le projet d'aménagement du quartier de la Ballastière Nord s'implante sur la commune de Limeil-Brévannes.

La commune est située dans le département du Val-de-Marne (94), à proximité de la préfecture, Créteil, qui constitue une zone très urbaine.

La commune est localisée à une vingtaine de kilomètres au sud-est de Paris.

Depuis le 1er janvier 2016, la commune appartient au territoire de l'Établissement Public Territorial (EPT) Grand Paris Sud Est Avenir (GPSEA).

L'EPT GPSEA porte le projet. La Ville de Limeil-Brévannes y est associée.

Le site se trouve au nord de la commune de Limeil-Brévannes.

Il est bordé à l'ouest et au nord par la RD110 construite en 2011.

Au sud, la rue Paul Valéry délimite le projet et le sépare du quartier des Temps Durable.

En limite est du site se trouve la zone d'activités logistiques Albert Garry. Cette zone a été créée en 1997 et couvre une superficie d'environ 18 ha.

Usages

Le site a anciennement été occupé par une carrière à ciel ouvert comblée par des remblais successifs puis utilisée comme centre de tri / décharge, dont les déchets ont été évacués en 2012.

Il constitue aujourd'hui une friche urbaine partiellement occupée.

Le site accueille actuellement :

- Un parc de stationnement pour les véhicules légers du magasin Intermarché (actuellement fermé).
- L'entreprise Easy Rental route (entreprise de transport et de location de poids lourds) avec du stationnement uniquement et pas de bâtiment.
- L'entreprise Suez Sita Sanitra Services (assainissement et maintenance industrielle) dont un bâtiment et du stationnement.
- Une entreprise de stockage de palettes.
- Une zone en friche.
- Une zone arborée.
- Une piste d'accès au centre du secteur via le giratoire de la RD 110.

Il constitue une dent creuse au sein de la commune de Limeil-Brévannes et de la zone urbaine qui l'entoure.

En attendant le début des travaux du projet, un travail de sécurisation d'une partie de ce site a été réalisé. Un talus de gravats et de sable a notamment été réalisé afin d'empêcher son accès.

Situation du projet sur le territoire communal (fond Bing, 2019)

Usages actuels du site (source Avis géotechnique, SEMOFI, 2016)

Foncier

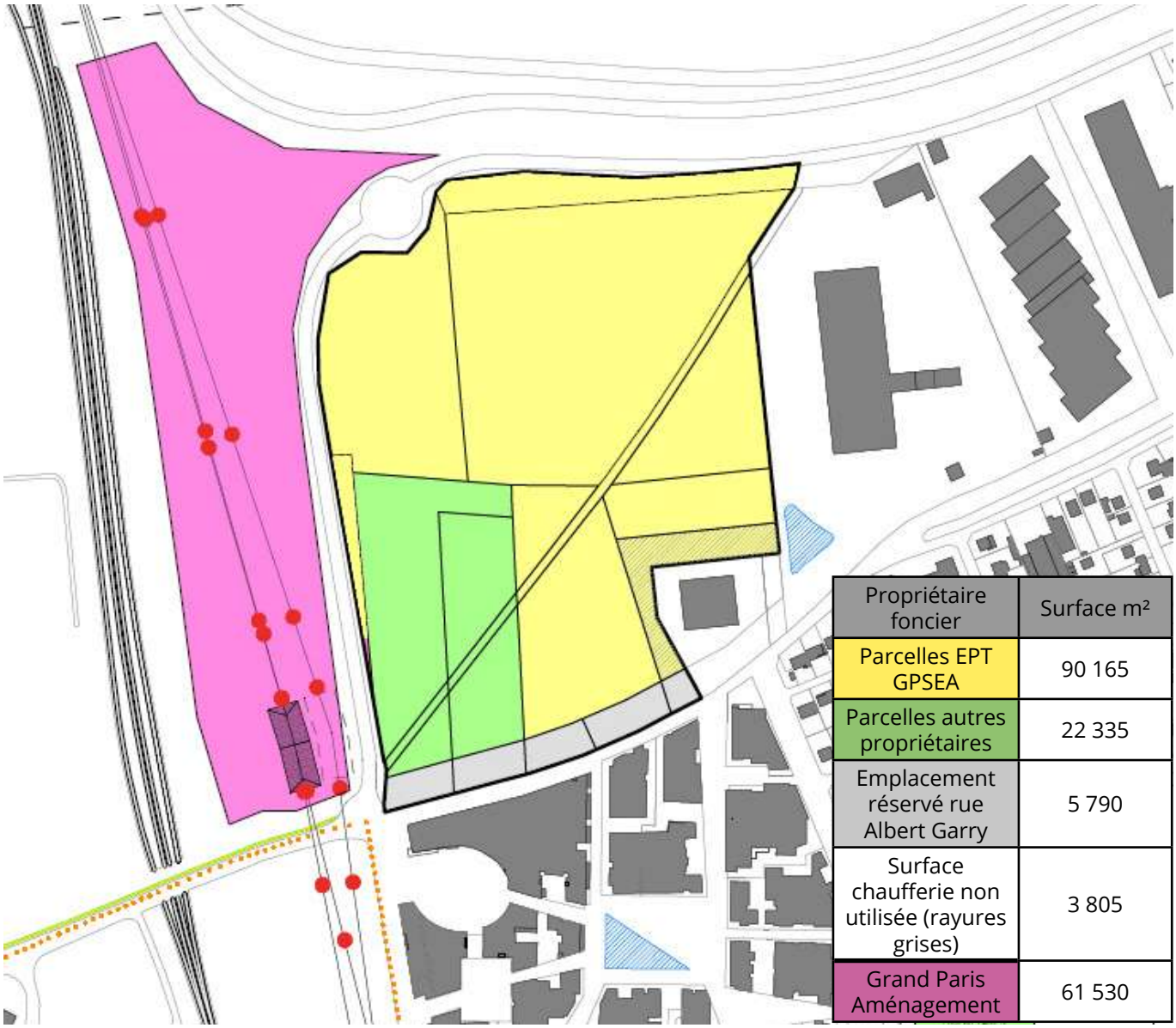
Les parcelles cadastrales concernées par le projet d'aménagement appartiennent à la section AB. Il s'agit des parcelles :

- 517, 367, 431 et 432 le long de la rue Paul Valéry.
- 509 et 493 au nord le long de la RD110.
- 497, 484, 505 et 507, à l'ouest le long de la RD110.
- 13, 28, 29, 30, 33, 366, 370, 45, 69 et 61 au sein du périmètre du site.

La maîtrise foncière des terrains est en grande partie publique (EPT GPSEA).

La maîtrise foncière est également assurée par deux Sociétés Civiles Immobilières :

- La SCI Parnassa. Elle est actuellement en liquidation et ses terrains devraient lui être racheté.
- La SCI du Mesly. Deux hypothèses sont envisagées la concernant : le rachat ou un échange d'emprise entre l'aménageur et la SCI.



Propriétaire foncier	Surface m²
Parcelles EPT GPSEA	90 165
Parcelles autres propriétaires	22 335
Emplacement réservé rue Albert Garry	5 790
Surface chaufferie non utilisée (rayures grises)	3 805
Grand Paris Aménagement	61 530

Foncier et occupation (sources HDarchitectes, 2016 et TRANS-FAIRE, 2017)

Périmètre

Le projet d'aménagement concerne une emprise d'environ 11,2 ha.

La ZAC de la Ballastière Nord concerne une partie du projet global d'aménagement. Sur une surface d'environ 8 ha, elle comprend les franges nord et ouest du site, comme illustré ci-dessous.

Périmètre de la ZAC et des travaux d'aménagement (source GPSEA, 2018)

Autres projets à proximité

Téléval

Le projet de téléphérique urbain est né pour répondre au développement des villes de Villeneuve-Saint-Georges, Valenton et Limeil-Brévannes où il existe une saturation routière et d'importantes nuisances environnementales.

Sa mise en œuvre est prévue en 2021 / 2022 et il reliera les communes de Villeneuve-Saint-George, Valenton, Limeil-Brévannes et Créteil.

Il a été conçu pour s'intégrer au réseau régional de transports collectifs et favoriser l'intermodalité, notamment en combinaison avec le réseau de bus.

Il pourra notamment permettre d'assurer la desserte du site et être utilisé par les futurs usagers et employés pour leurs déplacements.

Tégéval

La Tégéval est un itinéraire permettant la fréquentation par le public sur une voie mixte piétons et cycles non motorisés.

Déjà en partie accessible, elle reliera à l'horizon 2020 le parc du Val-de-Marne à Créteil à la forêt Notre-Dame à Santeny.

Elle constitue une liaison verte dans la continuité de laquelle pourront s'inscrire les aménagements piétons et paysagers du projet.

Présentation du projet d'aménagement

Objectifs du projet urbain

Un potentiel foncier à valoriser

L'aménagement du site est en cohérence avec les orientations des documents de planification à l'échelle locale et régionale.

Le SDRIF horizon 2030 cartographie le site en secteur à fort potentiel de densification.

Au Plan Local d'Urbanisme (PLU) de la commune, le site est classé en zone AUD : *« zone non entièrement ou pas équipée, destinée à recevoir les extensions futures de l'urbanisation à usage mixte »*.

Une position stratégique

Le site possède une position stratégique à proximité :

- Du futur Téléval : son arrivée devrait dynamiser le quartier.
- De la Tégéval : une liaison verte destinée aux piétons, aux personnes à mobilité réduite et aux cyclistes.
- Du quartier neuf et dense des Temps Durables. Ce quartier comprend des logements et des commerces dont l'activité pourra être dynamisée par l'arrivée du projet.

Le projet constitue ainsi une opportunité de renforcer la centralité autour du carrefour Saint John Perse / Paul Valéry, en vis-à-vis de ces 3 éléments.

Une vocation économique

Le projet correspond à la création d'une nouvelle zone à vocation économique. L'objectif est de répondre à une opportunité et des besoins de développement économiques identifiés :

- Les acteurs économiques sont demandeurs de nouveaux locaux.
- Plus spécifiquement, l'offre actuelle de locaux en accession pour le segment des PMI/PME est faible alors même que les entreprises souhaitent avoir accès à des locaux en accession et non en location.
- Le projet s'inscrit dans la synergie avec le croissant d'activité port de Bonneuil-port d'Ivry-Vitry.

Le projet vise ainsi à :

- Renforcer les pôles existants.
- Anticiper l'avenir et diversifier les activités en prévision du futur grâce à l'arrivée de nouvelles entreprises et la création d'emploi.

Programmation

Le projet concerne une emprise d'environ 11,2 ha. La programmation comprend :

- Trois îlots à vocation économique et les aménagements nécessaires (8,27 ha).
- Une parcelle autonome à vocation économique (2,5 ha).
- Une emprise réservée à un équipement public (0,43 ha).

La programmation économique tend vers une mixité fonctionnelle en regroupant des bureaux et des entrepôts à vocation artisanale et à destination des PME/PMI.

La programmation comprendra ainsi des activités génératrices d'emplois et non des activités logistiques créant peu d'emplois relativement à la place importante qu'elles demandent.

3 îlots

Les trois îlots concernent une emprise de 71 950 m². La surface construite sera de 44 085 m². Ils auront vocation à accueillir des bureaux et des entrepôts :

- L'îlot 1, au nord-ouest, dont la superficie est de 17 040 m², sera divisé en 4 lots.
- L'îlot 2 au sud-ouest, dont la superficie est de 30 360 m², sera divisé en 3 lots.
- L'îlot 3 au nord-est, dont la superficie est de 24 555 m², sera divisé en 4 lots.

Le tableau ci-après reprend le découpage foncier proposé au stade de faisabilité urbaine[1].

La création de ces îlots s'accompagne de la réalisation de places de stationnement. Un ratio de 1 place par 80 m² de bureau et de 1 place par 100 m² d'entrepôt est prévu.

Une voirie circulée de desserte est également créée ainsi que des aménagements piétons et cycles et paysagers.

Lot	Surface parcelle en m²	Bureaux (en SDP)	Entrepôts (en SDP)
1A	4 245	5 230	0
1B	5 611	0	2 546
1C	3 874	671	1 914
1D	3 277	0	1 492
2A	6 992	1 252	3 435
2B	5 861	0	2 564
2C	17 515	9 802	4 540
3A	6 314	919	2 016
3B	4 918	929	1 761
3C	8 239	671	2 331
3D	5 103	0	2 013
Total	71 949	19 474	24 612

Découpage foncier des lots (source HDarchitectes, 2017)

Une parcelle autonome

Le projet intègre l'aménagement d'une parcelle autonome d'une superficie d'environ 24 970 m². Cette parcelle dispose d'un accès direct sur la rue Paul Valéry. Elle est dédiée à l'implantation à court terme de la société Valentin, en vue de la construction d'un atelier et du siège social du groupe.

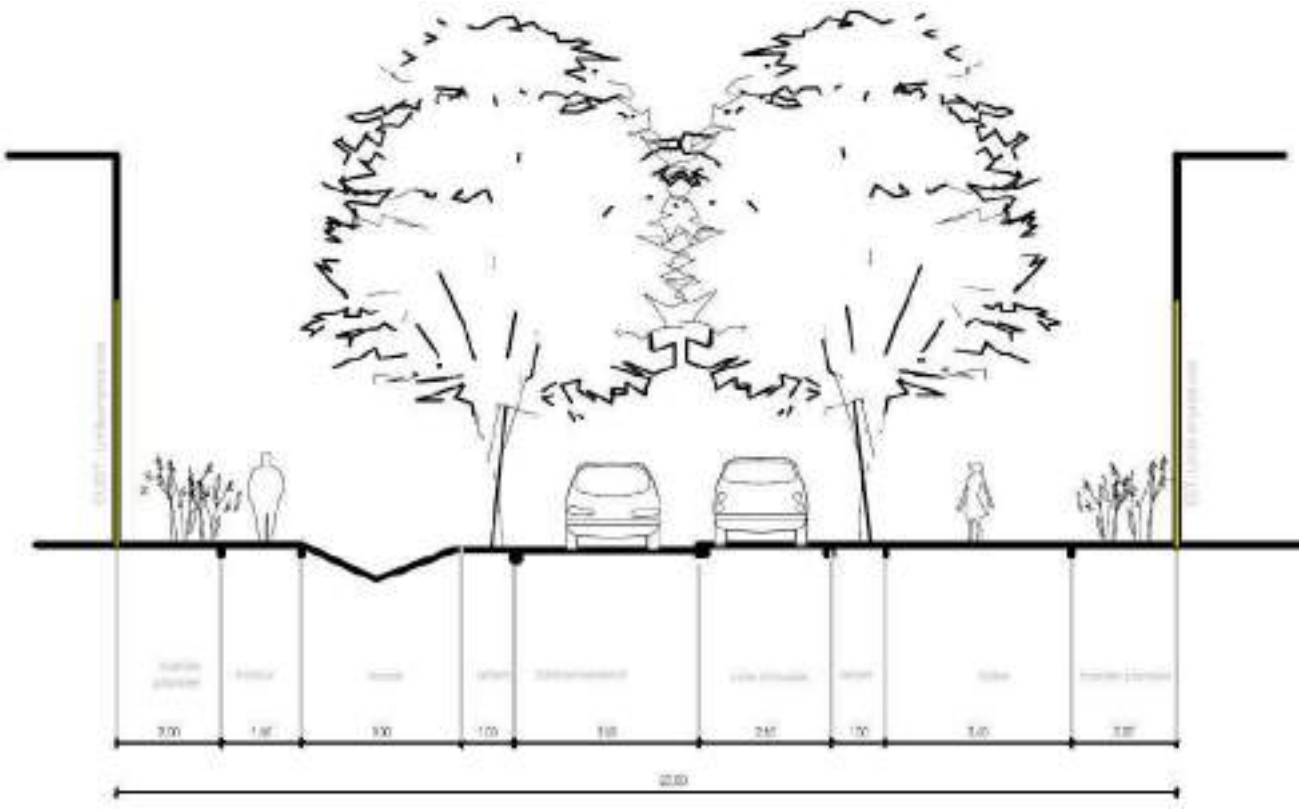
Un équipement public

La programmation comprend la réalisation d'un équipement public, dont la programmation est à définir par la ville et GPSEA, selon les besoins de la commune de Limeil-Brévannes. Son emprise foncière est estimée à environ 4 260 m².

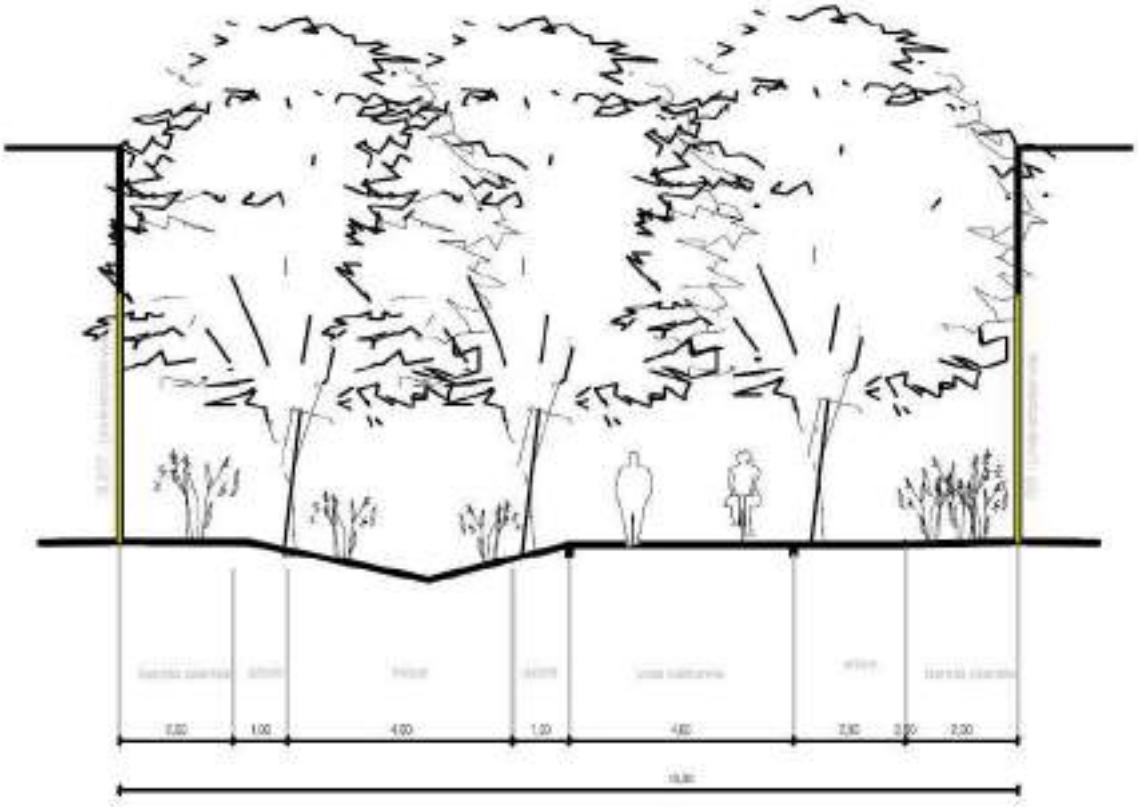
Il est envisagé à moyen terme sous maîtrise d'ouvrage de la Ville.

1 Cahier des charges en vue de la consultation des aménageurs pour la Ballastière Nord réalisé par le Grand Paris Sud Est Avenir en mai 2017 - document de travail.

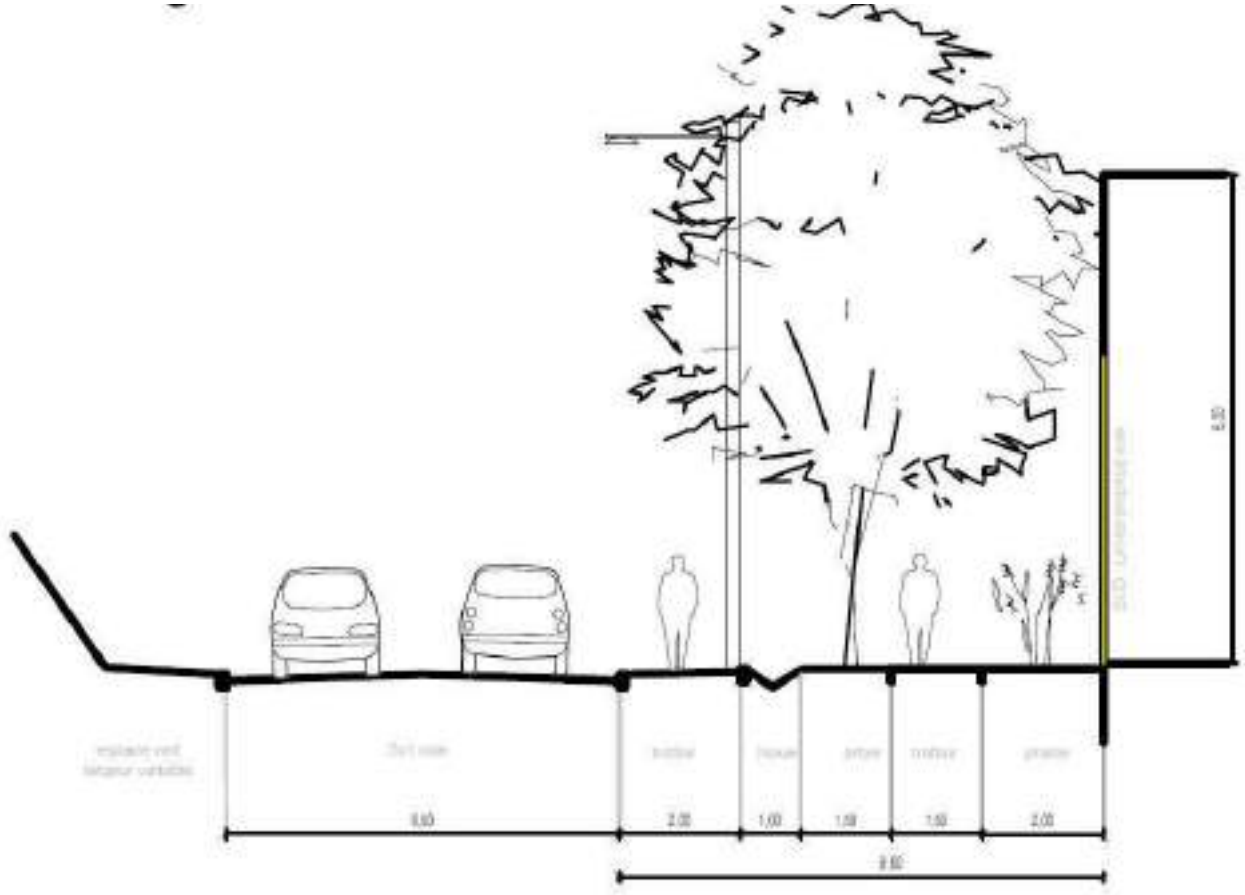
Plan masse du projet (source HDarchitectes, 2017)



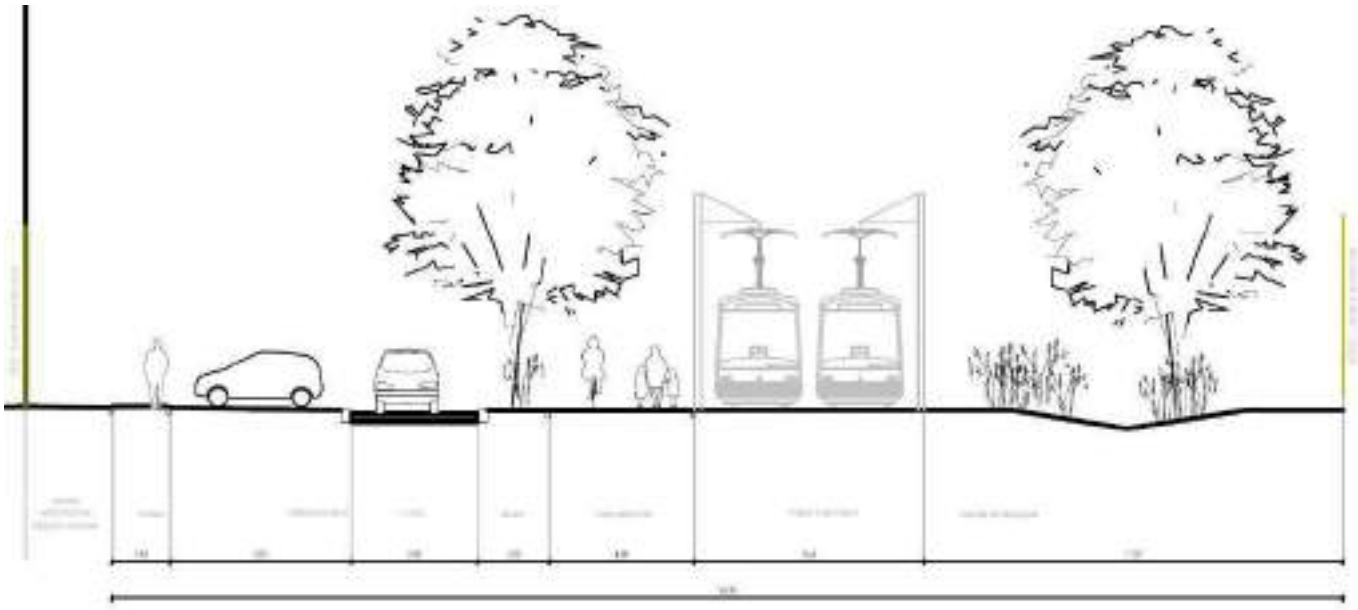
Coupe de principe de l'allée centrale circulée (source HDarchitectes, 2017)



Coupe de principe de l'allée centrale piétonne (source HDarchitectes, 2017)



Coupe de principe de l'élargissement du trottoir de la RD110 (source HDarchitectes, 2017)



Coupe de principe de la zone de recul sur la rue Paul Valéry (source HDarchitectes, 2017)

Espaces publics

La création d'une voirie intérieure

La voirie de distribution intérieure se compose d'une allée centrale circulée et d'une allée centrale piétonne.

Allée circulée

L'allée circulée sera développée au nord du projet afin de ne pas créer de nuisance pour les habitants du quartier des Temps Durables et de préserver la qualité de leur cadre de vie.

Elle permet de distribuer l'ensemble des îlots nord. Elle est en sens unique. Ainsi, un seul piquage sur la RD110 en plus de la connexion au rond-point est nécessaire. La voirie est large de 20 m (voir schémas pages suivantes) et se compose de :

- Une voie de circulation de 6 m.
- Une bande de stationnement pour livraison de 2,5 m.
- De deux bandes plantées latérales.
- D'un trottoir de 1,5 m d'un côté et d'une allée de 4 m de l'autre (en stabilisé).
- D'une large noue et d'une bande d'arbres permettant de gérer les eaux de ruissellement.

Allée piétonne

L'allée piétonne a été conçue comme une continuité des aménagements existants et en projet : l'allée piétonne Albertine Sarrazin située dans le quartier des Temps Durables et la tégéval, liaison verte desservant le sud-ouest du projet qui devrait être entièrement finalisée en 2018.

Cette allée est large de 16 m (voir schémas pages suivantes) et se compose de :

- Une allée centrale en stabilisé de 4 m.
- Deux franges plantées de 1,5 m.
- Une noue de 4 m.
- Deux bandes d'arbres latérales de 3,5 et 1,5 m.

L'aménagement des limites de la ZAC

Un travail sur les voiries extérieures sera réalisé :

- Le trottoir de la RD110 sera élargi. Cet élargissement permettra d'implanter une respiration végétale.
- La zone de recul Paul Valéry sera aménagée par une large prairie fleurie, une allée piétonne en stabilisé de 4 m et un alignement d'arbres le long de la chaussé existante. A terme, cette zone de recul devrait être mobilisée pour le passage d'un transport en commun en site propre (tramway ou bus), reliant Orly à Sucy-en-Brie.

Procédures et phasage du projet

L'aménagement du projet est prévu selon plusieurs procédures et à diverses échéances.

La réalisation des trois îlots à vocation économique et des aménagements liés est prévue dans le cadre d'une procédure de Zone d'Aménagement Concertée (ZAC).

La création de la ZAC est prévue en 2019 pour un démarrage des travaux envisagé en 2020 / 2021.

L'aménagement de la parcelle autonome fait l'objet d'un permis de construire indépendant et d'une réalisation de travaux.

La réalisation de l'équipement public est envisagée de manière indépendante à moyen terme.

Principales caractéristiques du projet

Conception urbaine

Insertion urbaine et paysagère

Le projet s'inscrit de manière cohérente au croisement entre le quartier des Temps Durables à vocation principale d'habitat au sud et la zone d'activités logistiques de la Ballastière est à l'est.

Le projet propose un développement urbain équilibré qui prend en compte le respect du cadre de vie des habitants du quartier des Temps Durables et assure une interface soignée avec ce quartier.

Un front urbain qualitatif

L'aménagement du site va contribuer à améliorer l'image du quartier.

Le projet est l'opportunité de créer un véritable front urbain et de requalifier l'entrée de ville ouest de Limeil-Brévannes.

Un travail sera notamment réalisé sur :

- Les gabarits des bâtiments implantés en périphérie du site qui auront plus d'ampleur qu'à l'intérieur de l'opération.
- L'alignement des façades le long de la RD110 et côté rue Paul Valéry.

De plus, un traitement qualitatif des surfaces minérales et des parkings sera réalisé :

- Surface minérale poreuse privilégiée.
- Couleur claire privilégiée pour la réflexion de la lumière.
- Plantation d'arbres en bosquet pour fragmenter les poches de stationnement.

Une place importante donnée au végétal

L'intégration paysagère[1] du projet est assurée par un plan masse aéré et ordonné :

- Alignement discontinu des constructions laissant des interstices fortement végétalisés et des vues vers les cœurs d'îlot. Les alignements permettent toutefois de cacher les poches de parking.
- Limites et franges entre lots, composées de haies vives avec ou sans clôture ajourée. Les clôtures, lorsqu'elles sont présentes, permettent le passage de la faune.

Exemple de haies vives présentes dans la séparation entre lots (source OIKO, 2017)

Exemple de clôture transparente assurant la séparation entre lots (source OIKO, 2017)

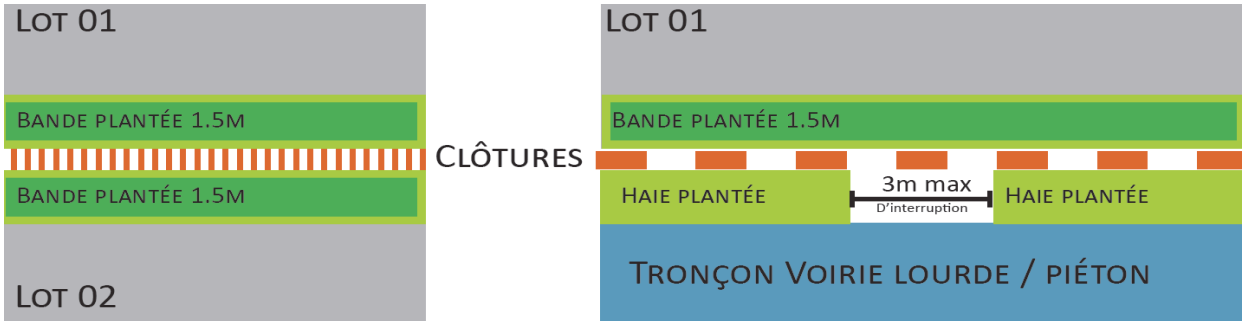
- Présence végétale forte le long des limites publiques séparatives. Les essences rustiques et les arbres à baie support de la biodiversité sont privilégiées, ainsi que les prairies faciles d'entretien et les arbres de haut jet pour leur qualité paysagère et leur ombre.

Exemple d'arbustes à baies présents dans les séparation entre lots et espaces publics (source OIKO, 2017)

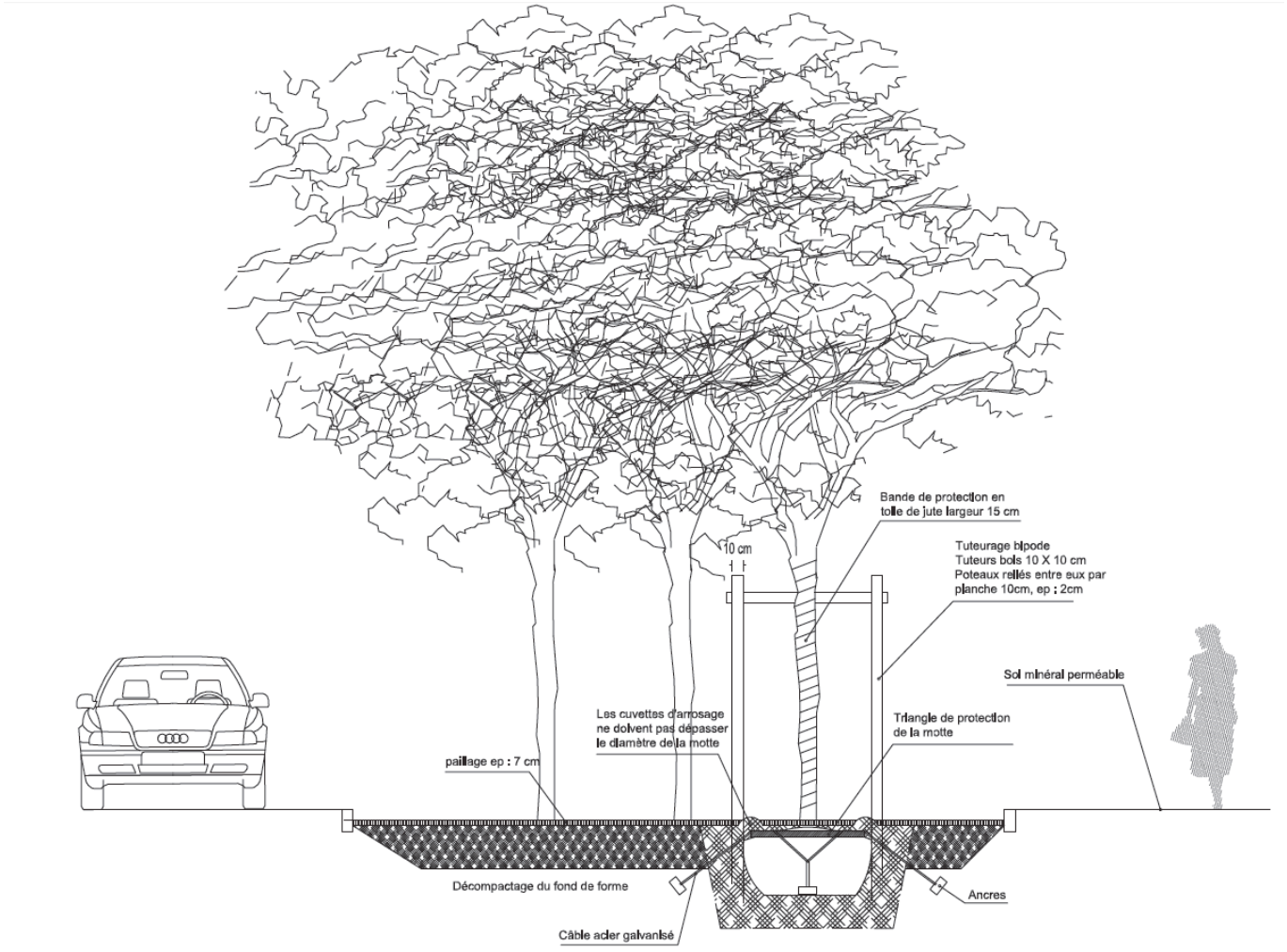
- Mise en place de bosquets au sein des parkings afin d'adoucir la présence des stationnements sur les lots. Les bosquets seront composés d'arbres fruitiers en haute tige avec à leur base des arbustes.

Le coefficient d'emprise au sol est inférieur à 0,5 dans les lots de chaque îlot ce qui dégage des possibilités pour le paysage et le traitement de l'eau à la parcelle.

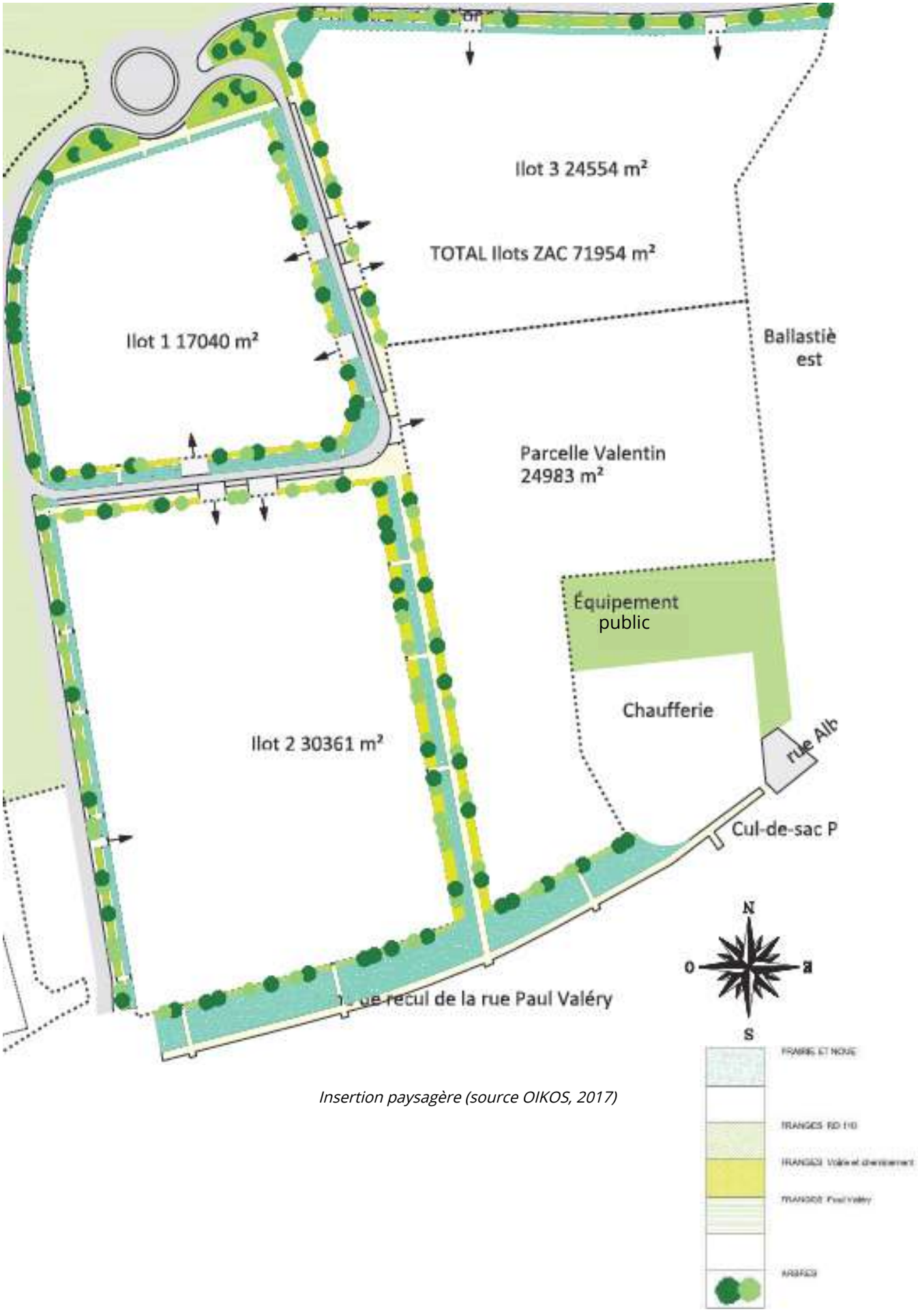
1 OIKOS, 2017



Principe de plantation entre lots et entre lots et espaces publics (source OIKO, 2017)



Coupe de principe de bosquet sur parking (source OIKO, 2017)



Insertion paysagère (source OIKOS, 2017)

Orientations architecturales

Les orientations architecturales pour le projet sont les suivantes :

- L'alignement des constructions permettra d'éviter les espaces résiduels et d'optimiser le foncier. Il permettra également de définir des limites claires et architecturées pour l'espace public.
- Les rez-de-chaussée donnant sur des espaces publics principaux seront transparents afin de permettre la visibilité des activités, le commerce direct, l'animation de la rue, l'ouverture des locaux vers l'extérieur et la mutabilité des accès. L'objectif est de créer une véritable interface entre le quartier et son environnement : le quartier regarde son environnement et est attractif.
- Les bâtiments auront au maximum 3 étages le long de la RD110 et de la rue Paul Valéry. Cela correspond à une hauteur d'environ 15 m conforme au règlement du PLU en vigueur.
- Le long des espaces publics intérieurs les bâtiments auront au maximum 1 étage.
- La végétalisation des toitures sera privilégiée.
- Des acrotères pleins de 1 m de haut seront mis en place pour cacher les émergences techniques en toiture, tels que les blocs de ventilation, climatisation ou les panneaux solaires.

Les matériaux de construction choisis posséderont un faible impact carbone (structure, bardage, fenêtres bois, isolants naturels...).

Energie, réseaux et déchets

Stratégie énergétique

Les consommations énergétiques seront réduites et le confort thermique assuré grâce à la mise en œuvre d'une isolation performante, d'une ventilation naturelle possible dans tous les locaux à occupation prolongée, à la mise en place de protections solaires extérieures adaptées aux usages et orientations.

L'approvisionnement énergétique de la ZAC sera assuré par le raccordement obligatoire de tous les lots à une extension du réseau de chaleur alimenté par l'usine biomasse située à proximité immédiate de l'opération. Ce raccordement est prévu dans la Délégation de Service Public conclue entre Cofely et la ville de Limeil-Brévannes.

Raccordement aux autres réseaux

La distribution et le raccordement du projet s'appuient sur la connexion aux infrastructures existantes (prévues à cet effet notamment rue Paul Valéry).

L'aménagement du projet s'accompagne de la création de réseaux d'électricité, d'eau potable, d'assainissement, d'éclairage public et de télécommunication[1].

Les nouveaux réseaux sont prévus au niveau des emprises de voirie.

Gestion des eaux pluviales[2]

La gestion des eaux pluviales des espaces communs sera assurée par des noues, d'une largeur de 4 m, attenantes a la voirie. Celles-ci permettent de stocker, traiter et épurer les eaux pluviales des surfaces imperméabilisées. Afin d'assurer des temps de vidange cohérents, des régulateurs de débit seront mis en place. Ils seront équipés d'un by-pass dans le cas d'une pluie supérieure à l'épisode de référence.

Le débit de rejet dans le réseau existant rue Paul Valéry (géré par le Conseil départemental du Val-de-Marne) sera inférieur à 2 L/s/ha pour une pluie de retour trentennale.

La gestion des eaux pluviales sur le domaine privé sera conforme à la réglementation de la commune de Limeil-Brévannes et au règlement pluvial du département du Val-de-Marne : chaque acquéreur aura l'obligation de gérer ses eaux pluviales à la parcelle pour un épisode pluvieux trentennale.

Les eaux de ruissellement des surfaces imperméables privatives (toiture, terrasse, allées…) devront être stockées dans un ouvrage adapté (bassin de rétention, SAUL, noue, espace vert creux, tranchée drainante…) et rejetées à débit régulé à 2L/s/ha avec un minimum de 0.5L/s, pour permettre un temps de vidange cohérent dans les ouvrages de l'espace commun (les noues décrites plus haut).

Le régulateur sera positionné dans la boite de branchement EP situé en limite séparative.

Gestion des déchets

Les bureaux et entrepôts sont à l'origine de la production de déchets assimilés aux déchets ménagers et déchets d'activités économiques (DAE).

Il est de la responsabilité des entreprises de prévoir des surfaces ou locaux de stockage adaptés au sein de chaque emprise et d'assurer l'évacuation de leur DAE via des opérateurs privés.

1 CUBE², 2017
2 CUBE², 2017

Mobilités

Desserte, accès et maillage routier

Le projet bénéficie d'une bonne desserte routière (RD110 et RN406).

Il intègre la création d'une nouvelle voie de desserte intérieure en sens unique.

Cette voie permettra d'assurer la desserte VL et PL des îlots économiques avec un accès sur le rond point existant au nord-est du site et une sortie à l'ouest sur la RD110, pour un impact fortement limité en terme de gêne de la circulation (pas d'accès direct des entreprises sur la RD110).

La parcelle indépendante dédiée à l'implantation de la société Valentin et l'équipement public disposent tous deux d'accès directs sur la rue Paul Valéry.

Maillage piéton

La voie piétonne centrale permet aux salariés et visiteurs d'accéder à l'ensemble de la zone. Elle se connecte à l'allée piétonne Albertine Sarrazin située au sud du projet.

Les aménagements prévus sur la RD110 (trottoir élargi) et sur la rue Paul Valéry participent également au maillage.

Le site est à proximité directe du tracé de la Tégéval (liaison verte piétonne). A l'horizon 2020, elle permettra de relier Créteil à Santeny.

Elle est présentée dans la partie « Localisation et contexte » page 178.

Accès en transport en commun

Le site est relié par des lignes de bus aux :

- Gare de Boissy-Saint-Léger du RER A. La ligne J3 permet notamment de rejoindre le site en environ 1/4 d'heure.
- Gare de Créteil-Pompadour et Villeneuve-Saint-George du RER D. Les lignes O et J3 permettent notamment de rejoindre le site en une vingtaine de minutes.
- Métro Pointe du Lac de la ligne 8 du métro parisien. La ligne K permet notamment de rejoindre le site en une vingtaine de minutes.

A l'horizon 2021 / 2022, le projet bénéficiera de la desserte du Téléval (station des Temps Durables). Ce téléphérique permettra notamment d'aller de Créteil à Limeil-Brévannes en environ 5 minutes. Il constitue un atout en puissance qui devrait renforcer l'attractivité économique du site. Ce projet est présenté dans la partie « Localisation et contexte » page 178.

Gestion des risques et nuisances

Prise en compte des risques liés à la pollution des sols

Les risques liés à la pollution des sols sont de deux types[1] :

- « *Concernant l'opération de nivellement : l'historique et les connaissances laissent suspecter la découverte de pollution et de déchets lors des terrassements.*
- *Concernant les risques sanitaires : au regard du projet développé, une maîtrise des impact liés à la qualité des futures terres superficielles et à la volatilisation de substances à l'intérieur des futurs bâtiments doit être assurée* ».

En phase de fonctionnement, le projet intègre les dispositions suivantes :

- Le risque d'exposition par contact cutané avec des sols contaminés sera maîtrisé par l'isolement des terres historiques soit par un recouvrement avec des terres saines soit par un recouvrement minéral. Les futurs espaces verts devront à ce titre faire l'objet d'un apport de terre saine d'une épaisseur minimale de 30 cm.
- Le risque d'inhalation de composés volatils via un dégazage de substances contenues dans le sous-sol sera maîtrisé par :
  - La réalisation d'une ventilation suffisante afin de renouveler le volume d'air intérieur dans les bâtiments à grand volume (entrepôts).
  - La création d'un vide sanitaire ventilé sous les bâtiments à espaces intérieurs confinés afin de limiter les transferts du sol vers les bâtiments.

La prise en compte des nuisances acoustiques

Le projet prévoit la création d'un front bâti le long des axes les plus bruyants et en particulier la RD110, limitant le bruit à l'intérieur des parcelles.

Les entreprises respecteront la réglementation en vigueur relative aux bruits de voisinage pour limiter les nuisances pour les habitants voisins.

La pollution lumineuse

Le niveau d'éclairage attendu dans les espaces publics est celui d'une zone d'activités économiques.

Les entreprises respecteront la réglementation en vigueur (arrêté du 25 janvier 2013) relative à l'éclairage nocturne des bâtiments non résidentiels qui indique que :

« Les éclairages intérieurs de locaux à usage professionnel sont éteints une heure après la fin de l'occupation de ces locaux. Les illuminations des façades des bâtiments sont éteintes au plus tard à 1 heure ».

1 SEMOFI, 2017

Résidus et émissions

Par émissions on comprend les éléments sous forme de gaz ou d'ondes résultant du fonctionnement du projet : émissions sonores, émissions thermiques, émissions d'ondes électromagnétiques, émissions lumineuses, émissions de gaz et autres polluants.

Les émissions sont liées :

- A la production d'énergie.
- Aux matériaux.
- Aux déperditions thermiques.
- Aux transports générés par le projet.
- Au bruit.
- Aux odeurs.
- A la lumière.
- Aux ondes électromagnétiques.

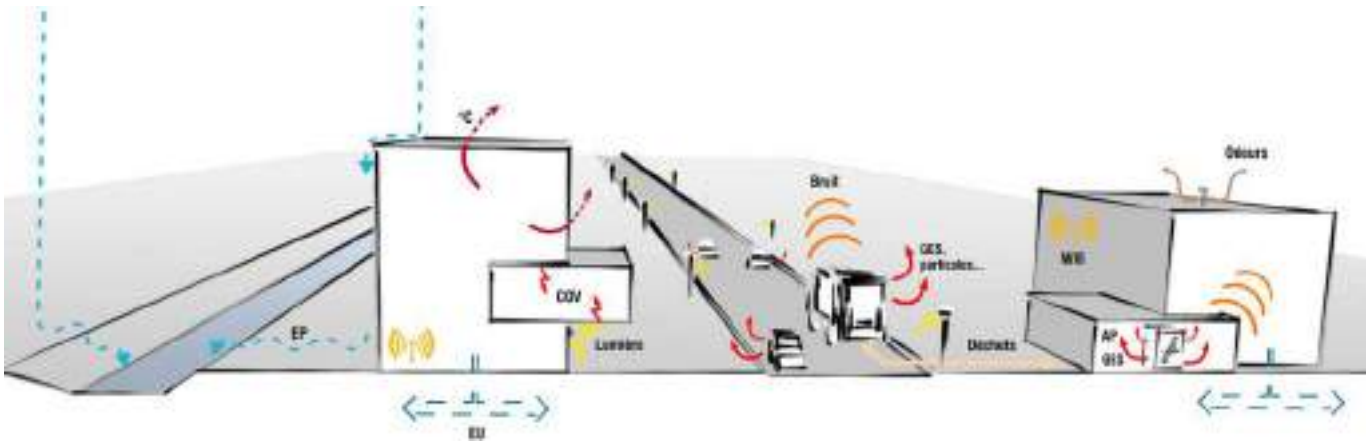
Par résidus on comprend les éléments solides ou liquides résultant du fonctionnement du projet : les déchets et les rejets hydriques.

Les résidus concernent :

- Les eaux pluviales.
- Les eaux usées.
- Les déchets.

Une estimation des types et des quantités de résidus et des émissions attendus est proposée dans le chapitre « Incidences notables » page 215.

Il s'agit des résidus et émissions résultant du fonctionnement du projet.



Émissions et résidus générés en milieu urbain (source TRANS-FAIRE, 2013)

Gestion de la démolition

Les travaux de démolition concernent le bâtiment de l'entreprise Suez Sita Sanitra Services.

Les travaux de démolition seront menés dans le cadre de la réglementation en vigueur, avec la réalisation, préalable aux travaux, des diagnostics relatifs aux déchets issus de la démolition et le cas échéant à l'amiante, au plomb…

Les déchets de démolition les plus petits seront régalés directement avec les terres.

Gestion des terres et sols

En phase travaux, le niveau du site devra être remanié pour être compatible avec les niveaux de voiries situées en limite d'opération.

Afin de minimiser les coûts de gestion des terres hors-site, toutes les terres déplacées seront réutilisées (le bilan déblais/remblais étant estimé comme légèrement déficitaire) dans la mesure du possible au regard de la pollution des sols.

A ce stade, le bilan réalisé prévoit le déplacement de 43 190 m³ de terres.

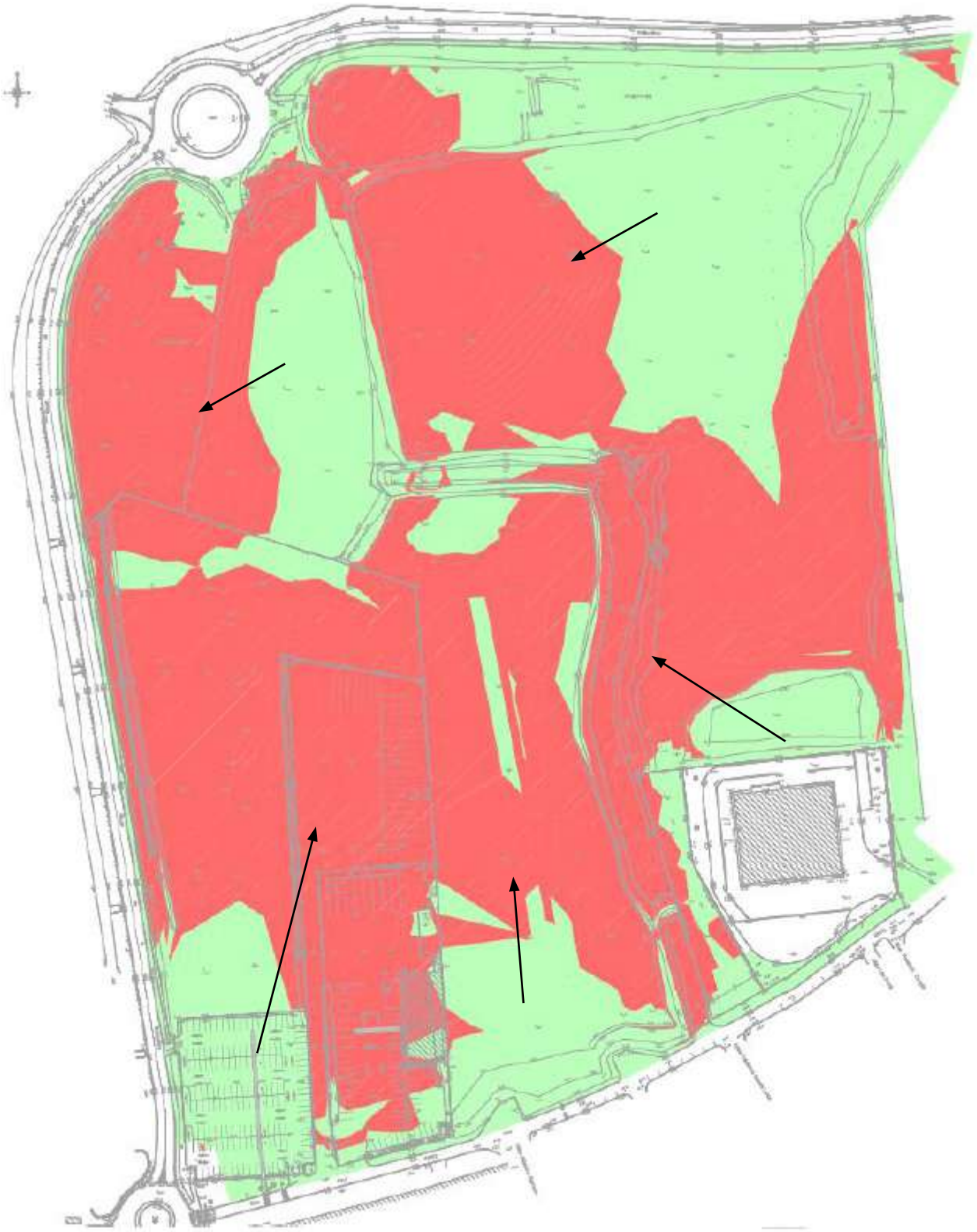
En effet, les travaux de terrassement pourront conduire à la découverte de terres polluées ou de déchets.

Concernant les déchets qui seront trouvés dans le sol en phase de terrassement[1] :

- Les blocs de béton seront concassés et régalés avec les terres.
- La ferraille sera isolée et acheminée au centre de récupération.
- Les déchets de démolition les plus petits seront régalés directement avec les terres.
- En cas de découverte de déchets non inertes (ordures ménagères, etc.), encombrants ou dangereux, ceux-ci devront être isolés des terres par criblage (hors amiante) et être évacués en centres adaptés (Installation de Stockage des Déchets Non Dangereux, Installation de Stockage des Déchets Dangereux).

Concernant les terres polluées, les terres suspectes seront isolées et contrôlées par des analyses en laboratoire afin de confirmer ou d'infirmer leur évacuation en centre adapté.

1 Analyse des enjeux relatifs à la pollution des sols, note de synthèse de la phase 4, SEMOFI, mars 2017



Plan de l'opération déblais/remblais (source CUBE², 2017)

Management de chantier

Préservation de la biodiversité

Afin de limiter l'impact du projet d'aménagement sur la biodiversité, des périodes d'intervention hors périodes de nidification seront respectées pour les coupes d'arbres, les opérations d'élagage et de débroussaillage.

Gestion des déchets

Les travaux de l'opération s'inscriront dans une démarche de chantier à faible impact environnemental, qui intègre une logique de réduction, de traçabilité et de valorisation des déchets de chantier, en cohérence notamment avec les objectifs du PREDEC.

Gestion des déplacements

Un schéma de déplacements sera réalisé dès le démarrage des travaux pour limiter l'impact de la circulation des engins et camions de chantier sur les voiries existantes (trafic, accès).

Gestion des risques et nuisances

Les travaux de l'opération s'inscriront dans une démarche de chantier à faible impact environnemental, qui intègre la prise en compte des thématiques bruit, pollution des sols et des eaux, émissions de poussières, propreté...

Cette démarche vise à limiter les nuisances pour les riverains.

Solutions de substitution

Solutions de substitution raisonnables examinées

Projet actuel

Le projet retenu est présenté en détail dans le chapitre *« Description du projet »*.

L'aménagement de ce site est complexe en lien avec la constitution des terrains (remblais, déchets inertes et toxiques) et les pollutions connues.

Plusieurs projets d'aménagement de la Ballastière Nord, en partie ou en totalité, ont été envisagés depuis une quinzaine d'années mais aucun n'a été mené à son terme du fait des risques et des incertitudes importantes sur les terrains.

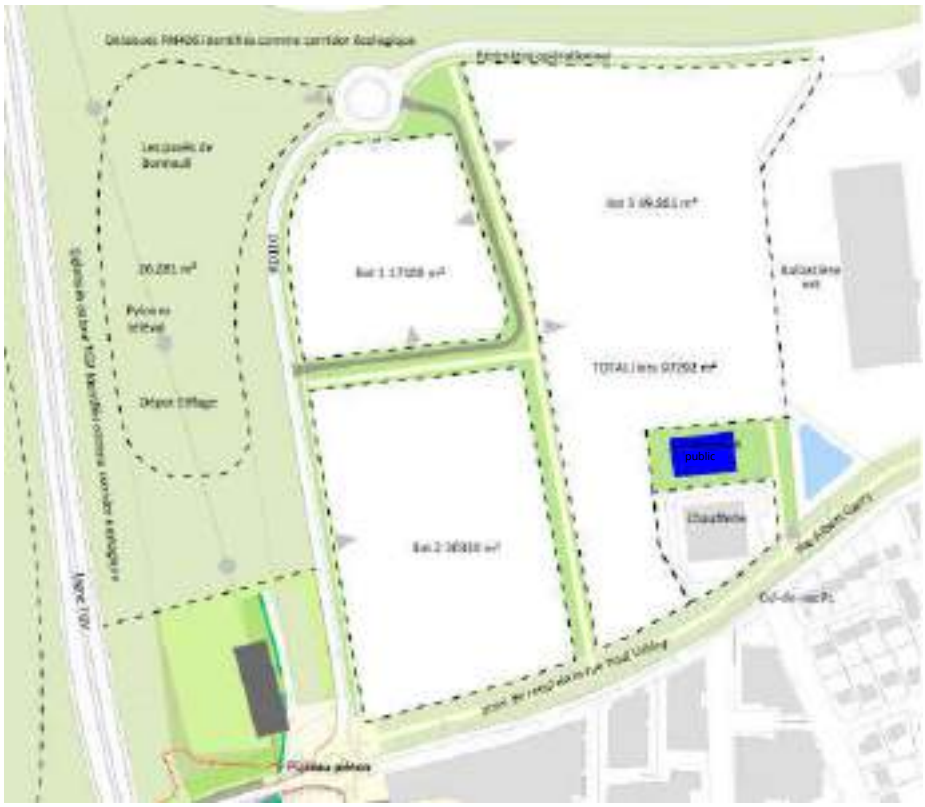
Le maître d'ouvrage a donc choisi de suivre une démarche permettant de rendre acceptable le niveau de risque pour les futurs acquéreurs[1].

- Phase 1 : diagnostic environnemental en juin 2016.
- Phase 2 : élaboration de divers scénarios entre juin et fin 2016.
- Phase 3 : concertation publique entre décembre 2016 et juin 2017 et choix d'un scénario d'aménagement.
- Phase 4 : approfondissement du scénario retenu en définissant la faisabilité technique de l'opération et les procédures afférentes au projet.

Avant d'aboutir à ce projet trois esquisses ont été étudiées.

Le projet retenu correspond à une synthèse intégrant les principaux points forts ou incontournables qui ont émergé de la comparaison des esquisses.

1 Analyse des enjeux relatifs à la pollution des sols, note de synthèse phase 4, Semofi, mars 2017



Scénario retenu (source Présentation du 22 novembre 2016, HDarchitectes, 2016)

Scénarios d'aménagement

Les principales caractéristiques des scénarios étudiés sont les suivantes.

Scénario 1 - Grande parcelle

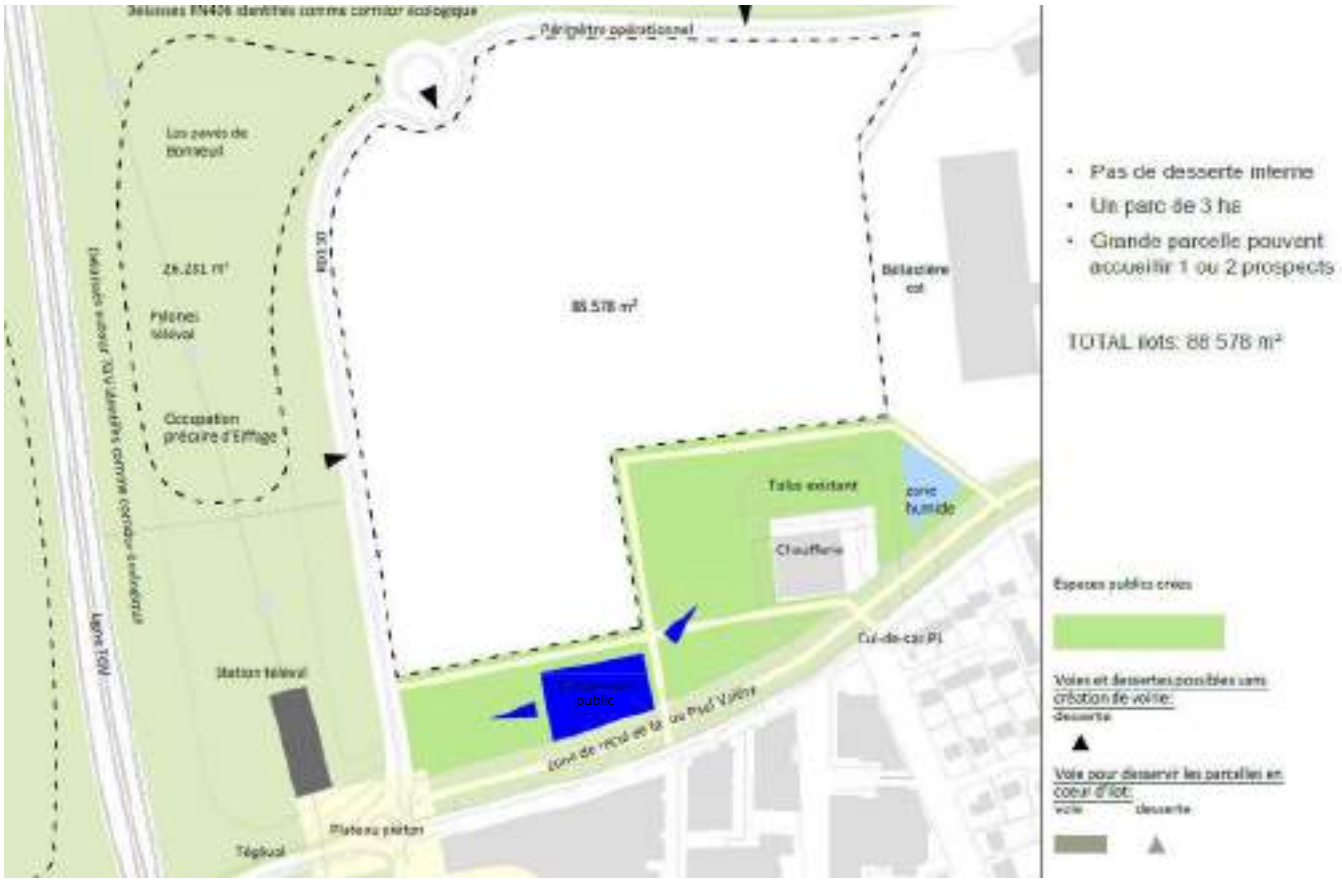
Le scénario 1 propose la création de :

- Une grande parcelle de 9 ha sans desserte interne et pouvant accueillir 1 ou 2 prospects.
- Un parc de 3 ha.

La programmation est centrée autour d'un foncier de très grande taille afin de limiter les risques inhérents à l'opération. Il n'y a pas de mixité mais de la logistique pure.

Dans ce scénario, la desserte en réseaux et l'assainissement des lots se font par le cheminement piéton central au sud du projet avec un raccordement de l'ensemble des réseaux sur la rue Paul Valéry.

L'équipement public s'implante sur la rue Paul Valéry. Des espaces verts sont créés de part et d'autre.



Scénario 1 (source Présentation du 30 septembre 2016, HDarchitectes, 2016)

Scénario 2 - Avec voie de desserte interne

Le scénario 2 propose la création de 5 îlots desservis par une voie interne.

La programmation est en continuité de l'existant et permet d'apporter une réponse au marché et aux besoins des prospects.

Dans ce scénario, la desserte en réseaux et l'assainissement des lots se font par la voie centrale puis par la voirie lourde du projet avec un raccordement de l'ensemble des réseaux sur la rue Paul Valéry.

L'équipement public s'implante sur la rue Paul Valéry. Des espaces verts sont créés de part et d'autre.

Scénario 2 (source Présentation du 30 septembre 2016, HDarchitectes, 2016)

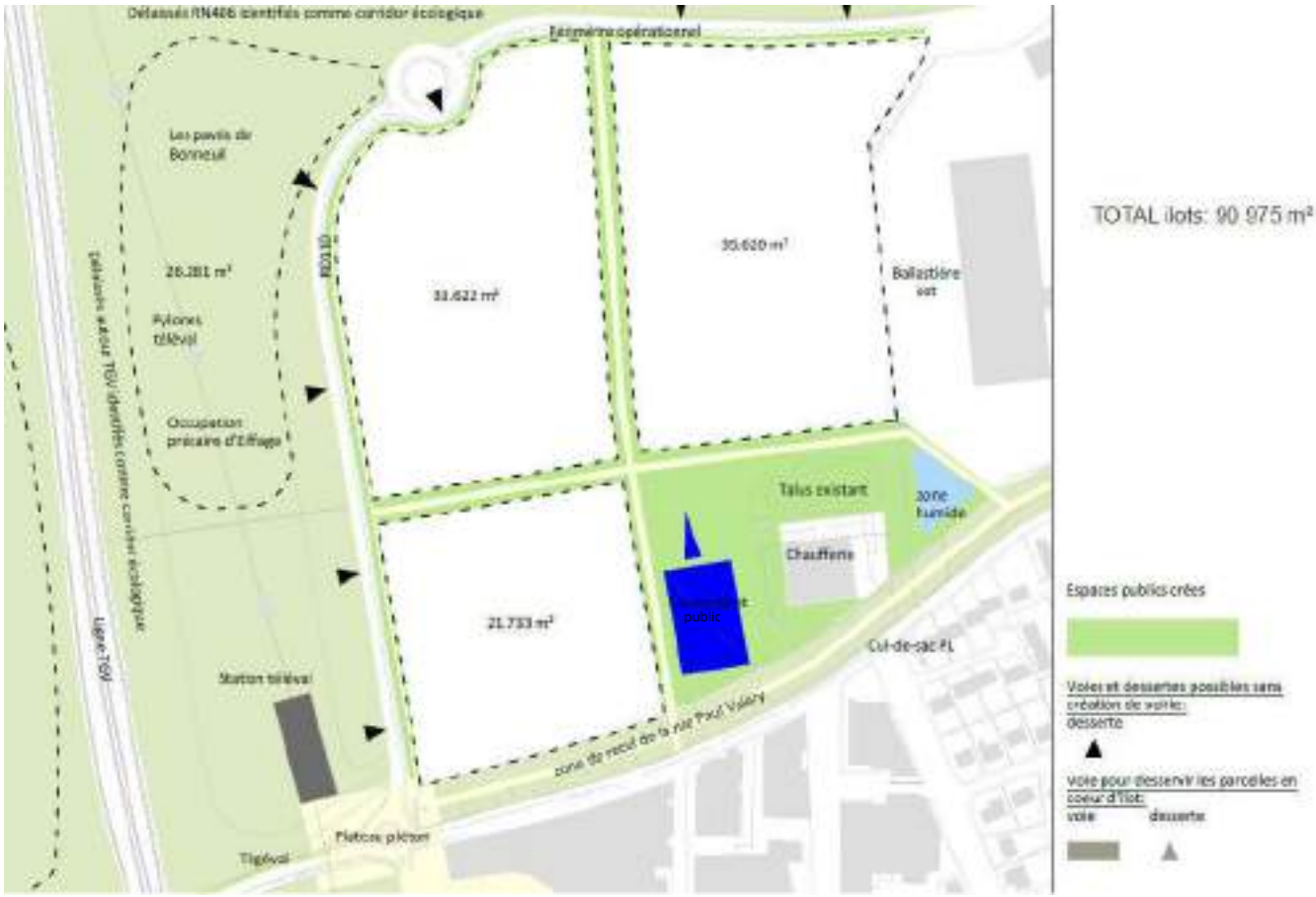
Scénario 3 - Sans voie de desserte interne

Le scénario 3 propose la création de 3 îlots. La desserte est assurée par les voiries extérieures existantes et aucune desserte circulée interne n'est créée.

La programmation propose une sélection qualitative des prospects afin d'affirmer une ambition qualitative pour l'aménagement de la Ballastière Nord. Une mixité d'entrepôts et de locaux de bureaux est possible grâce à la division parcellaire.

Dans ce scénario, la desserte en réseaux et l'assainissement des lots se font par la voie centrale du projet avec un raccordement de l'ensemble des réseaux sur la rue Paul Valéry.

L'équipement public s'implante perpendiculairement à la rue Paul Valéry, à proximité de la chaufferie. Des espaces verts sont prévus à proximité.



Scénario 3 (source Présentation du 30 septembre 2016, HDarchitectes, 2016)

Équipement public

Le projet prévoit une réserve foncière pour la réalisation d'un équipement public, potentiellement à destination sportive.

Cette réserve hors ZAC fera l'objet d'une programmation spécifique à moyen terme.

Comme évoqué précédemment, l'implantation de l'équipement a fait l'objet de plusieurs propositions :

- Scénario 1 et 2 : équipement public sur la rue Paul Valéry à proximité directe de la station Téléval et en continuité de la Tégéval.
- Scénario 3 : équipement public sur la rue Paul Valéry, entre la chaufferie biomasse et le lot sud.

Dans un premier temps, différents scénarios d'équipements sportifs ont été envisagés et sont résumés dans le tableau ci-dessous.

Les types évoqués dans le tableau correspondent à la classification des gymnases en fonction des sports pouvant y être pratiqués.

	Hypothèse basse	Hypothèse moyenne	Hypothèse haute
	Type B (22x32)	Type C (44x22)	Complet (44x23.5)
Surface Plancher	1 655 m²	2 366 m²	2 880 m²
Emprise foncière	5 000 m²	6 000 m²	7 000 m²

Typologie d'équipements sportifs envisagés (Présentation du 30 septembre 2016, HDarchitectes, 2016)

La programmation qui sera retenue répondra aux besoins de la Ville de Limeil-Brévannes.

Comparaison des scénarios étudiés

Le tableau ci-après résument les avantages et inconvénients de chaque scénario qui ont motivé les choix du maître d'ouvrage.

Scénarios	Avantages	Inconvénients
Scénario 1	· Facile à mettre en œuvre. · Limite fortement les risques liés au projet en s'adressant à un seul prospect. · Adressage de l'équipement public face au quartier des Temps Durables. · Coût de voirie limité. · Coûts des réseaux limités. · Grande surface d'espaces verts au sud (climat, lien avec le Tégéval…).	· Limite les charges foncières. · Ne tire pas pleinement parti des futurs équipements. · Évolution à long terme du tissu du quartier. · Pauvre d'un point de vue paysager. · Insertion urbaine. · Pas de mixité fonctionnelle. · Traitement urbain de l'entrée de ville. · Forte imperméabilisation.
Scénario 2	· Gestion des entrées et sorties. · Adressage de l'équipement public face au quartier des Temps Durables. · Noues paysagères (climat, biodiversité…). · Maillage végétal. · Mixité fonctionnelle.	· Insertion urbaine. · Coût de la voirie. · Aménagements piétons et cycles.
Scénario 3	· Moins cher. · L'adressage des entreprises se fait par l'extérieur, ce qui privilégie l'insertion urbaine. · Qualité de la circulation piétonne à l'intérieur. · Adressage de l'équipement public face au quartier des Temps Durables. · Noues paysagères (climat, biodiversité…). · Maillage végétal. · Aménagements piétons et cycles. · Mixité fonctionnelle.	· Gestion des entrées et sorties de camions sur la RD110. · Traitement urbain de l'entrée de ville.

Scénarios	Avantages	Inconvénients
Scénario retenu	· Un seul piquage créé sur la RD110 en plus de la connexion au rond point existant. · Desserte intérieure qui permet de distribuer le parcellaire à l'arrière de la chaufferie et des petites parcelles facilement commercialisables. · Noues paysagères (climat, biodiversité...). · Possibilité d'acueillir rapidement des prospects. · Desserte piétonne en continuité du quartier des Temps Durables. · Création d'un front qualitatif au sud. · Traitement urbain de l'entrée de ville. · Maillage végétal. · Lien direct avec le Téléval. · Aménagements piétons et cycles.	· Coût de la voirie de desserte. · Implantation de l'équipement public. · Surface d'espaces verts.

Avantages et inconvénients de chaque scénario de programme économique (source Aménagement du quartier à vocation économique de la Ballastière Nord à Limeil-Brévannes, phase 2, HDarchitectes, Oikos, CUBE², DaDu, TRANS-FAIRE, SEMOFI, 2016)

Principales raisons du choix effectué

Incidences des enjeux relatifs à la pollution des sols

Les contraintes liées à la pollution des sols sont telles que seule une implantation économique paraît envisageable.

Les contraintes liées à la pollution ont mené au choix de certaines mesures de gestion et de dispositions constructives, prenant en compte les coûts pour l'opération.

Au terme de la phase 1, SEMOFI conclut :

« La problématique est plutôt celle d'une « boîte noire » dont le contenu et les risques ne peuvent être caractérisés avec précision. Une approche pragmatique consiste donc à adopter une démarche qui s'affranchit d'une connaissance précise des remblais »[1].

Ainsi, affiner la connaissance des sols ne permettant pas de lever définitivement les doutes du fait de l'hétérogénéité des déchets, la réalisation de nouveaux diagnostics n'a pas été préconisée.

Un diagnostic de la parcelle Valentin a toutefois été mené en janvier 2017.

Comme présenté dans la partie « Description du projet » page 177 :

- Concernant les risques sanitaires par contacts cutanés, la mesure de gestion retenue est l'isolement des terres historiques par des matières minérales ou par un recouvrement de terres saines d'une épaisseur de 30 cm.
- Concernant le risque par inhalation de composés volatils, les mesures, adaptées à une programmation mixte comprenant des bâtiments de bureaux comme des entrepôts, sont la mise en place d'une ventilation suffisante dans les bâtiments à grands volumes et la réalisation de vides sanitaires ventilés pour les bâtiments à espaces intérieurs confinés. La construction de bâtiments sur pilotis est également envisagée comme solution.

L'évacuation des déchets et des terres polluées est assurée en filières adaptées.

Les informations complémentaires disponibles dans le diagnostic de la parcelle Valentin ont par ailleurs permis de conclure qu'une optimisation des terres (déplacement des terres déblais/remblais) était pertinente. Elle pourra toutefois se heurter à des problématiques liées à la qualité des terres et à la présence de déchets.

Vocation économique et programme

Au cours des études, la commune de Limeil-Brévannes s'est positionnée pour des scénarios favorables à la mixité fonctionnelle.

La commune ne souhaite en effet pas voir émerger de nouveaux gros secteurs logistiques tels que celui de la Ballastière Est et cela malgré la demande identifiée en la matière. Elle souhaite valoriser les activités permettant une création importante d'emplois.

La mixité fonctionnelle est assurée grâce à la réalisation de plusieurs lots. Le scénario retenu propose un front urbain tertiaire qualitatif côté rue Paul Valéry et côté RD110. Les entrepôts seront implantés en cœur d'îlot.

Lors la concertation préalable à la création de ZAC menée en ateliers publics de décembre 2016 à juin 2017, les riverains ont pu exprimer leurs préoccupations.

Ils avaient notamment exprimé la volonté de voir s'implanter des entreprises permettant la création d'emplois.

1 Analyse des enjeux relatifs à la pollution des sols, Note de synthèse de la phase 1, juin 2016

Au-delà des questions de pollution, « *la vocation économique s'est rapidement imposée étant donné la présence de la zone d'activité de la Ballastière Est, le besoin des acteurs économiques déjà présents de disposer de nouveaux locaux, la synergie avec le croissant d'activité port de Bonneuil - port d'Ivry-Vitry, de la faiblesse de l'offre actuelle en locaux en accession pour le segment des PME-PMI cherchant des locaux mixtes bureaux-activités* »[1].

Équipement public

L'emplacement retenu pour l'équipement public découle principalement d'un enjeu urbain et de calendrier : création d'un front bâti qualitatif à court terme.

Desserte de l'opération

Le scénario choisi est un scénario assurant :

- Une desserte piétonne de qualité en continuité de l'existant et qui permet d'assurer l'intégration urbaine du projet.
- Une desserte circulée intérieure limitant les nuisance liées à la desserte par camions (encombrement de la RD110). Située au nord du projet, elle permet également de limiter les nuisances pour le quartier des Temps Durables.
- Une optimisation des réseaux grâce à la création de la desserte médiane. Les réseaux seront d'autant moins onéreux que leur parcours sera le plus court entre leur point de départ dans la rue Paul Valéry et leur point d'entrée dans la parcelle distribuée.

Lors de la concertation, les riverains ont souligné l'existence d'une circulation encombrée sur la RD110 et le risque de voir la situation se dégrader avec le projet. Des améliorations devraient toutefois arriver en lien avec l'arrivée du téléphérique (qui est un des éléments stratégiques identifiés pour l'implantation du projet sur le site) et avec la déviation de la RN19.

L'implantation éventuelle d'un transport en commun en site propre rue Paul Valéry a également été évoquée. Cet aménagement n'est qu'une piste de travail mais a été prise en compte dans les aménagements de voiries extérieures de la ZAC.

Phasage et montage opérationnel de l'opération

Le montage opérationnel choisi est celui de la ZAC pour une large partie du site.

Il permet d'assurer une commercialisation des lots au plus tôt alors qu'un permis d'aménager pouvait mener à une commercialisation plus longue.

La vente séparée d'une partie du site (parcelle autonome) a été choisie afin de répondre aux contraintes de calendrier d'une entreprise de 450 salariés (l'entreprise Valentin souhaitait en effet une installation rapide).

Lors de la concertation, les riverains ont émis des préoccupations relatives aux financements du projet : le montage opérationnel choisi est tel que les terrains seront vendus à un aménageur qui assurera les aménagements et veillera à l'équilibre financier de l'opération par la vente des terrains. Le bilan opérationnel nécessite toutefois une participation relativement importante du Territoire (cette participation sera en nature, via le transfert des propriétés de GPSEA à son aménageur) pour atteindre son équilibre (acquisition des terrains, mise en état des sols).

1 Diagnostic réalisé par l'équipe projet dont le mandataire est HDarchitectes en juin 2016

Incidences notables

Principe d'analyse des incidences

L'état actuel de l'environnement et les éléments de projet issus des études de conception servent de référentiel pour l'analyse des effets.

La présentation des incidences

Les effets sont présentés selon les 7 thématiques environnementales définies à l'état actuel de l'environnement, pour faciliter la compréhension globale de l'étude d'impact par le lecteur. Les effets peuvent concerner plusieurs thématiques, ils sont alors classés en fonction de l'enjeu principal.

Les illustrations présentées dans ce chapitre constituent des tests de faisabilité permettant d'évaluer les impacts du projet sur l'environnement. Elles ne représentent pas un projet arrêté mais bien des hypothèses testées.

Le moment de l'incidence

Au titre du code de l'environnement, il convient d'analyser les effets temporaires et permanents.

Dans les effets temporaires entrent pour grande partie les effets spécifiques au chantier.

Il peut également exister des effets temporaires qui ne sont pas liés au chantier mais à un délai de mise en place de services ou équipements : par exemple la disponibilité de classes dans le cadre de la réorganisation de la carte scolaire, le déplacement complet d'une offre de transports en commun ou la transition vers de nouveaux modes de production ou de distribution d'énergie.

L'importance des incidences

Chaque effet est évalué qualitativement en tenant compte de différents paramètres :

- Sévérité : conséquences faibles ou significatives.
- Fréquence : localisé ou étendu par rapport au site opérationnel.
- Persistance : court, moyen, long terme / effet temporaire ou permanent.
- Sensibilité : impact sur une ressource rare, renouvelable, menacée…

Par ailleurs, lorsque c'est possible au stade actuel de maturation du projet, une évaluation quantitative est proposée.

L'orientation des incidences

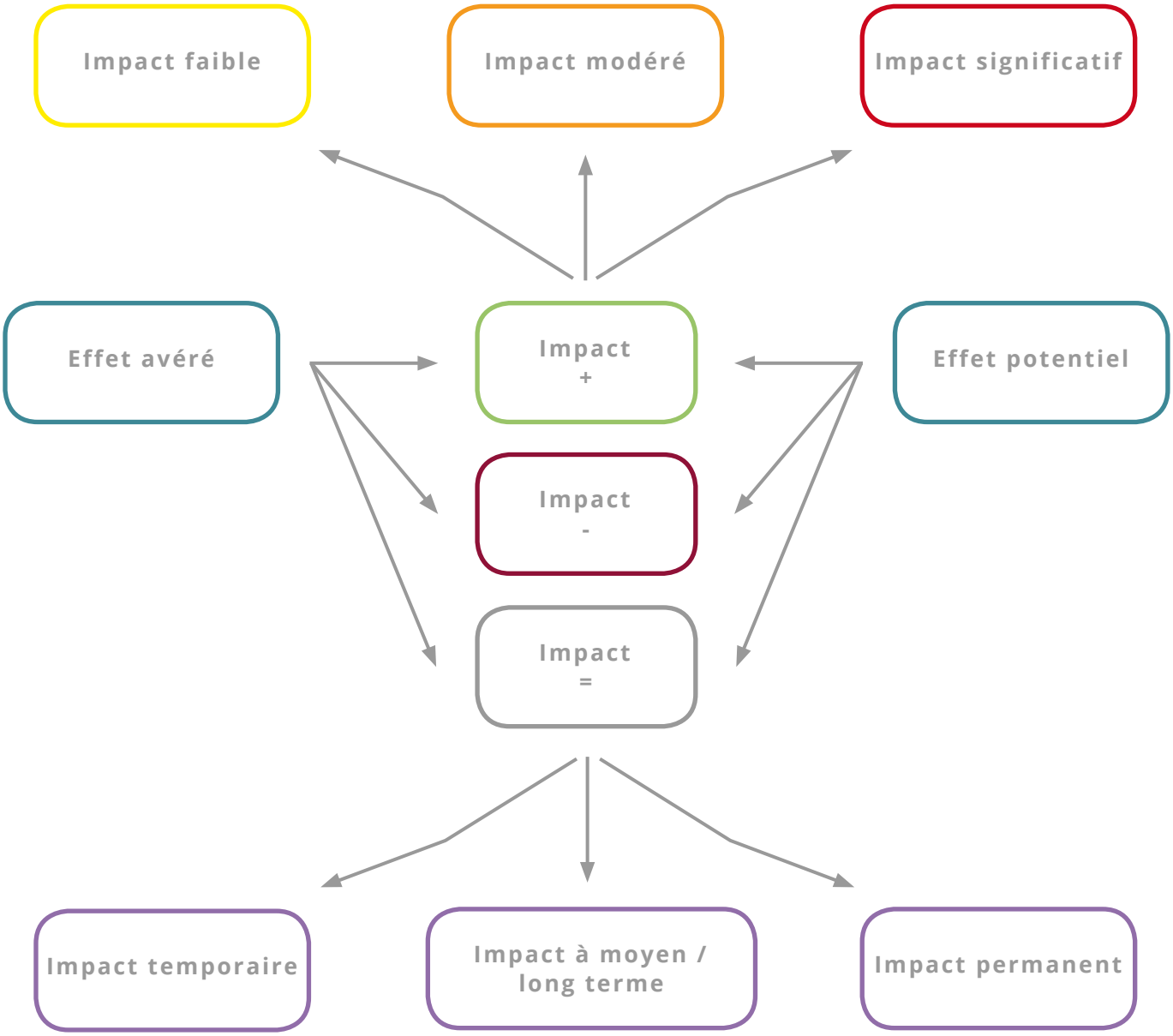
Un effet est considéré comme positif lorsque le projet améliore la situation initiale.

Lorsque le projet n'entraîne aucune modification qualitative par rapport à l'état initial, l'effet est considéré comme neutre.

Un effet est considéré comme négatif s'il nécessite la mise en œuvre d'une ou de plusieurs mesures correctives.

Les mesures

Les mesures correctives pour supprimer, réduire ou compenser les effets négatifs sont détaillées dans un chapitre dédié page 281.



Principe de caractérisation des effets du projet (source TRANS-FAIRE, 2015)

Contexte réglementaire

Politiques d'urbanisme locales

En bref

- Le projet est compatible avec les politiques supra-communales et en particulier le SDRIF 2030.
- Le projet est compatible avec le PLU de Limeil-Brévannes.

Compatibilité avec le SDRIF horizon 2030

Le projet intervient dans un secteur à fort potentiel de densification au Schéma Directeur d'Ile-de-France (SDRIF) horizon 2030.

L'urbanisation d'une dent creuse et la programmation prévue répondent à cette destination, au regard des contraintes du site (pollution des sols).

Le projet ne porte atteinte à aucune continuité écologique, espace de respiration, liaison agricole et forestière, liaison verte ou front urbain d'intérêt général représenté sur la carte de destination générale.

⏩ *Impact positif avéré et permanent.*

Compatibilité avec le Plan Local d'Urbanisme (PLU) de Limeil-Brévannes

Le projet est compatible avec la destination de la zone AUD du PLU.

Plusieurs dispositions urbaines, architecturales et paysagères portées par le projet qui n'étaient pas compatibles avec le règlement du PLU au démarrage du projet ont été intégrées dans le cadre de la révision du PLU approuvé fin 2018.

Les modifications apportées au PLU allaient dans le sens d'une meilleure prise en compte de l'environnement et favorables à la qualité paysagère et architecturale du site.

Le projet est compatible avec le PLU révisé.

⏩ *Impact neutre.*

Servitudes

En bref

› Le projet n'a pas d'impact en matière de servitudes.

Absence d'impact en matière de servitudes

Les bâtiments du projet se situent à proximité de la rue Albert Garry mais pas en limite directe de celle-ci.

La présence de réseaux enterrés est connue et prise en compte dans la programmation.

La servitude de dégagement aéronautique n'est pas contraignante pour le projet dont les hauteurs construites sont limitées à 15 m.

⏩ *Impact neutre avéré et permanent.*

Contexte socio-économique

Population et habitat

En bref

› Le projet n'a pas d'impact en matière de logements et n'induit pas de modification de la densité de population du secteur.

Absence d'impact en matière de population et d'habitat

En cohérence avec le contexte du site (pollution des sols), le projet ne développe pas d'habitat et n'est pas à l'origine de l'arrivée d'une population supplémentaire dans le secteur.

⏩ *Absence d'impact.*

Équipements

En bref

- Le projet prévoit la réalisation d'un équipement public à moyen terme.
- Des aménagements sportifs durables à moindre coût sont envisagés à court terme.
- Le projet propose des espaces publics qualitatifs.

Absence d'impact sur les équipements scolaires

Le projet n'a pas d'impact sur les équipements scolaires.

⏩ *Impact positif potentiel et permanent.*

Réserve pour un équipement public communal

L'opération Ballastière Nord est une opportunité pour rééquilibrer l'offre déficiente en matière d'équipements notamment au nord de Limeil-Brévannes, dans un contexte foncier très tendu.

Le quartier des Temps Durables est peu équipé. Il pourrait profiter avantageusement d'un nouvel équipement en toute proximité de l'autre côté de la rue Paul Valéry.

Les aménagements de la Tégéval et du Téléval, future centralité à la pointe du quartier des Temps Durable et de la Ballastière Nord vont générer des aménagements paysagers, récréatifs et sportifs auxquels il sera intéressant de venir se relier.

Cette réserve fera l'objet d'une programmation spécifique à moyen terme, définie selon les besoins de la commune, par la Ville et le Territoire.

A court terme, des aménagements *« durables »* et à moindre coût sont envisageables : traitements paysagers / parcours de santé / work out / préaux multi sports en accès libre/ aire de skate / jeux de boules / ping-pong en dur...

⏩ *Impact positif à moyen terme.*

Des espaces publics qualitatifs

L'aménagement du projet s'appuie sur des espaces publics qui contribueront à offrir un cadre de travail de qualité aux futurs employés et usagers.

Ces aménagements donneront une large place aux piétons et aux vélos et seront largement végétalisés.

⏩ *Impact positif avéré et permanent.*

Emploi et activités

En bref

- Le projet favorise la création d'emplois directs et indirects venant répondre à une offre d'emplois en baisse sur la commune.
- La programmation mixte vise à répondre aux besoins des acteurs économiques du secteur.

Création de nouveaux emplois directs

Le projet privilégie les activités générant un nombre d'emplois important relativement à la surface occupée.

Cela est particulièrement intéressant dans un contexte communal où l'offre d'emploi sur la commune a diminué de 17 % entre 2009 et 2014.

⏩ *Impact positif avéré et permanent.*

Accompagnement de la croissance démographique du secteur

Limeil-Brévannes connaît une croissance démographique depuis les années 1968.

La création du quartier des Temps Durables, quartier de 1 200 logements, induit la présence d'une importante densité de population à proximité directe du site.

Le projet est l'opportunité de développer une offre d'activités permettant de répondre aux besoins d'une population croissante.

⏩ *Impact positif et permanent.*

Positionnement concurrentiel et alternatif

Le projet propose un positionnement intermédiaire entre un positionnement :

- Purement concurrentiel visant à capter les entreprises appartenant aux secteurs du commerce de gros, du transport, de l'industrie et de la construction.
- Alternatif et ambitieux à travers une programmation mixte bureaux / activités.

Positionnement concurrentiel

Cette programmation paraît particulièrement intéressante dans un contexte communal où le nombre d'entreprises créées chaque année tend, en moyenne, à augmenter, malgré un creux en 2012. Elle est d'autant plus intéressante que le secteur du commerce / transports / hébergement et restauration représente 44,1 % des créations d'entreprises en 2015.

Programmation mixte

Le projet intègre pour les PME / PMI des locaux en accession en réponse à un besoin qui a pu être identifié en phase de diagnostic.

Cette programmation est une opportunité de se démarquer des 10 sites économiques situés à proximité du projet :

- 80 % des transactions concernant les locaux d'activités ont été réalisées pour de la location sur l'ensemble du Val-de-Marne. Ce phénomène devrait perdurer au sein du contexte concurrentiel à moyen terme car les projets en cours sont tous destinés à la location. La réalisation d'un programme à la vente permettra de positionner la programmation de la Ballastière Nord sur un créneau faisant face à une faible concurrence et à une forte demande.
- Il existe une réelle demande émanant du marché pour un produit immobilier alliant bureaux et espaces destinés à l'activité.

⏩ *Impact positif avéré et permanent.*

Délocalisation des entreprises actuellement présentes sur le site

Le projet entraîne la délocalisation des activités présentes actuellement sur le site :

- Easy Rental route.
- Suez Sitra Sanitra Services.
- Stockage de palettes.

En comparaison des emplois potentiellement créés (voir ci-après), ces délocalisations ont un impact peu significatifs.

⏩ *Impact négatif avéré et permanent.*

Une grande densité d'emplois

Actuellement, le site accueille 3 sociétés, avec un nombre d'emplois qui n'est pas connu.

La programmation du projet d'aménagement, qui prévoit au total la réalisation d'environ 22 000 m² SDP de bureaux et 27 000 m² SDP d'entrepôts, devrait permettre d'atteindre à terme une densité d'emplois nettement supérieure à celle de la situation actuelle.

La programmation tertiaire et économique permet d'estimer le nombre d'emplois potentiels à terme sur le site, sur la base des ratios suivants :

- Bureau - 1 emploi = 20 m² SDP.
- Activités - 1 emploi = 60 m² SDP.

A ce stade, on peut ainsi estimer la création potentielle d'environ 1 550 emplois à l'échelle du projet d'aménagement.

La densité d'emplois projetée serait d'environ 135 emplois/ha à l'échelle du projet d'aménagement.

⏩ *Impact positif avéré à terme.*

Création d'emplois en phase chantier

La construction du projet crée des emplois dans le domaine du bâtiment et des travaux publics et participe au soutien de l'économie locale.

Le séjour sur place de la main d'œuvre de certaines entreprises génère une clientèle supplémentaire provisoire aux activités économiques locales.

⏩ *Impact positif avéré et temporaire.*

Environnement physique

Terres et sols

En bref

- Le micro-relief du site devrait être profondément modifié par le projet avec un nivellement global prévu.
- Le projet induit une imperméabilisation du site. L'impact est maîtrisé par la mise en œuvre d'une trame verte et bleue au sein du projet.
- Le projet est à l'origine de mouvements de terre importants en phase travaux, avec un bilan déblais / remblais légèrement déficitaire à ce stade.

Impact sur la topographie

Le site présente un relief globalement peu marqué, mais largement remanié (à l'origine de micro-reliefs) par les activités qui se sont succédées sur le site : extraction, remblaiements, déblais de la tour Montparnasse, terrassements d'infrastructures, talus-écrans, décharge informelle, merlons anti-installations, décharge sauvage…

L'analyse des enjeux relatifs à la pollution des sols[1] a fait ressortir comme solution un nivellement du site envisagé à - 30 cm par le biais d'une opération déblais / remblais. En première approche, cette opération permettrait d'éviter l'évacuation de terres hors site (bilan déblais / remblais légèrement déficitaire).

Les incidences liées aux mouvements de terre en phase chantier sont abordées page suivante.

Le nivellement du site devrait permettre de retrouver le paysage ouvert qui découle du relief naturel de plaine du site. Toutefois l'épannelage créé par les nouveaux bâtiments viendra modifier la perception du relief.

Les questions relatives au paysage sont davantage développées dans la partie « Paysage et usages » page 236.

⏩ *Impact avéré et permanent.*

Imperméabilisation du site

L'aménagement induit une imperméabilisation, la zone en friche et la zone arborée étant remplacées par un aménagement urbain comprenant des voiries, du bâti mais aussi des espaces végétalisés.

La commune de Limeil-Brévannes est concernée par le risque de ruissellement des eaux pluviales qui tend à s'accroître avec l'imperméabilisation des sols.

L'imperméabilisation des sols a également des conséquences sur le phénomène d'îlot de chaleur urbain.

La quantification ci-dessous donne une estimation de l'impact du projet :

- Coefficient d'imperméabilisation à l'état actuel = 0,35.
- Coefficient d'imperméabilisation à terme = 0,68.

Le détail du calcul est présenté dans les tableaux ci-dessous.

Il est important de noter que les surfaces de projet prises en compte sont des faisabilités qui sont amenées à se préciser avec l'avancement du projet.

L'impact du projet est maîtrisé notamment par la conservation d'espaces de pleine terre sur des surfaces relativement importantes et la mise en place de système de gestion des eaux pluviales :

1 SEMOFI, 2017

- Noues pour les espaces communs et régulateurs de débits.
- Gestion des eaux à la parcelle pour chaque îlot avec débit de rejet dans le réseau existant régulé à 2 L/s/ha.

⏩ *Impact négatif avéré et permanent.*

⏩ *Mesure « Concevoir un quartier confortable (paysagement, matériaux, bruit, émissions polluantes) ».*

Mouvement de terre en phase travaux

La réalisation des travaux s'accompagne de mouvements de terre, estimés à ce stade à environ 43 200 m³, provenant de talus, notamment celui au nord de la centrale biomasse et en bordure du site, et de monticules ponctuels.[2]

D'après les informations disponibles à ce stade, le bilan déblais / remblais devrait être légèrement déficitaire.

L'analyse des enjeux relatifs à la pollution des sols[3] conclue que toutes les terres déplacées sont susceptibles d'être réutilisées. Cette optimisation permettra de réduire fortement les coûts de gestion hors-site.

⏩ *Impact négatif avéré et temporaire.*

⏩ *Mesure « Prendre en compte la pollution des sols à tous les stades du projet ».*

2 CUBE², 2017

3 SEMOFI, 2017

Revêtement	Coefficient ruissellement	Surface (ha)	Coefficient de ruissellement moyen
Zone boisée	0,1	2,3	0,35
Zone en friche	0,2	6,5	
Surface minérale (chemin et zones occupées par les entreprises)	1	2,4	
Surface totale		11,2	

Estimation du coefficient de ruissellement moyen actuel (d'après Certivea, 2015)

Revêtement	Coefficient ruissellement	Surface (m²)	Coefficient de ruissellement moyen
Surfaces minérales	1,0	2 919	0,68
Trottoir et piste cyclable en stabilisé	0,7	3 930	
Espaces verts	0,3	3 935	
Noues	0,3	2 139	
Parcelles privées	0,7	83 982	
Surface totale		96 905	

Estimation du coefficient de ruissellement moyen avec projet (source Note de gestion des eaux pluviales, CUBE², 2017 et Certivea, 2015)

Climat

En bref

- Le projet peut très localement avoir un impact sur l'ensoleillement des avoisinants en limite est du site. L'impact sur le quartier des Temps Durables est inexistant (positionnement du projet au nord de ce quartier et à distance).
- Le projet pourrait avoir des impacts ponctuels sur la circulation des vents au sol.
- La réalisation d'un aménagement urbain peut contribuer au phénomène d'îlot de chaleur urbain. Plusieurs dispositions contribuent à limiter cet impact
- Le réchauffement climatique est pris en compte dans les réflexions menées sur la végétalisation des espaces publics et des bâtiments et sur le choix des revêtements.

Compatibilité avec les politiques locales

Le projet est compatible avec les politiques locales.

En cohérence avec les orientations du SRCAE et du PPA IDF, l'impact du projet sur l'atmosphère et le climat est limité :

- Energie - Respect de la réglementation thermique en vigueur.
- Végétalisation - Forte présence du végétal au sein du projet.
- Mobilité - Le projet tend à promouvoir l'usage des transports en commun grâce à sa proximité avec le futur Téléval et à promouvoir les mobilités actives grâce à ses aménagements piétons et cycles en continuité des liaisons piétonnes existantes.

⏩ *Impact neutre avéré et permanent.*

Impact limité du projet sur l'ensoleillement des avoisinants

Les parcelles au nord du projet sont occupées par des infrastructures routières (RN406 et RD110) et celles à l'ouest par une zone actuellement en friche. Le projet n'aura pas d'incidences sur ces zones.

A l'est du projet se trouve la zone de la Ballastière Est. Celle-ci présente un unique bâtiment, un entrepôt de DGS Transport, en limite du site. Il dispose d'une marge de recul telle que le projet ne devrait pas avoir d'impact significatif en terme d'ombrage, sachant de plus que les constructions du projet seront au maximum en R+2, soit d'une hauteur de 15 m maximum au faîtage.

Le projet n'aura pas d'impacts sur les logements du quartier des Temps Durables puisque ceux-ci sont localisés au sud du projet, qui plus est à une distance importante en lien avec l'aménagement du recul sur la rue Paul Valéry (recul destiné à accueillir à terme un transport collectif en site propre.

⏩ *Impact négatif très faible, permanent.*

Impact sur la circulation des vents

L'aménagement d'un nouveau quartier peut engendrer des phénomènes au sol d'accélérations de vent (effet venturi). Ces phénomènes peuvent dégrader le confort des usagers sur les espaces publics.

Le long de la RD110, RN406 et de la rue Paul Valéry, la création d'un front urbain est prévue. Les façades auront un gabarit plus important qu'à l'intérieur du site.

Cette urbanisation n'est cependant pas susceptible d'engendrer des effets de vent majeurs, du fait des hauteurs limitées des bâtiments (R+2) et de la largeur des voiries (zone de recul sur la rue Paul Valéry notamment).

A l'intérieur du site, la programmation de bâtiments de faible hauteur (entrepôts en rez-de-chaussée)

occupant une emprise au sol limitée à 50 %, l'impact sur la circulation des vents devrait être limité.

⏩ *Impact permanent non significatif.*

Contribution au phénomène d'îlot de chaleur urbain

Le site se situe en petite couronne francilienne (proximité avec la capitale particulièrement concernée par le phénomène).

A l'échelle du site, plusieurs facteurs sont impactants :

- La faible densité bâtie, la présence de végétation dont une zone arborée, la proximité du Parc de la Plage Bleue (avec un point d'eau) ont une influence positive.
- La proximité de grands axes de transports terrestres, la très forte minéralisation de la Ballastière Est, la zone gravillonnée dans le site ont un impact négatif.

La réalisation d'un aménagement urbain pourrait aggraver le phénomène, notamment via l'imperméabilisation des sols (voir précédemment) et la création de surfaces stockant la chaleur (voiries bitumineuses par exemple).

A l'inverse, les zones végétalisées et les surfaces en eau contribuent à réduire les températures au sol via des phénomènes d'évapotranspiration (végétation) et d'évaporation, ce qui limite la portée du phénomène d'îlot de chaleur.

Les autres principales contributions potentielles au phénomène d'ICU sont les émissions liées au trafic routier ainsi que les émissions thermiques (liées aux déperditions de bâtiments ainsi qu'aux équipements de production énergétique).

Le trafic généré à l'échelle de la ZAC devrait être modéré (une seule voie circulée), avec une contribution limitée au phénomène.

Concernant la thermique, les bâtiments respecteront la réglementation en vigueur, qui s'inscrit dans une dynamique de réduction des besoins et consommations énergétiques.

⏩ *Impact potentiellement négatif et permanent.*

⏩ *Mesure « Concevoir un quartier confortable (paysagement, matériaux, bruit, émissions polluantes) ».*

La prise en compte du réchauffement climatique et la vulnérabilité du projet

La situation du projet au cœur de la métropole induit une forte sensibilité à l'augmentation des températures, au déficit des précipitations, à l'augmentation des épisodes caniculaires attendus.

Cette sensibilité est prise en compte pour la poursuite des études de conception, avec une réflexion engagée sur la présence d'eau en surface, la sobriété des bâtiments et leur végétalisation, le choix des matériaux et revêtements, le choix de palettes végétales résistantes à la sécheresse…

⏩ *Impact négatif potentiel et progressif.*

⏩ *Mesure « Concevoir un quartier confortable (paysagement, matériaux, bruit, émissions polluantes) ».*

Eau et réseaux

En bref

- Le projet n'a pas d'incidences sur le réseau hydrographique local. La création de surfaces en eau (noues) a une incidence positive.
- Le projet génère des volumes supplémentaires d'eaux pluviales et d'eaux usées rejetées au réseau d'assainissement unitaire.
- Il existe un risque de pollution des eaux souterraines par lessivage des pollutions présentes dans le sous-sol et par les eaux ruisselées potentiellement polluées.
- Des mesures de traitement des eaux pluviales sont prévues avec la création d'un réseau de noues.
- Le projet génère une consommation supplémentaire en eau potable. Il n'a pas d'impact sur sa qualité.
- La phase travaux s'accompagne de risque de pollution accidentelle des eaux. Il induit des consommations d'eau potable spécifiques.

Compatibilité avec les politiques locales

Le projet est compatible avec les documents cadres relatifs à l'eau.

Il est compatible avec le SAGE Marne Confluence et le règlement d'assainissement du Conseil Général du Val-de-Marne.

Le projet fera l'objet d'un Dossier loi sur l'eau (DLE).

⏩ *Impact neutre avéré et permanent.*

Absence d'impact sur le réseau hydrographique existant

Vu son éloignement, le projet n'a pas d'impact direct sur le réseau hydrographique existant, ni en terme de qualité, ni de fonctionnement.

⏩ *Impact neutre permanent.*

Création d'espaces en eau au sein du projet

La création de surfaces en eau (associées à des surfaces végétalisées favorables à l'accueil de la biodiversité) a une incidence positive sur le confort climatique du secteur, en particulier en cas d'épisode de forte chaleur.

⏩ *Impact positif avéré.*

Absence d'impact sur une zone humide

Voir la partie « Habitats » page 233.

Volumes supplémentaires d'eaux pluviales rejetés

La maîtrise quantitative des eaux de ruissellement issues de la future urbanisation s'effectuera :

- Pour les espaces communs, dans des noues attenantes aux voiries ou au trottoir. Elles seront associées à des régulateurs de débit afin d'assurer un temps de vidange cohérent.
- Chaque acquéreur aura l'obligation de gérer ses eaux à la parcelle pour un épisode pluvieux trentennale. Les eaux de ruissellement des surfaces imperméables privatives (toiture, terrasse, allées…) devront être stockées dans un ouvrage adapté (bassin de rétention, SAUL, noue, espace vert creux, tranchée drainante…) et rejetées à débit régulé à 2 L/s/ha avec un minimum de 0,5 L/s, pour permettre un temps de

vidange cohérent dans les ouvrages de l'espace commun ou dans les réseaux existants.

⏩ *Impact modéré et permanent.*

⏩ *Mesure « Assurer une gestion cohérente des eaux pluviales et préserver la ressource en eau ».*

Risque d'infiltration d'eaux potentiellement polluées

Au niveau du site, la nappe phréatique est peu profonde.

Les mesures montrent des niveaux non stabilisés de la nappe et une profondeur générale aux alentours de 8 m par rapport au terrain naturel.

Elle est extrêmement vulnérable aux pollutions de surface (vulnérabilité très forte d'après le BRGM).

Il existe un risque de pollution des eaux souterraines via l'infiltration d'eaux potentiellement polluées : eaux pluviales ruisselées (matières en suspension et hydrocarbures liés à la circulation motorisée) ou déversement accidentel (voir parties suivantes).

De plus, le sous-sol étant problématique (présence de pollution, de déchets…) l'infiltration risque de lessiver les pollutions et de les mobiliser vers les eaux souterraines.

L'analyse des enjeux liés à la pollution des sols indique que *« le site s'inscrit dans le périmètre d'une ancienne sablière dont l'étendue est importante. De ce fait, une grande zone est concernée par cette mauvaise qualité du sous-sol. Ainsi, l'infiltration des eaux ne correspond pas à la problématique majeure d'un point de vue environnementale, la masse de remblais de mauvaise qualité constituant la problématique principale. L'infiltration ne constituera pas une aggravation de la situation telle qu'elle est actuellement »*.[1]

Il existe toutefois un risque lié à l'infiltration concentrée au niveau des ouvrages de gestion des eaux pluviales (noues dans les espaces publics en particulier) prévues dans le projet.

⏩ *Impact négatif modéré permanent.*

⏩ *Mesure « Prendre en compte la pollution des sols à tous les stades du projet ».*

Risque de rejet d'eaux potentiellement polluées[2]

Les circulations motorisées sur la voirie du site impliquent une contamination potentielle des eaux pluviales, via la présence de matières en suspension (MES) et d'hydrocarbures.

Polluant	Concen-trations	Taux d'abattement moyen CERTU 2003	Concen-trations à l'exutoire
MES (mg/L)	84,5	80 %	16,9
DBOS (mg/L)	26	85 %	3,9
DCO (mg/L)	120	85 %	18
Cu (µg/L)	60,4	48 %	31,4
Pb (mg/L)	0,17	89 %	0,02
Zn (mg/L)	0,40	28 %	0,29
Hct (mg/L)	1,40	85 %	0,21

Charges polluantes pour une voirie urbaine à trafic faible > 3 000 véhicules par jour (source Agence de l'eau, 2011)

Les eaux de ruissellement présenteront une charge polluante localisée du fait d'une unique voie circulée.

Le traitement de la pollution de ces eaux ruisselées pourra se faire par décantation et phytoépuration dans les noues prévues dans le projet.

En effet, une simple décantation des eaux pluviales permet d'abattre les charges polluantes.

1 SEMOFI, 2017

2 Note de gestion des eaux pluviales, CUBE², février 2017.

Les noues favoriseront également le processus de dépollution naturelle à long terme par volatilisation, photodégradation et biodégradation.

Cette décantation sera assurée au droit des regards de branchement des parcelles privées qui seront tous équipés d'une décantation de 0,5 m de profondeur.

Les noues seront le plus naturelles possibles afin d'avoir un temps de décantation relativement lent permettant un abattement des particules les plus fines. Plus la décantation / infiltration est lente, plus les MES (et donc les polluants) les plus fines auront le temps de déposer dans le fond de la noue.

Cette disposition apparaît à ce stade suffisante pour éviter la mise en place d'une géomembrane et d'un substrat drainant sous les noues, nécessitant un entretien un important.

Compte tenu de la mise en place des noues et au vu de concentrations en polluants a priori limitées[1], aucun séparateur à hydrocarbures ne sera mis en œuvre. Ces ouvrages ont en effet un seuil épuratoire de 5 mg/L rendant inopérant le fonctionnement de cet ouvrage (la concentration en entrée de séparateur est inférieure au rendement épuratoire du séparateur).

⏩ *Impact a priori faible, à conforter.*

⏩ *Mesure « Assurer une gestion cohérente des eaux pluviales et préserver la ressource en eau ».*

Impact sur la qualité de l'eau potable distribuée

L'eau potable distribuée sur la commune de Limeil-Brévannes est alimentée par un mélange d'eau de Seine et d'eau souterraine de la nappe des calcaires de Champigny.

Ces eaux font l'objet de traitement dans les usines de Morsang-sur-Seine, Nandy, Vigneux-sur-Seine et Mandres-les-Roses. La gestion est assurée par Eau du Sud Parisien (filiale de Suez).

Le projet ne devrait pas avoir d'impact sur la qualité de l'eau potable distribuée.

⏩ *Impact neutre permanent.*

Consommation supplémentaire d'eau potable sur la commune

Actuellement, les consommations d'eau ne sont pas connues. Elles sont limitées (bâtiments de Suez).

A l'état projeté, une première estimation des consommations futures d'eau peut être réalisée sur la base du ratio suivant :

- Consommation moyenne d'eau potable par emploi et par jour ouvré de 50 L.[2]

Pour les bâtiments, la consommation d'eau peut être estimée à environ 18 000 m³ par an.

⏩ *Impact négatif avéré et permanent.*

⏩ *Mesure « Assurer une gestion cohérente des eaux pluviales et préserver la ressource en eau ».*

Volumes supplémentaires d'eaux usées rejetés au réseau

En l'état actuel, le site génère très peu d'eaux usées (assainissement des bâtiments Suez).

Le projet entraîne la production d'eaux usées supplémentaires et en conséquence l'augmentation de la quantité de pollution traitée au niveau de la station d'épuration.

Les volumes en eaux usées sont exprimés par rapport aux équivalents-habitants (EH).

Pour les volumes et les charges polluantes générées, les hypothèses sont les suivantes (par équivalent habitant et par jour) :

- 1 employé = 0,45 EH.
- Eau rejetée au réseau : 90 % de l'eau consommée.
- Charge organique biodégradable (DBO5) : 60 g/EH/jour.
- Azote : 15 g/EH/jour.
- Phosphore : 4 g/EH/jour.

1 CUBE², 2017

2 SMEGREG, 2007

Sur cette base, les volumes rejetés au réseau et les pollutions associées peuvent être estimés en première approche à environ :

- 16 500 m^3 rejetés au réseau par an.
- 9,8 tonnes de DBO5.
- 2,5 tonnes d'Azote.
- 0,7 tonne de Phosphore.

Le rejet final sera réalisé sur le réseau existant de la rue Paul Valéry.

Le diamètre de la canalisation n'étant pas connu (gestion par le Conseil départemental du Val-de-Marne), une investigation plus précise sera à mener afin de connaître la capacité du réseau d'eaux usées existant à récupérer les effluents de la zone d'activités.

Les eaux usées du Val-de-Marne sont traitées dans la station de d'épuration de Valenton. Elle possède une capacité de traitement de 600 000 m³ d'eau/jour.

⏩ *Impact négatif avéré et permanent.*

⏩ *Mesure « Assurer une gestion cohérente des eaux pluviales et préserver la ressource en eau ».*

Conformité des nouveaux réseaux

L'aménagement du projet s'accompagne de la création de réseaux d'eau potable et d'assainissement (système séparatif).

Les nouveaux réseaux sont prévus au niveau des emprises de voirie (axe piéton nord-sud et voirie lourde circulée) et sous les trottoirs le long de la RD110. Ils s'appuient sur la connexion aux infrastructures existantes :

- Rue Paul Valéry pour l'assainissement des eaux pluviales et des eaux usées.
- Canalisation de 400 mm de diamètre rue Paul Valéry pour l'eau potable.

Le raccordement du projet sur les réseaux se fera en accord avec les préconisations des différents concessionnaires concernés.

⏩ *Impact neutre avéré et permanent.*

Risque de pollution accidentelle des eaux souterrains et superficielles en phase chantier

En phase chantier et particulièrement par temps de pluie (lessivage des sols), il existe un risque de contamination des eaux de pluie, de la nappe et des sols, qui peut être lié :

- Aux installations de chantier, qui génèrent des rejets polluants - eaux usées, eaux de lavage, déchets divers…
- Aux produits polluants qui sont stockés et manipulés sur le chantier et aux opérations de maintenance des engins (pollution accidentelle par déversement ou fuite de produits dangereux) - fuites de réservoirs, accidents lors des travaux ou des transports entre les différents lieux de travaux, mauvaises manipulations lors du ravitaillement ou de l'entretien des véhicules, mauvaises évacuations des eaux de lavage des centrales à béton et des *« toupies »*…
- Aux particules fines ou matières en suspension (MES) générées par le chantier - travaux de terrassement, circulation…

Par ailleurs, la réalisation des ouvrages de gestion des eaux pluviales peut ponctuellement impacter directement le fonctionnement de la nappe d'eau souterraine (écoulement, sens de circulation…), la nappe étant située à faible profondeur.

⏩ *Impact négatif potentiel et temporaire.*

⏩ *Mesure « Assurer une gestion cohérente des eaux pluviales et préserver la ressource en eau ».*

Consommation d'eau du chantier

La réalisation du chantier sera notamment à l'origine de consommations en eau, pour les besoins de construction (fonctionnement du matériel par exemple) et pour l'usage des ouvriers (cantonnements).

⏩ *Impact négatif avéré et temporaire.*

⏩ *Mesure « Assurer une gestion cohérente des eaux pluviales et préserver la ressource en eau ».*

Milieu naturel

Réseaux écologiques

En bref

- Le projet est compatible avec les plans supra-communaux (SDRIF, Schéma de cohérence écologique (SRCE) Île-de-France notamment).
- Le projet n'a pas d'incidence sur les habitats naturels et les espèces qui ont justifié la désignation du site Natura 2000 « Sites de Seine-Saint-Denis ».
- Il n'intervient dans aucun autre espace naturel inventorié ou protégé (Zone naturelle d'intérêt écologique faunistique et floristique (ZNIEFF), Espace naturel sensible (ENS)).

Compatibilité avec les politiques locales

Le projet est compatible avec les documents cadres relatifs à la Trame Verte et Bleue.

Il n'impacte aucune continuité ou liaison identifiée dans les documents cadres (SRCE IDF, SDRIF en particulier).

⏩ *Impact neutre avéré et permanent.*

Absence d'incidence sur les sites Natura 2000

Les sites Natura 2000 les plus proches sont la ZPS[1] FR1112013 - Sites de Seine-Saint-Denis.

Les impacts et activités pouvant potentiellement avoir une influence sur le site Natura 2000 (nuisances sonores, pollution de l'air, routes, urbanisation, zones industrielles ou commerciales) seront très fortement limités du fait :

- De l'éloignement important du site, séparé du projet par un tissu urbain constitué, desservi par des axes routiers importants.
- De l'absence de connexions écologiques entre le projet et le site.

⏩ *Absence d'incidence.*

Absence d'incidence sur les autres zones inventoriées ou protégées pour la biodiversité

L'aménagement n'intervient dans aucune ZNIEFF, ni ENS, n'empiète sur aucun espace naturel protégé ou inventorié. Il n'a pas d'incidences indirectes sur ces espaces, du fait de leur éloignement et de la fragmentation du tissu les séparant du secteur (grandes infrastructures de transports notamment).

⏩ *Absence d'incidence.*

1 Zone de protection spéciale

Habitats

En bref

- Le projet induit la suppression de la friche et du boisement présents actuellement sur le site.
- Le projet intègre de nouvelles surfaces végétalisées et la plantation d'arbres constituant de nouveaux habitats urbains.
- Les noues créées sur la voirie interne peuvent constituer un nouvel habitat favorable à l'accueil d'une faune spécifique, en lien notamment avec les plans d'eau du Parc de la Plage Bleue.

La destruction d'une friche rudérale et nitrophile

Le projet induit la suppression de la friche rudérale et nitrophile qui s'est développée sur l'ancienne carrière sur plusieurs hectares. Cette friche très anthropisée ne présente pas d'habitat patrimonial, elle présente un enjeu floristique modéré (voir page suivante). Sa suppression modifie fortement le milieu pour les espèces faunistiques rencontrées.

⏩ *Incidence négative avérée et permanente, modérée.*

⏩ *Mesure « Développer une trame verte et bleue connectée aux réseaux existants ».*

La destruction d'un boisement de Robiniers faux-acacia

Le projet induit la suppression du boisement situé à l'est du site, dominé par des Robiniers faux-acacia. Cet habitat présente un faible enjeu. L'impact est modéré par le fait que le boisement est dominé par une espèce invasive. Cela modifie tout de même le milieu pour des espèces de chiroptères et d'oiseaux notamment.

⏩ *Incidence négative faible, permanente.*

⏩ *Mesure « Développer une trame verte et bleue connectée aux réseaux existants ».*

La création de nouveaux habitats végétalisés

Le projet prévoit la création d'une voirie intérieure, en partie piétonne, plantée sur ses 2 franges. Il prévoit également des plantations le long de la RD110 (élargissement du trottoir) et la création d'une frange paysagère au sud le long de la rue Paul Valéry (zone de recul). Sous réserve de plantations d'espèces favorables à l'accueil de la faune, ces nouveaux espaces et alignements constitueront de nouveaux habitats urbains.

Les parcelles privées respecteront une surface minimale d'espaces de pleine terre et la végétalisation des parkings conformément au PLU.

⏩ *Incidence positive avérée et permanente.*

La création d'espaces en eau au sein du projet

Le projet prévoit la réalisation de noues sur sa voie interne pour une gestion alternative des eaux pluviales. Ces surfaces en eau (temporaire ou permanente) pourraient constituer de nouveaux habitats favorables à l'accueil d'une faune qui ne bénéficie aujourd'hui d'aucun habitat favorable.

La colonisation par la faune de ces nouveaux habitats pourrait, à terme, bénéficier de la proximité des plans d'eau du Parc de la Plage Bleue, même si des obstacles routiers existent.

⏩ *Incidence positive potentielle, à consolider.*

⏩ *Mesure « Développer une trame verte et bleue connectée aux réseaux existants ».*

Espèces

En bref

- Le projet ne devrait pas avoir d'incidence sur des espèces végétales protégées.
- Le projet a un impact sur la flore patrimoniale avec la suppression d'une population de Lotiers à feuilles étroites et de quelques individus de Molène blattaire.
- Il existe un risque fort de dispersion d'espèces de flore invasive durant les travaux, ces espèces étant fortement représentées dans le secteur.
- Le projet induit un risque fort de destruction d'espèces de faune patrimoniales et / ou protégées.
- La phase travaux est une période très sensible, dont l'incidence réelle sera fonction de la période d'intervention.

Flore

L'incidence du projet sur les espèces végétales protégées ou patrimoniales

Au vu de la bibliographie existante et de l'absence d'identification d'espèce végétale protégée pendant les inventaires, le projet ne devrait pas avoir d'incidence sur des espèces végétales protégées.

Le projet induit la suppression de flore patrimoniale : une population de Lotiers à feuilles étroites et quelques individus de Molène blattaire.

⏩ *Incidence négative avérée et permanente, modérée.*

⏩ *Mesure « Développer une trame verte et bleue connectée aux réseaux existants ».*

Une diminution de la diversité d'espèces végétales

Aujourd'hui, le site présente une diversité floristique significative (friche relativement âgée).

Les aménagements paysagers prévus par le projet ne devraient pas apporter une diversité d'espèces végétales aussi importante.

⏩ *Incidence négative modérée.*

⏩ *Mesure « Développer une trame verte et bleue connectée aux réseaux existants ».*

Un risque de diffusion d'espèces invasives pendant la phase chantier

Les espèces invasives ont des impacts négatifs sur la biodiversité, les services écosystémiques, la santé humaine et les activités humaines. Elles constituent la seconde cause de régression de la biodiversité au niveau mondial.

La période de travaux est très sensible pour le phénomène de propagation des plantes invasives, car elles profitent des terres remaniées, qui sont parfois laissées à nu pendant longtemps, pour s'implanter et prendre le dessus sur les espèces locales. Les routes constituent des couloirs de dissémination privilégiés. L'utilisation d'engins de chantier est également un facteur de risque de diffusion avec le passage d'un site à l'autre, dans l'hypothèse d'engins incorrectement nettoyés en entrée et / ou en sortie de chantier.

Les travaux seront particulièrement sensibles au vu de la très forte présence d'espèces invasives sur le site actuellement.

⏩ *Incidence négative en phase travaux, risque fort.*

⏩ *Mesure « Développer une trame verte et bleue connectée aux réseaux existants ».*

Faune

Un fort risque de destruction d'espèces protégées

Vu les espèces présentes sur le site, le projet induit un fort risque de destruction d'espèces protégées.

Les espèces concernées sont des papillons (Azuré des cytises), orthoptères (Oedipode turquoise), mantides (Mante religieuse), reptiles (Lézard des murailles), oiseaux (Bergeronnette grise, Fauvette grisette, Petit Gravelot, Pouillot véloce, Tarier pâtre…), chauves-souris (Pipistrelle commune et de Kuhl).

⏩ *Incidence forte, négative avérée et permanente.*

⏩ *Mesure « Développer une trame verte et bleue connectée aux réseaux existants ».*

Un fort risque de destruction d'espèces patrimoniales

Le projet induit également un fort risque de destruction d'espèces patrimoniales. Les enjeux les plus forts sont localisés au sud du site avec la présence de plusieurs espèces patrimoniales dépendant des milieux ouverts, herbacés, thermophiles (Azuré des Cytises, Mante religieuse…) et des milieux minéraux écorchés à végétation clairsemée (Petit Gravelot, Crapaud calamite, Lézard des murailles, Oedipode turquoise…).

⏩ *Incidence forte, négative avérée et permanente.*

⏩ *Mesure « Développer une trame verte et bleue connectée aux réseaux existants ».*

Un risque de dérangement lié à la pollution lumineuse

La lumière a des effets indésirables sur la biodiversité que l'on cherche à éviter (mortalité des insectes attirés par la lumière artificielle, égarement d'animaux nocturnes éblouis, perturbation des espèces volantes (déviation des migrateurs, collision), dérèglement biologique chez certaines plantes).

L'aménagement du site, avec éclairage public, induit un risque de pollution lumineuse supplémentaire.

⏩ *Incidence faible, potentiellement négative.*

Un risque de destruction d'individus par collision avec des véhicules ou des bâtiments

Les axes de circulations induisent un risque de collision des chiroptères et des oiseaux avec les véhicules. Parmi ces espèces, les plus concernées sont celles qui sont amenées à transiter de part et d'autre de la route (mésanges par exemple).

Les choix de matériaux en façade (vitrages, habillages…) induisent également un risque de collision avec les bâtiments, en particulier pour les oiseaux.

Le projet induit la création d'une nouvelle voie de desserte accueillant des poids lourds. Toutefois, au-delà du phénomène d'accommodation des espèces à ces zones de danger, cet axe supportera un trafic limité et sera planté d'arbres de chaque côté limitant fortement les risques.

Les risques liés aux nouvelles constructions sont limités par leur hauteur (15 m), nettement moins hauts que les bâtiments voisins des Temps Durables.

⏩ *Incidence globalement neutre.*

Un risque fort de perturbation de la faune pendant les travaux

La phase travaux est une période très sensible, pouvant se traduire par la dégradation de milieux, du dérangement (bruit, poussières) ou la destruction d'individus.

L'abattage des arbres est un enjeu fort, de même que les opérations de débroussaillage. L'ampleur du dérangement est fonction de la saison d'intervention. En la matière, la période de pleine végétation et de reproduction au printemps-été est la plus sensible. La période hivernale est également sensible étant donnée l'utilisation faite par les chauves-souris des cavités d'arbres en tant que gîtes.

⏩ *Incidence négative et temporaire.*

⏩ *Mesure « Développer une trame verte et bleue connectée aux réseaux existants ».*

Milieu urbain et paysage

Paysage et usages

En bref

- Le projet a un impact important sur le paysage et crée une nouvelle limite d'urbanisation.
- Le projet implique la suppression des vues lointaines actuelles dont bénéficient les habitants situés au sud de la ZAC. Cet impact est toutefois à relativiser en raison du caractère dégradé de ces vues (paysage en friche).
- La conception des limites de la ZAC et la transition avec les tissus urbains et les continuités vertes constituent un enjeu important, pris en compte dans l'aménagement du projet.

Création d'un nouveau front urbain

Le projet s'inscrit dans une logique de développement d'un front urbain qui assume son rôle de limite à l'urbanisation et assure une interface avec un effet vitrine sur la RD110.

Il participe à la création d'une nouvelle entrée de ville, en lien direct avec la future station du Téléval.

⏩ *Impact positif avéré et permanent.*

Modification importante du paysage

Le périmètre du projet, aujourd'hui en friche, a accueilli entre 2002 et 2012 une butte illégale de 150 000 m³ de déchets.

L'opération en proposant un front urbain qualitatif permettra d'améliorer l'image du site.

Le paysage de friche va faire place à un paysage urbain qui s'inscrit en cohérence avec le tissu urbain présent à l'est et au sud de la ZAC.

Le projet induit ainsi une modification profonde du paysage.

Le projet vise à valoriser les interfaces avec le tissu existant :

- Intégration dans la trame verte : inscription dans le réseau de parcs, de bois et de la coulée verte de la Tégéval.
- Intégration dans la trame urbaine : travail d'interface avec les Temps Durables.

⏩ *Impact positif avéré et permanent.*

Modification des vues ouvertes majeures depuis les avoisinants et le site

Les vues majeures sont celles supérieures à 200 m. Elles ont notamment un côté psychologique pour les usagers d'un site.

Le projet propose un nivellement du site et donc une suppression des micro-reliefs. Il induit cependant la réalisation de bâtiments qui obstrueront les vues depuis le sol.

Le projet implique la suppression des vues lointaines actuelles dont bénéficient les habitations situées au sud de la ZAC.

La qualité des vues ouvertes majeures est toutefois à prendre en compte et permet de relativiser l'impact négatif de leur suppression : il s'agit actuellement

d'un paysage de friche autrefois marqué par la présence d'une butte d'ordures.

⏩ *Impact modéré et permanent .*

⏩ *Mesure « Concevoir un quartier confortable (paysagement, matériaux, bruit, émissions polluantes) ».*

Création d'une trame paysagère connectée aux alentours

L'opération prévoit un travail sur les limites entre les lots, les accotements des parties piétonnes et les franges des parcelles.

Ces espaces permettent d'assurer les continuités écologiques au sein du quartier avec notamment :

- Grilles aérées laissant passer la faune.
- Limites constituées de haies champêtres.
- Interstices entre les bâtiments végétalisés.
- Bandes plantées le long des voiries.

Les parkings des lots bénéficieront également d'un traitement particulier, avec l'implantation de boqueteaux notamment.

⏩ *Impact positif permanent, à conforter.*

⏩ *Mesure « Concevoir un quartier confortable (paysagement, matériaux, bruit, émissions polluantes) ».*

Transition entre zone d'activités et zone résidentielle

Un travail est mené sur la paysagement de la limite sud de la ZAC en contact direct avec le quartier résidentiel des Temps Durables : travail sur l'aménagement de la zone de recul rue Paul Valéry.

Cette zone sera végétalisée en attendant l'arrivée éventuelle d'un transport collectif, par une allée fleurie, une allée piétonne en stabilisé de 4 m de large et un alignement d'arbres le long de la chaussée existante.

D'autre part, la voie piétonne créée dans le projet entend devenir un prolongement de l'allée piétonne Albertine Sarrazin reliant ainsi le quartier des Temps Durables au cœur du nouveau quartier.

⏩ *Impact positif avéré et permanent.*

Patrimoine bâti

En bref

- Le projet n'a pas d'impact sur des sites inscrits ou classés ni sur des monuments historiques.
- Il est peu probable de trouver des vestiges archéologiques sur le site de la Ballastière Nord au vu des usages passés (sablières).

Absence d'impact sur le patrimoine bâti

Le projet n'a pas d'impact direct ou indirect sur des sites inscrits ou classés ni sur les monuments historiques.

⏩ *Impact neutre avéré et permanent.*

Absence de vestiges archéologiques

L'exploitation des sablières entre 1960 et 1990 limite très fortement la probabilité de découvrir des vestiges archéologiques sur le secteur de la Ballastière Nord.

La ZAC est toutefois soumis à une procédure d'archéologie préventive.

⏩ *Impact neutre potentiel.*

Energie et réseaux

En bref

- L'arrivée de nouvelles entreprises induit une consommation nouvelle d'énergie (sachant qu'actuellement il n'y a quasiment pas de consommation sur le site).
- L'approvisionnement énergétique du projet sera réalisé par extension du réseau de chaleur alimenté par la centrale biomasse gérée par Cofely et située à proximité immédiate du secteur. Le raccordement de tous les lots au futur réseau de chaleur sera obligatoire.
- L'aménagement du projet s'accompagne de la création de réseaux d'électricité, de gaz, d'éclairage public et de télécommunication. Les réseaux du projet sont raccordés aux réseaux existants en limites du site.
- Les travaux sont à l'origine de consommations énergétiques spécifiques.

Compatibilité du projet avec les politiques locales

Le projet est compatible avec les politiques locales.

Les branchements aux réseaux d'énergie seront conformes aux exigences du PLU de Limeil-Brévannes.

Consommation d'énergie supplémentaire sur la commune

Le développement d'une zone d'activités induit une consommation nouvelle d'énergie sachant qu'actuellement seules deux entreprises (Easy Rental route et Suez Sitra Sanitra Services) peuvent induire des consommations directes sur le site.

La consommation énergétique attendue est corrélée à l'application de la Réglementation Thermique en vigueur.

Les postes de consommation réglementaires sont les suivants :

- Chauffage.
- Eau Chaude Sanitaire (ECS).
- Eclairage.
- Refroidissement.
- Auxiliaire (de ventilation notamment).

Les postes de consommations non réglementaires correspondent aux équipements et aux process.

A ce stade, sur la base d'un ratio de consommation en énergie primaire (EP) de 77 kWhEP/m² SDP[1], on peut estimer les consommations des bureaux (non climatisés) à environ 1 700 MWh par an.

Les consommations liées aux entrepôts sont très diverses et ne peuvent être estimées à ce stade.

⏩ *Impact négatif avéré et permanent.*

⏩ *Mesure « Assurer un approvisionnement énergétique durable du projet ».*

Recours à des énergies renouvelables et de récupération

Plusieurs ressources sont mobilisables pour le projet : solaire thermique et photovoltaïque, géothermie sur nappe superficielle et géothermie *« sèche »*, bois énergie.

A ce stade le choix des énergie n'est pas arrêté et pourra être divers en fonction des futurs acquéreurs et du type d'activité de chaque lot.

La solution pressentie à ce stade est l'alimentation par la chaufferie biomasse voisine (voir ci-après).

L'implantation de panneaux solaires photovoltaïques ou thermiques (selon les besoins) sera par ailleurs soutenue dans le cadre du projet.

⏩ *Impact à déterminer.*

⏩ *Mesure « Assurer un approvisionnement énergétique durable du projet ».*

1 Consommation maximale RT2012

Proximité de la centrale biomasse gérée par Cofely[1]

Une centrale biomasse est présente en limite sud-est du site.

Elle est alimentée à 100 % par des énergies renouvelables. Le bois énergie couvre 60 % des besoins (chaufferie 800 de kW) et l'huile végétale couvre 20 % des besoins.

Le reste des besoins est couvert par de l'énergie solaire thermique, de l'électricité verte produite par des panneaux solaires photovoltaïques et le fonctionnement de pompes à chaleur sur VMC.

Elle est entrée en fonctionnement en avril 2015 et devrait permettre d'éviter la production de 1 400 tonnes de CO_2.

Le contrat de délégation de service public pour l'exploitation de cette centrale a été confié à Cofely.

Elle a été créée afin d'alimenter le réseau de chaleur du quartier des Temps Durables, le quartier Pasteur et un groupe scolaire à Limeil-Brévannes.

La future zone d'activités sera desservie par une extension du réseau de chaleur provenant de cette usine.

⏩ *Impact positif avéré et permanent.*

Conformité des nouveaux réseaux

L'aménagement du projet s'accompagne de la création de réseaux d'électricité, de gaz, d'éclairage public, de télécommunication et d'un réseau de chaleur.

Les nouveaux réseaux sont prévus au niveau des emprises de voirie d (axe piéton nord-sud et voirie lourde circulée) et sous les trottoirs le long de la RD110. La distribution des réseaux s'appuie sur la connexion aux infrastructures existantes :

- Rue Albert Garry entre l'entreprise SUEZ SANITRA SERVICE et l'avenue de Mesly pour le réseau gaz.
- Câbles HTA présents sous la rue Albert Garry et poste transfo situé au niveau du sens giratoire de la RD110 pour le réseau électricité.
- Rue Albert Garry entre la rue Pierre Semard (RD101) et l'allée Frédéric Chopin pour le réseau télécommunication.

Le raccordement du projet sur les réseaux se fera en accord avec les préconisations des différents concessionnaires concernés.

⏩ *Impact neutre avéré et permanent.*

Consommation d'énergie du chantier

La réalisation du chantier sera notamment à l'origine de consommations en énergie, pour les besoins de construction (fonctionnement du matériel par exemple) et pour l'usage des ouvriers (cantonnements).

⏩ *Impact négatif avéré et temporaire.*

⏩ *Mesure « Assurer un approvisionnement énergétique durable du projet ».*

1 http://reseaux-chaleur.cerema.fr/reseau-de-chaleur-de-lecoquartier-des-temps-durables-limeil-brevannes-val-de-marne

Déchets

En bref

- L'arrivée de nouvelles entreprises implique une production supplémentaire de déchets d'activités.
- Le site présente des déchets (inertes ou dangereux) qui devront faire l'objet d'un traitement particulier en phase chantier.
- La phase chantier sera à l'origine d'une production de déchets de démolition et de construction.

Compatibilité du projet avec les politiques locales

Le projet est compatible avec les documents supra-communaux (PREDEC d'Ile-de-France notamment) et communaux (PLU de Limeil-Brévannes).

Production supplémentaire de déchets liés aux activités

L'arrivée de nouvelles activités induit une production supplémentaire de Déchets d'activités économiques (DAE).

On appelle communément DAE tous les déchets qui ne sont pas des déchets ménagers. Les DAE peuvent être de différentes natures :

- Déchets non dangereux, non inertes dits *« banals »* (DIB).
- Déchets dangereux.
- Déchets inertes.

Les DAE incluent notamment les déchets provenant des :

- Entreprises industrielles.
- Entreprises de BTP.
- Artisans et commerçants.
- Services publics (écoles, administrations,...).
- Professionnelles de santé (hôpitaux publics et cliniques privées, médecins,...).
- Services tertiaires.
- Particuliers hors de leurs domiciles (déchets des établissements recevant du public, transports,...).

Certains déchets d'activités économiques sont assimilables aux déchets ménagers, c'est-à-dire qu'au regard de leurs caractéristiques, ils peuvent être collectés et traités par les collectivités locales sans sujétions techniques particulières. Il s'agit principalement de déchets d'emballages : carton, plastiques, palettes...

Les autres DAE sont collectés séparément par des opérateurs privés.

Sur la base d'une production de 120 à 140 kg de déchets par employés de bureaux[1], les volumes générés par les bureaux du projet peuvent être estimés à ce stade entre 130 et 155 tonnes par an. 75 % de ces déchets devrait être du papier[2], soit entre 100 et 115 tonnes.

Les volumes générés par les entrepôts ne sont pas quantifiables à ce stade du projet.

⏩ *Impact négatif avéré et permanent.*

⏩ *Mesure « Proposer une gestion performante des déchets ».*

Collecte des déchets

En matière de traitement, la collecte et l'élimination sont de la responsabilité de chaque producteur, sans incidence directe sur les équipements et services locaux.

⏩ *Impact neutre avéré et permanent pour la collectivité.*

1 ADEME, 2017
2 ADEME, 2017

Évacuation des déchets du site en phase travaux[1]

Des déchets sont présents sur le site en raison de son ancienne occupation (butte de déchets illégales).

Il apparaît que le site semble présenter une majorité de déchets de démolition. Les macro-déchets (bloc de béton décimètriques, ferraille) pourront difficilement être régalés avec les terres (complication du nivellement). Un tri des éléments les plus grossiers pourra être effectué ; les blocs de béton pourront être concassés puis régalés par la suite. La ferraille pourra être isolée puis acheminée au centre de récupération. Les déchets de démolition les plus petits (fragments de béton, brique, amiante, etc.), ceux-ci devront être isolés par criblage (hormis amiante) et être évacués en centre adapté (ISDND, ISDD).

La question des volumes de terres à déplacer est traitée dans la partie « Terres et sols » page 224.

⏩ *Impact négatif avéré et temporaire.*

⏩ *Mesure « Proposer une gestion performante des déchets ».*

Production de déchets de démolition

L'aménagement du site nécessite la démolition des bâtiments de SUEZ.

Les diagnostics nécessaires sur les bâtiments existants (déchets de démolition, amiante, plomb…) seront réalisés en amont des travaux.

⏩ *Impact négatif avéré et temporaire.*

⏩ *Mesure « Proposer une gestion performante des déchets ».*

Production de déchets de construction pendant les travaux

Le chantier est à l'origine de production de déchets de construction (déchets banals et dangereux).

La construction est à l'origine de production de déchets selon les ratios suivants[2] :

- Quantité de déchets de chantier inertes produits sur un projet de construction neuve – environ 10 t/1 000 m² SDP.
- Quantité de déchets de chantier banals produits sur un projet de construction neuve – environ 20 t/1 000 m² SDP.
- Quantité de déchets de chantier dangereux produits sur un projet de construction neuve – environ 0,05 t/1 000 m² SDP.

Sur cette base, les volumes de déchets générés par le projet en phase construction peuvent être estimés à :

- Volume de déchets inertes - environ 490 tonnes.
- Volume de déchets banals - environ 980 tonnes.
- Volume de déchets dangereux - environ 2 tonnes.

⏩ *Impact négatif avéré et temporaire.*

⏩ *Mesure « Proposer une gestion performante des déchets ».*

1 Analyse des enjuex relatifs à la pollution des sols, phase 4, Semofi, mars 2017

2 ADEME, 2006

Déplacements

Réseau routier

En bref

- Le projet intègre la création d'une nouvelle voirie de desserte circulée (environ 300 m).
- Des difficultés de trafic existent actuellement au niveau de la RD110. L'arrivée de nouvelles entreprises s'accompagne d'une augmentation du trafic routier sur les voiries d'accès au site (RD110 et RN406 notamment).
- Le stationnement est géré à la parcelle.
- La phase chantier génère un trafic de véhicules de chantier et de camions.

Compatibilité du projet avec les politiques locales

La commune de Limeil-Brévannes n'est pas concernée par une déclinaison locale du PDUIF.

La conception du réseau viaire s'inscrit en cohérence avec le PDUIF et favorise notamment les actions suivantes :

- Action 1.1 : Agir à l'échelle locale pour une ville plus favorable à l'usage des modes alternatifs à la voiture.
- Action 3.1 : Aménager la rue pour le piéton.
- Action 5.3 : Encadrer le développement du stationnement privé.
- Action 6.1 : Rendre la voirie accessible.
- Action 6.2 : Rendre les transports en commun accessibles.

⏩ *Impact neutre avéré et permanent.*

Création d'un nouveau linéaire de voirie de desserte interne

Le projet intègre la création d'une voirie de desserte connectée sur le réseau routier existant.

Elle possède une longueur d'environ 300 m et une largeur de 4 m soit une surface d'environ 1 200 m².

Cette création de voirie induit les effets suivants :

- Impacts en terme de trafic : voir ci-après.
- Conséquence sur le développement de l'urbanisation : voir les parties « Paysage et usages » page 236 et « Habitats » page 233.
- Enjeux écologiques et risques potentiels : voir la partie « Milieu naturel » page 232.
- Consommation énergétique, pollution atmosphérique et nuisances sonores : voir les parties « Pollutions et risques sanitaires » page 249 et « Nuisances » page 251.

⏩ *Voir les impacts dans chaque partie.*

Augmentation du trafic routier dont un trafic de poids lourds

Le trafic routier est important aux abords du site sur la RD110 notamment et très important sur la RN406[1].

Les conditions de circulation sont à améliorer sur la Ballastière, notamment rue Albert Garry. Des difficultés de trafic existent actuellement au niveau de la RD110.

La réalisation de l'opération devrait générer un trafic nouveau au niveau de la nouvelle voie de desserte intérieure.

1 Diagnostic phase 1, HDarchitectes, juin 2016

Elle devrait également entraîner une augmentation du trafic sur les axes de desserte du site (RD110 et RN406 notamment).

Ce trafic sera en partie un trafic de poids lourds. A ce stade, il n'est pas possible de quantifier les flux futurs, qui sont entièrement dépendants de la nature des futures activités.

Le schéma de circulation retenu (en sens unique) vise à limiter les difficultés de trafic et à assurer la fluidité des entrées et sorties de la zone d'activités.

⏩ *Impact négatif avéré et permanent.*

⏩ *Mesure « Organiser les mobilités au sein du projet et en accroche sur l'existant ».*

Offre de stationnement adapté

Le stationnement sera géré sous forme de parc de stationnement au sein de chaque lot.

Le nombre de place de stationnement est à ce stade calculé avec l'hypothèse de 1 place pour 80 m² SDP de bureau et 1 place pour 100 m² SDP d'entrepôt.

L'offre de stationnement respectera les exigences du PLU qui est en cours de révision.

⏩ *Impact neutre visé.*

Génération d'un trafic temporaire de camions de chantier et d'engins de travaux

La phase chantier génère un trafic spécifique de véhicules (VL et PL) durant les phases de démolition, terrassement et de construction. Ce trafic entraîne des modifications quantitatives et qualitatives des circulations.

Plusieurs paramètres accroissent les circulations routières :

- Exportation des matériaux excédentaires.
- Apport de matériels et matériaux.
- Mouvements des personnels de chantier.

L'incidence réelle est fonction de la programmation des déplacements, des moments de la journée et de la semaine, et l'organisation des travaux.

⏩ *Impact négatif avéré et temporaire.*

⏩ *Mesure « Organiser les mobilités au sein du projet et en accroche sur l'existant ».*

Transports en commun

En bref

- Le projet devrait s'accompagner d'une augmentation de la fréquentation du réseau de transport en commun.
- L'aménagement de la rue Paul Valéry est prévu pour accueillir le passage d'un éventuel transport en commun en site propre.

Augmentation du nombre d'utilisateurs des transports en commun

La commune est desservie par un réseau de bus et notamment par la ligne K et 02 qui passent à proximité de la Ballastière Nord.

L'amélioration du réseau de bus constitue un des axes de travail de la Ville, un besoin en renfort ayant été souligné par les habitants.

Limeil-Brévannes sera, à l'horizon 2021 / 2022, desservie par le Téléval. Un arrêt, l'arrêt des Temps Durables, sera situé à proximité immédiate du projet.

L'arrivée de nouveaux employés implique une augmentation potentielle du nombre d'utilisateurs des transports en commun en particulier pour les déplacements domicile-travail.

⏩ *Impact positif potentiel et permanent.*

⏩ *Mesure « Organiser la mobilité au sein du projet et en accroche sur l'existant ».*

Anticipation de la desserte par un transport collectif en site propre

La zone de recul rue Paul Valéry intègre un espace d'une largeur de 6,40 m pour le développement d'un éventuel transport en commun en site propre (bus ou tramway).

Ce transport en commun n'est encore qu'une hypothèse dans l'aménagement futur du territoire.

⏩ *Impact positif potentiel.*

Réseau piétons et cycles

En bref

- Le projet contribue au développement des aménagements piétons et cycles de la commune.
- Le stationnement vélos est géré à la parcelle.

Développement d'aménagements cyclables et piétons

La conception des espaces publics intègre des aménagements spécifiques pour les piétons et cycles au sein du projet (voie nord-sud piétonne) mais également en périphérie avec l'élargissement du trottoir de la RD110 et la création d'une zone de recul rue Paul Valéry.

L'axe nord-sud s'inscrit en continuité du réseau existant, notamment l'allée piétonne Albertine Sarrazin dans le quartier des Temps Durables et la Tégéval.

Le projet participe donc au maillage du territoire pour faciliter ce type de déplacements.

⏩ *Impact positif avéré et permanent.*

Stationnement vélos

Le stationnement vélos sera géré à la parcelle, dans le respect de la réglementation en vigueur pour les bureaux et des recommandations du PDUIF.

⏩ *Impact positif à conforter.*

⏩ *Mesure « Organiser la mobilité au sein du projet et en accroche sur l'existant ».*

Santé, risques et nuisances

Risques naturels et technologiques

En bref

- Le projet est concerné par un risque d'inondation par ruissellement pluvial et par remontée de nappes.
- Le projet est concerné par le risque lié au Transport de Matières Dangereuses par route et canalisation de gaz à proximité.

Faibles risques de mouvements de terrain

Le site se trouve en aléa faible pour le retrait gonflement des argiles.

Il est situé en dehors de la zone où un risque de mouvement de terrain lié à des cavités souterraines est identifié.

⏩ *Impact neutre.*

En dehors du périmètre du PPRi de la Marne et de la Seine

Le projet est situé hors périmètre du PPRi de la Marne et de la Seine.

⏩ *Impact neutre permanent.*

Risque de ruissellement pluvial

Le site est concerné par un risque d'inondation par ruissellement notamment lors d'épisodes pluviaux importants.

De plus l'imperméabilisation des sols peut aggraver le risque de ruissellement pluvial urbain.

A contrario, le paysagement du projet et la conservation d'espaces de pleine terre contribuent à limiter les risques.

La gestion alternative des eaux pluviales participe également à limiter ces risques avec la conception d'un réseau d'ouvrages de gestion (noues) favorisant l'infiltration et permettant la régulation des eaux ruisselées.

⏩ *Impact négatif potentiel.*

⏩ *Mesure « Concevoir un quartier confortable (paysagement, matériaux, bruit, émissions polluantes) ».*

Risque d'inondation par remontée de nappe

Il existe un risque très fort dans la partie sud-ouest du site, où la nappe est sub-affleurante, .

Les conséquences sont principalement des risques de dégradation du bâti.

⏩ *Impact négatif potentiel et localisé.*

Risques technologiques liés au Transport de Matières Dangereuses

Le site est concerné par les risques liés au TMD par route et par canalisation de gaz.

Toutes les dispositions réglementaires et de prévention sont respectées pour chaque type de transport.

⏩ *Impact négatif potentiel et faible.*

La vulnérabilité du projet à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs

Le projet n'est pas soumis à de forts risques, il n'est pas soumis à un PPRT[1], ni situé à proximité d'une ICPE[2] SEVESO.

Des risques d'accidents existent. En effet, le Territoire est exposé, comme de nombreuses collectivités, à des risques naturels, sanitaires ou technologiques.

Au niveau de l'opération, les risques liés aux TMD pourraient potentiellement être à l'origine d'un incident majeur.

La densité d'emplois projetée augmente le nombre de personnes exposées à ces risques.

Le DDRM du Val-de-Marne est un outil qui contribue à la sensibilisation du public et à la diffusion de la *« culture du risque »* afin de définir l'organisation à mettre en place pour l'alerte, l'information, la protection et le soutien de la population au regard des risques connus.

Le projet s'inscrit dans le respect des procédures de sécurité connues.

1 Plan de prévention des risques technologiques
2 Installation classée pour la protection de l'environnement

Pollutions et risques sanitaires

En bref

› Le site présente une pollution importante des sols. Des mesures sont prises afin d'assurer la gestion des sols pollués excavés et d'éviter les risques sanitaires en phase de fonctionnement.

› L'arrivée de nouvelles entreprises sur le site a un impact sur la qualité de l'air avec des émissions polluantes supplémentaires générées par la circulation automobile, la production d'énergie...

Risque d'exposition aux pollutions des sols

Le site présente une contamination généralisée des sols par différentes substances (hydrocarbures, métaux...). Les sols présentent ponctuellement des teneurs importantes ainsi que des odeurs d'hydrocarbures.

Cette pollution est source de risques sanitaires liés à des expositions par contact cutané des sols contaminés, par inhalation / ingestion de poussières contaminées ou par inhalation de composés volatils.

En phase de fonctionnement, le projet intègre les dispositions suivantes :

- Le risque d'exposition par contact cutané avec des sols contaminés sera maîtrisé par l'isolement des terres historiques soit par un recouvrement avec des terres saines soit par un recouvrement minéral. Les futurs espaces verts devront à ce titre faire l'objet d'un apport de terre saine d'une épaisseur minimale de 30 cm.
- Le risque d'inhalation de composés volatils via un dégazage de substances contenues dans le sous-sol sera maîtrisé par :
  - La réalisation d'une ventilation suffisante afin de renouveler le volume d'air intérieur dans les bâtiments à grand volume (entrepôts).
  - La création d'un vide sanitaire ventilé sous les bâtiments à espaces intérieurs confinés afin de limiter les transferts du sol vers les bâtiments.

⏩ *Impact négatif potentiel.*

⏩ *Mesure « Prendre en compte la pollution des sols à tous les stades du projet ».*

Risque de pollution des eaux souterraines et superficielles

L'urbanisation du site s'accompagne de risques de pollution par infiltration et / ou ruissellement.

Voir le chapitre « Eau et réseaux » page 228.

Impact du projet sur la qualité de l'air

L'arrivée de nouvelles activités sur le site d'étude peut engendrer un impact sur la qualité de l'air avec des émissions polluantes supplémentaires générées par la circulation automobile (notamment livraison par camions), la production d'énergie...

Le trafic routier est important aux abords du site sur la RD110 notamment et très important sur la N406, ce qui génère une pollution atmosphérique importante localement.

Malgré l'évolution du parc routier et la mise en circulation de véhicules moins polluants à l'horizon du projet, on peut s'attendre à une dégradation de la

qualité de l'air en raison de l'augmentation du trafic sur ces axes.

⏩ *Impact négatif modéré avéré.*

⏩ *Mesure « Concevoir un quartier confortable (paysagement, matériaux, bruit, émissions polluantes) ».*

Excavation de sols pollués en phase chantier

Les travaux de VRD (Voiries et Réseaux Divers) et de construction impliqueront l'extraction des matériaux souillés nécessitant une gestion spécifique afin d'être éliminés au meilleur ratio sécurité / coût.

Les terres suspectes seront isolées et contrôlées par des analyses en laboratoire afin de confirmer ou d'infirmer leur évacuation en centre adapté.

Les travaux seront réalisés dans le respect de la réglementation en vigueur, notamment en ce qui concerne la protection des intervenants sur chantier.

⏩ *Impact négatif potentiel.*

⏩ *Mesure « Prendre en compte la pollution des sols à tous les stades du projet ».*

Impact des travaux sur la qualité de l'air

Les travaux sont susceptibles d'engendrer des pollutions atmosphériques. Les sources identifiées sont les gaz d'échappement des engins de chantier, les procédés de travail mécanique (émissions de poussières ou aérosol) et thermique, les modification de circulation induites par le chantier.

⏩ *Impact négatif potentiel et temporaire.*

⏩ *Mesure « Concevoir un quartier confortable (paysagement, matériaux, bruit, émissions polluantes) ».*

Nuisances

En bref

- L'arrivée de nouvelles entreprises sur le site a un impact sur l'ambiance sonore du secteur, en lien avec l'augmentation de trafic.
- Les incidences sur les avoisinants, et en particulier le quartier des Temps Durables, sont limitées par l'éloignement des sources de bruit.
- Une augmentation de la pollution lumineuse peut être attendue.
- Le chantier est à l'origine de bruit et d'émissions polluantes.

Modification de l'ambiance sonore du site

Le projet s'implante dans un environnement bruyant en raison de la proximité des lignes ferroviaires (au nord et à l'ouest) et des routes (au nord et à l'ouest).

La réalisation de l'opération devrait entraîner une augmentation du trafic au niveau de la nouvelle voie de desserte intérieure s'accompagnant d'une augmentation des niveaux sonores à proximité immédiate de cette dernière.

Elle devrait également entraîner une augmentation du trafic sur le réseau de desserte existant, source d'une augmentation des niveaux sonores en lien avec le bruit routier.

Le positionnement de la voirie interne du projet, éloignée des logements du quartier des Temps Durables, et la zone de recul de la rue Paul Valéry contribuent à limiter les incidences sur les avoisinants.

⏩ *Effet négatif potentiel permanent.*

⏩ *Mesure « Concevoir un quartier confortable (paysagement, matériaux, bruit, émissions polluantes) ».*

Bruit généré par les activités

Il existe un risque de génération de bruit spécifique lié à l'implantation de nouvelles entreprises. A ce stade, il n'est pas possible d'en mesurer l'impact.

⏩ *Impact négatif potentiel.*

⏩ *Mesure « Concevoir un quartier confortable (paysagement, matériaux, bruit, émissions polluantes) ».*

Augmentation de la pollution lumineuse

La mise en place d'un éclairage public sur l'ensemble du site s'accompagne d'un risque de pollution lumineuse.

Bien que les modes d'éclairage pour le projet ne soient pas arrêtés à ce stade, un niveau d'éclairement proche de celui des zones d'activités alentour est à attendre.

L'éclairage du projet concerne :

- Les voiries de desserte (piétonne et circulée).
- Les accès aux bâtiments.
- Les espaces publics.
- Les bâtiments.

Une conception soignée des éclairages permet d'en éviter les principaux impacts négatifs.

⏩ *Impact négatif potentiel et permanent.*

⏩ *Mesure « Concevoir un quartier confortable (paysagement, matériaux, bruit, émissions polluantes) ».*

Génération de bruit, poussières, nuisances olfactives et pollutions liées au fonctionnement des engins de travaux et aux activités diverses du chantier

La période de chantier est critique en terme de nuisances sonores, notamment dans les phases de fonctionnement d'engins lourds, de terrassement, de concassage des matériaux.

Les dispositions légales limitent ces nuisances aux périodes de jour et hors week-end.

Il s'agit de l'impact de chantier risquant d'être le plus significatif à l'échelle du site, en terme d'intensité et de durée.

Les travaux engendrent par ailleurs deux principaux types de rejets dans l'atmosphère :

- Gaz d'échappement – du fait des engins de chantier, principalement dans la phase de terrassement.
- Poussières – en période sèche, principalement dans la phase de terrassement, du fait des mouvements de matériaux et d'engins.

L'incidence est fonction du régime des vents.

⏩ *Impact négatif potentiel et temporaire.*

⏩ *Mesure « Concevoir un quartier confortable (paysagement, matériaux, bruit, émissions polluantes) ».*

Cumul des incidences avec d'autres projets

Principe

La notion d'effets cumulés recouvre l'addition, dans le temps ou dans l'espace, d'effets directs ou indirects issus d'un ou de plusieurs projets et concernant la même entité (ressources, populations ou communautés humaines ou naturelles, écosystèmes, activités...).[1]

Dans le cadre du code de l'environnement, les projets pris en compte pour l'analyse des effets cumulés sont ceux qui :

- Ont fait l'objet d'une étude d'impact et pour lesquels un avis de l'autorité environnementale a été rendu public.
- Ont fait l'objet d'une procédure d'autorisation environnementale (dossier loi sur l'eau, dérogation au titre des espèces protégées, ICPE...) et d'une enquête publique.

Projets avec avis de l'autorité environnementale

L'autorité environnementale compétente pour les projets est :[2]

- Le Ministre chargé de l'environnement, sur proposition du Commissariat général au développement durable, notamment lorsque le projet donne lieu à une autorisation, une approbation ou une exécution prise par décret, par un autre ministre ou par une autorité administrative indépendante.
- Le conseil général de l'environnement et du développement durable (CGEDD), notamment pour les projets qui donnent lieu à une décision du ministre chargé de l'environnement ou sont réalisés sous sa maîtrise d'ouvrage ou celle d'un organisme placé sous sa tutelle.
- Les missions régionales d'autorité environnementale (MRAe) du CGEDD pour les projets qui ont fait l'objet d'une saisine obligatoire de la Commission nationale du débat public et qui doivent être réalisés sur le territoire de la région concernée.
- Dans tous les autres cas, les préfets de région.

Les avis rendus par ces quatre autorités ont été consultés.

Projets avec autorisation environnementale

Les projets pris en compte dans ce cadre sont :

Ceux pour lesquels le Préfet de l'Essonne a publié un arrêté d'autorisation au titre de la loi sur l'eau.

Ceux qui ont fait l'objet d'un avis du Conseil national de la protection de la nature (CNPN) au titre d'une dérogation espèces protégées.

Cadre d'analyse

Périmètre

Le code de l'environnement ne définit pas de périmètre pour lequel les effets cumulés doivent être étudiés.

Au regard du programme défini et des effets identifiés précédemment, les critères de sélection des projets sont :

- Proximité - Les communes prises en compte sont Créteil (94), Bonneuil-sur-Marne (94), Sucy-en-Brie (94), Boissy-Saint-Léger (94), Marolles-en-brie (94), Valenton (94), Villecresnes (94), Yerres (91), Montgeron (91), Crosne (91).

Critères de sélection des projets

Au regard du programme défini et des effets identifiés précédemment, les critères de sélection des projets sont :

- Montage opérationnel - ZAC.
- Programmation - bureaux, activités.

1 DREAL Rhône-Alpes, 2013
2 MTES, 2018

- Infrastructures de transport - desserte du périmètre d'analyse et / ou impact sur la mobilité de la zone.

Temporalité

Parmi les projets sélectionnés, les projets entièrement livrés sont exclus, considérant que ces projets sont pris en compte dans l'analyse de l'état initial de l'environnement.

Niveau d'analyse

Les données prises en compte, étant notamment issues des avis de l'autorité environnementale, ne sont pas exhaustives.

Projets retenus

À ce titre, les projets suivants ont été retenus :

(1) ZAC du centre-ville à Sucy-en-Brie.

(2) ZAC de la Charmeraie sur le site du centre commercial Boissy 2 à Boissy-Saint-Léger.

(3) ZAC multistes du centre-ville de Villeneuve-Saint-Georges.

(4) ZAC du Triangle de l'Echat sur la commune de Créteil.

(5) Projet de réalisation de la Coulée verte de l'interconnexion des TGV, de Créteil à Santeny.

(6) Le Téléval.

Ces projets font l'objet d'une présentation succincte, les informations étant issues des avis de l'autorité environnementale, puis d'une analyse croisée des effets cumulatifs avec ceux de la ZAC de la Ballastière Nord.

Présentation synthétique des projets

(1) ZAC du centre-ville à Sucy-en-Brie

Avis délibéré de l'Autorité environnementale du 13 juillet 2017 portant sur le projet de zone d'aménagement concerté (ZAC) du centre ville à Sucy-en-Brie (94).

Situation et contexte

- Au nord-est de Limeil-Brévannes.
- 17 km au sud-est de Paris.
- Le secteur est actuellement résidentiel et commerçant (milieu urbain dense).

Superficie

- 7,1 ha dont 28 300 m² de surface de plancher.

Programme

- Aménagement et revalorisation du centre-ville comprenant :
  - 350 logements (22 800 m² de surface de plancher).
  - Des surfaces commerciales en rez-de-chaussée d'immeuble (5 500 m² SP).
  - Un parking de 180 places en sous-sol et de stationnement de surface.
  - Réaménagement des espaces publics et paysagers.

Calendrier

- Premier avis en date du 13 janvier 2016 au stade de création de ZAC.
- Planning prévisionnel des travaux comprenant deux phases de fin 2017 à 2026.

Autres éléments clé

- Maître d'ouvrage ayant volontairement souhaité soumettre son projet au dispositif de l'évaluation environnementale.
- Projet situé en zone de protection de trois monuments historiques, dont le château de Sucy-en-Brie appartenant à son périmètre.
- Trame végétale conséquente mais biodiversité observée assez pauvre du fait du caractère très urbain du site.
- Aléa fort de retrait gonflement des argiles dans la partie ouest de la ZAC.
- Risque modéré de pollution des sols. Trois sources possibles de pollution identifiées mais situées en dehors du périmètre d'intervention de ZAC.
- Relief important rendant les cheminements doux parfois difficiles.
- Principaux carrefours du secteur chargés mais pas saturés. Stationnement globalement suffisant.
- Zone impactée par le bruit de la RD206.
- Qualité de l'air très bonne à bonne environ 85 % du temps à Sucy-en-Brie.

(2) ZAC de la Charmeraie sur le site du centre commercial Boissy 2 à Boissy-Saint-Léger

Avis délibéré de l'Autorité environnementale du 9 mai 2017 portant sur le projet de création de zone d'aménagement concerté (ZAC) de la Charmeraie sur le site du centre commercial Boissy 2 à Boissy-Saint-Léger (94).

Situation et contexte

- A l'est de Limeil-Brévannes.
- Au nord-ouest de la commune de Boissy-Saint-Léger, au cœur de la zone d'activité de la Haie Griselle et à proximité de la RN19.
- Point de passage entre le centre-ville et la gare de RER A.

Superficie

- 60 000 m² de surface de plancher.

Programme

- Démolition du centre commercial et du parking (27 000 m² de surface de vente) sur-dimensionnés.
- Réalisation de 50 000 m² de logements, un foyer de travailleurs, reconstruction de 5 000 m² à 5 400 m² d'activités et de commerces et de locaux mixtes d'activités.
- Revalorisation de l'entrée de la gare du RER A.
- Réhabilitation de 9 000 m² de bureaux.
- Création d'environ 1 000 places de stationnement, dont la majorité sera allouée aux logements.

Calendrier

- Premier avis de l'Autorité environnementale en date du 13 janvier 2014 dans le cadre de la procédure de création de ZAC.
- Étude d'impact modifiée suite à une évolution de la programmation.

Autres éléments clé

- Objectif de revalorisation du secteur sur le plan urbain, paysager et commercial en formant une continuité cohérente avec le reste du quartier de la « *Haie Griselle* ».
- Des sites Basol et Basias situés à proximité du projet.
- Nécessité pour le pétitionnaire de réaliser une étude de sol en phase de conception et de s'assurer de la compatibilité de l'état des milieux avec les usages projetés.
- Présence d'amiante dans le bâtiment à démolir.
- Domaine du Piple situé à environ 500 m au nord du secteur présentant un intérêt écologique particulier (présence d'arbres anciens et d'espèces d'oiseaux protégées).
- Sources de nuisances sonores identifiées sont la circulation routière, les voies ferroviaires et les installations classées du centre commerciale Boissy 2 (émissions sonores inférieures à 65 dB(A)).

(3) ZAC multisites du centre-ville de Villeneuve-Saint-George

Avis délibéré de l'Autorité environnementale du 19 avril 2017 portant sur le projet de zone d'aménagement concerté (ZAC) multisites du centre-ville de Villeneuve-Saint-Georges dans le département du Val-de-Marne.

Avis de l'autorité environnementale du CGEDD le 23 février 2011.

Avis du préfet de région le 3 mai 2013.

Situation et contexte

- A l'ouest de Limeil-Brévannes.
- Dans le centre-ville de Villeneuve-Saint-Georges, en contrebas du coteau en rive de Seine et au nord de la confluence de l'Yerres et de la Seine.

Superficie

- 3 ha composés de 5 sites.

Programme

- Mise en œuvre du Plan National de Requalification des Quartiers Anciens Dégradés (PNRQAD) dont le projet de revitalisation du centre-ville de Villeneuve-Saint-George est lauréat.
- Importante production de logements.
- Réaménagement d'espaces publics.
- Intervention sur les équipements publics.
- Accueil de nouvelles activités économiques.

Calendrier

- Trois phases entre 2017 et 2020.

Autres éléments clé

- La ZAC multisites constitue l'un des dispositifs permettant de répondre aux objectifs du PNRQAD.
- Le projet est soumis à la réglementation *« loi sur l'eau »*, en application de l'article R214-1 du code de l'environnement sous le régime d'autorisation.
- Emprise du projet concernée par le risque d'inondation de l'Yerres et de la Seine.
- Une partie de la ZAC en zone d'aléa retrait gonflement des argiles fort.
- Deux espèces protégées mises en évidence.
- Saturation dur réseau et points durs sur différentes liaisons du réseau.
- En zone C pu Plan d'Exposition au Bruit de l'aéroport d'Orly. La loi MOLLE crée la possibilité de définir des périmètres en zone C des PEB pour permettre le renouvellement des secteurs urbains constitués.
- RN6 et voie ferrée source de nuisance sonore (niveau de bruit supérieur à 65 dB(A)).
- ZAC presque entièrement comprise dans le site inscrit du centre ancien et dans l'Aire de Valorisation de l'Architecture et du Patrimoine.

(4) ZAC du triangle de l'Echat sur la commune à Créteil

Avis délibéré de l'Autorité environnementale du 20 février 2017 portant sur le projet de création de ZAC du Triangle de l'Echat sur la commune de Créteil dans le département du Val-de-Marne.

Situation et contexte

- Au nord de Limeil-Brévannes.
- Site actuellement occupé par un système d'échangeur routier.
- Projet structurant développé autour d'une gare du Grand Paris Express (GPE) prévue à l'interconnexion de la ligne actuelle de métro n°8 et de la future ligne n°15 (horizon 2022 pour sa partie sud).

Superficie

- 9 ha.

Programme

- Un total de 135 000 m² de surface de plancher.
- 1 450 logements dont une résidence étudiante.
- Des activités (bureaux, services, commerces).
- Construction d'un nouveau groupe scolaire et d'une crèche.

Calendrier

- Premier avis en date du 13 janvier 2016 au stade de création de ZAC.
- Opération globale s'effectuant sur environ 10 ans.

Autres éléments clé

- Présence d'un site Basias et d'anciennes carrières remblayées sur des profondeurs de 8 à 15 m. Enjeu de pollution des sols *« très fort »* d'après l'étude d'impact.
- Pas d'infiltration souhaitable ou recommandé pour cause de risque d'effondrement lié aux carrières souterraines ou de tassement lié aux remblais.
- Existence de risques de mouvement de terrain (anciennes carrières).
- Défrichement devant couvrir environ 5 000 m² et faisant l'objet d'une autorisation de défrichement.
- Présence d'espèces faunistique protégées au niveau national.
- Axes routiers encadrant le site subissant des trafics intenses avec des zones de saturation.
- Site entouré de l'A86, la RD19A et la RD19B entraînant des enjeux liés à la qualité de l'air très fort et d'importantes nuisances sonores (ensemble du site concerné par des émissions sonores supérieures à 65 dB(A)).
- Ligne de métro n°8 passant sous la future ZAC et générant des vibrations en rez-de-chaussée.

(5) Tégéval : Coulée verte de l'interconnexion des TGV, de Créteil à Santeny

Avis délibéré de l'Autorité environnementale du 9 septembre 2011 portant sur le projet de réalisation de la Coulé verte de l'interconnexion des TGV, de Créteil à Santeny (94).

Situation est contexte

- Le projet de Coulée verte est inscrit dans le Plan vert de la Région Ile-de-France publié en 1994, le Schéma Directeur des Itinéraires Cyclables (SDIC) du Val-de-Marne et le Plan Départemental du Val-de-Marne 2006/2016, dans le volet *« vallées et liaisons vertes »*.

Superficie

- De la base de loisirs régionale de Créteil à la forêt Notre-Dame (Santeny).
- Longueur de 20 km et surface d'environ 96 ha.

Programme

- Itinéraire permettant la fréquentation par le public sur une voie mixte piétons et cycles non motorisés.
- Élément de mise en valeur du potentiel écologique sur le territoire des communes de Créteil, Limeil-Brévannes, Villecresnes, Santeny, Valenton, Marolles-en-Brie, Mandres-les-Roses (dans le Val-de-Marne) et Yerres (en Essonne).

Calendrier

- Lancement des premiers travaux en septembre 2013.
- Ouverture de la passerelle sur la RN406 en 2016.
- Accessibilité totale du parcours entre Créteil et Santeny en 2020.

Autres éléments clés

- Le projet vient en compensation de la nouvelle ligne de l'interconnexion des TGV demandée par le préfet d'Île-de-France en 1988.
- Projet dans le périmètre de la Zone Naturelle d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique *« Bois de Notre-Dame et de la Grange »* - ZNIEFF de classe II de 3 400 ha.
- Enjeux faunistiques et floristiques importantes (deux espèces floristiques rares, , trois espèces de reptiles protégées, des amphibiens, etc.).
- Aménagement des franchissements des axes routiers, notamment RN19 et RN406 nécessaire pour mettre en lien les espaces.
- Projet empruntant les bords du Réveillon à Santeny et visant à donner une nouvelle vocation à ce ruisseau.
- Nappe vulnérable impliquant une nécessité de suivre la pollution des eaux pluviales.
- Deux zones inondables identifiées sur le tracé de la coulée verte.
- Plusieurs canalisations de transport de gaz à proximité immédiate du projet.

(6) Téléval : téléphérique urbain

Avis délibéré en date du 17 octobre 2018 de la Mission régionale d'autorité environnementale d'Île-de-France sur le projet de réalisation de la ligne Câble A Téléval (téléphérique) entre les communes de Créteil et de Villeneuve-Saint-Georges (Val-de-Marne).

Situation est contexte

- Projet né pour répondre au développement des villes de Villeneuve-Saint-Georges, Valenton et Limeil-Brévannes où il existe une saturation routière et d'importantes nuisances environnementales.
- Correspondance directe avec la ligne de métro n°8 à Créteil et le bus 393. Le projet vise à favoriser l'intermodalité.

Superficie

- Ligne longue de 4,4 km.

Programme

- Téléphérique urbain reliant les communes de Villeneuve-Saint-George, Valenton, Limeil-Brévannes et Créteil.
- Vitesse commerciale de 20km/h.
- 5 stations desservies.
- Fréquence de passage toutes les 30 secondes.
- Entre 6 000 et 14 000 voyageurs par jour.

Calendrier

- Mise en œuvre prévue pour 2021 / 2022.

Autres éléments clés

- Fonctionnement à l'énergie électrique.
- Emprise au sol limitée (celle des pylônes) mais enjeu important lié à l'intégration paysagère du projet.
- Système permettant de s'affranchir des contraintes liées au dénivelé et aux obstacles (infrastructures notamment).

Principaux effets cumulés

Pour rappel, les projets considérés sont les suivants :

(1) ZAC du centre-ville à Sucy-en-Brie.

(2) ZAC de la Charmeraie sur le site du centre commercial Boissy 2 à Boissy-Saint-Léger.

(3) ZAC multistes du centre-ville de Villeneuve-Saint-Georges.

(4) ZAC du Triangle de l'Echat sur la commune de Créteil.

(5) Projet de réalisation de la Coulée verte de l'interconnexion des TGV, de Créteil à Santeny.

(6) Téléval.

Le projet de la ZAC de la Ballastière Nord est identifié avec le numéro (0).

Les potentiels effets cumulés entre le projet de la ZAC ballastière nord et les autres projets identifiés sont présentés ci-après par thématique. Lorsque les projets participent à l'effet cumulé, leur numéro est indiqué (si leur numéro n'apparaît pas, c'est que le projet n'est pas concerné).

Concernant le projet de Téléval, son numéro n'apparaît pas en l'absence d'information ou s'il n'a pas d'impact.

L'analyse des effets cumulés est qualitative et / ou quantitative lorsque c'est possible.

Les données, étant issues des avis de l'autorité environnementale, ne sont pas exhaustives.

Contexte socio-économique

Équipements

› Réalisation d'équipement permettant de répondre aux besoin de la population.

Importance de l'effet cumulé :

(0)			(3)	(4)		
+			+	+		

Activités

› Nouvelle offre visant à répondre aux besoins du marché économique.

Importance de l'effet cumulé :

(0)		(2)	(3)	(4)		
++		++	+	+		

› Création d'emplois directs.

Type[1] et nombre d'emplois estimé :

(0)	(1)	(2)	(3)	(4)		
1 550	110	NC	NC	NC		
A	C	A / C	A / C	A / C		

Environnement physique

Terres et sols

› Imperméabilisation des sols.

Augmentation du taux d'imperméabilisation :

(0)	(1)	(2)		(4)	(5)	
+	+	+		+	++	

› Implantation de nouveaux aménagements sur des sols pollués accompagné de risques sanitaires pour les populations.

Importance de l'effet cumulé :

(0)	(1)	(2)	(3)	(4)		
++	+	+	+	++		

1 A = Activités, C = Commerces
NC = Non connu

Eau

› Aménagements à proximité d'une nappe souterraine ou sub-affleurante pouvant contribuer à l'expansion des éventuelles pollutions.

Importance de l'effet cumulé :

(0)				(4)		
+				+		

Climat

› Contribution au phénomène d'îlot de chaleur urbain.

Importance de l'effet cumulé :

(0)	(1)	(2)	(3)	(4)		
+	+	+	+	++		

› Création d'espaces verts participant à la régulation du climat local et limitant le phénomène d'îlot de chaleur urbain.

Importance de l'effet cumulé :

(0)	(1)	(2)	(3)	(4)		
+	+	+	+	+		

Milieu naturel

Réseaux écologiques, habitats et espèces

› Création d'une trame verte et bleue participant au renforcement des continuités écologiques et à la diversification des habitats favorables à la faune et à la flore.

Importance de l'effet cumulé :

(0)	(1)	(2)	(3)		(5)	
+	+	+	+		++	

Milieu urbain et paysage

Paysage et usages

› Participation à la mise en valeur du paysage urbain ou à l'amélioration de son image.

Importance de l'effet cumulé :

(0)	(1)	(2)	(3)		(5)	
+	+	+	++		++	

› Création d'espaces de pleine terre, végétalisation des toitures et/ou espaces verts paysagers favorisant l'insertion urbaine.

Importance de l'effet cumulé :

(0)	(1)	(2)	(3)		(5)	
+	+	+	+		+	

Energie et réseaux, déchets

› Augmentation des besoins et consommations en énergie et en eau potable.

› Augmentation des résidus urbains nécessitant une gestion collective (eaux usées, déchets).

Importance de l'effet cumulé :

(0)	(1)	(2)		(4)		
+	+	+		+		

› Raccordement à un réseau de chaleur envisagé.

Importance de l'effet cumulé :

(0)	(1)			(4)		
+	+			+		

› Mise en place de système de gestion des eaux alternatifs (noues, etc.) ou infiltration à la parcelle permettant de limiter les impacts du projet ou d'améliorer la situation actuelle.

Importance de l'effet cumulé :

(0)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	
+	+	+	++	+	++	

Déplacements

Réseau routier

› Augmentation du trafic.

Importance de l'effet cumulé :

(0)	(1)	(2)	(3)	(4)		
+	+	++	++	++		

› Aménagements visant à proposer des solutions de rabattement (parking-relais) ou de stationnement.

Importance de l'effet cumulé :

(0)	(1)	(2)	(3)			
+	+	++	+			

Transports en commun

› Augmentation de la fréquentation des transports en commun.

Importance de l'effet cumulé :

(0)	(1)					(6)
+	+					++

Réseau piétons et cycles

› Aménagements prévus favorisant la mixité des modes de déplacement en donnant plus de place au piéton et aux cycles.

Importance de l'effet cumulé :

(0)	(1)			(4)	(5)	(6)
+	+			+	++	++

Santé, risques et nuisances

Risques naturels et technologiques

› Augmentation des populations exposées au risque d'inondation.

Importance de l'effet cumulé :

(0)			(3)		(5)	
+			++		+	

› Risque lié au Transport de Matières Dangereuses.

Importance de l'effet cumulé :

(0)			(3)		(5)	
+			+		+	

Pollutions et risques sanitaires

› Augmentation de la pollution atmosphérique liée à l'augmentation du trafic routier.

Importance de l'effet cumulé :

(0)		(2)		(4)		
+		+		+		

Nuisances

› Augmentation des nuisances sonores liés à l'augmentation du trafic routier.

Importance de l'effet cumulé :

(0)	(1)	(2)	(3)	(4)		
+	+	+	+	+		

Prise en compte des effets cumulés

La majorité des projets identifiés s'inscrit, à l'instar du projet de la Ballastière Nord, dans les objectifs de développement du Val-de-Marne et plus particulièrement du territoire de Grand Paris Sud Est Avenir, et induit des effets cumulés positifs : création d'emplois, revalorisation de l'image de certaines sites et travail sur les trames vertes.

Ces projets ont par ailleurs des incidences sur l'environnement, positives et négatives, qui peuvent présenter un aspect cumulatif avec les incidences de la Ballastière Nord.

La conception du projet vise à prendre en compte au mieux ces aspects cumulatifs.

Évolutions de l’environnement

Principe

Scénario au fil de l'eau

On appelle scénario au fil de l'eau, l'aperçu donné de *« l'évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet »*[1].

Cette évolution probable du territoire est estimée sur la base d'un prolongement sur 10 / 15 ans des tendances actuelles, c'est-à-dire pour le secteur de la Ballastière Nord :

- Site à l'état de friche urbaine partiellement occupée.
- Maintien d'activités au niveau des parcelles aujourd'hui occupées par Suez Sita Sanitra, Easy Rental route et l'entreprise de stockage de palettes.
- Desserte par la Tégéval à l'horizon 2020.
- Desserte par le Téléval à l'horizon 2021 / 2022.

L'évaluation est réalisée conformément au code de l'environnement, *« sur la base des informations environnementales et des connaissances scientifiques disponibles »*[2].

Scénario projet

On appelle scénario projet la description de l'évolution de l'environnement en cas de mise en œuvre du projet de ZAC de la Ballastière Nord.

1 Code de l'environnement, article R122-5
2 Code de l'environnement, article R122-5

Comparaison des scénarios de référence et au fil de l'eau

Contexte réglementaire

Politiques d'urbanisme locales

Etat actuel	Fil de l'eau	Projet
Secteur à fort potentiel de densification au SDRIF horizon 2030	Site constituant une dent creuse au sein d'un territoire urbanisé et en développement	Respect des orientations du SDRIF permettant d'éviter une urbanisation incontrôlée et le mitage d'espaces agricoles, boisés et naturels
Site en zone AUD (zone non entièrement ou pas encore équipée, destinée à recevoir les extensions futures de l'urbanisation à usage mixte) au plan de zonage du PLU de Limeil-Brévannes	Pas de modification	Aménagement dans le respect du PLU révisé

Servitudes

Etat actuel	Fil de l'eau	Projet
Servitude relative à la présence d'une canalisation de transport et de distribution de gaz sous la rue Albert Garry Servitude aéronautique limitant la hauteur des constructions	Absence d'évolution notable	Absence d'évolution notable

Contexte socio-économique

Population et habitat

Etat actuel	Fil de l'eau	Projet
24 927 habitants en 2014 à Limeil-Brévannes 3 597 hab/km² en 2014 Croissance démographique depuis les années 1968	Absence de réponse aux besoins d'une population croissante	Offre d'activités permettant de répondre aux besoins d'une population croissante

Équipements

Etat actuel	Fil de l'eau	Projet
Offre déficiente en matière d'équipement, notamment sportif	Absence d'amélioration en termes d'équipement et de qualité des espaces publics du secteur alors même que le site est bien desservi par le Téléval et la Tégéval	A moyen terme, équipement public réalisé grâce à l'emprise foncière qui lui était réservée dans le cadre du projet
Espaces publics (rue Paul Valéry, place oblongue) peu qualitatifs, offrant peu d'aménités au piéton et peu de paysage en accompagnement de voirie	Absence d'amélioration de la situation	Création d'espaces publics qualitatifs

Activités

Etat actuel	Fil de l'eau	Projet
Nombre de création d'entreprise, tendant, en moyenne, à augmenter Demande de locaux en accession de la part des PME/PMI Demande d'offre mixte bureaux/ locaux d'activité	Secteur peu attractif en l'absence de projet possédant un positionnement concurrentiel	Réponse à la demande du marché
Offre d'emploi en baisse sur la commune	Pas de nouvelles offres d'emploi sur le site	Délocalisation des entreprises actuellement présentes sur le site mais création de nouveaux emplois directs et indirects

Environnement physique

Terres et sols

Etat actuel	Fil de l'eau	Projet
Relief peu marqué mais largement remanié par les activités qui se sont succédées sur le site	Micro-reliefs toujours présents sur le site, mettant à mal la topographie naturelle et obstruant les vues et le paysage	Nivellement du site (mais création de nouveaux bâtiments venant modifier la perception du relief)
Coefficient de ruissellement moyen de 0,35	Absence d'évolution significative du coefficient de ruissellement	Coefficient de ruissellement moyen de 0,68
Présence de terres polluées	Absence de traitement de la pollution des sols	Pollution des sols prises en compte

Climat

Etat actuel	Fil de l'eau	Projet
Absence de masque solaire majeure sur le site	Absence d'évolution en terme d'ensoleillement	Légère diminution de l'ensoleillement mais sans impact pour les avoisinants au nord, à l'est et à l'ouest et avec un impact faible sur le quartier de Temps Durables au sud
Phénomène d'îlot de chaleur urbain sur le secteur dû à : · La proximité des grands axes routiers. · La très forte minéralisation de la Ballastière Est. · La zone urbanisée dans le site. Phénomène limité grâce à la faible densité du bâti, la présence de végétation et la proximité du parc de la Plage Bleue	Augmentation du phénomène d'îlot de chaleur urbain à l'échelle de la commune et des communes voisines en lien avec le développement de projets	Accentuation du phénomène (densification du bâti, augmentation du trafic) malgré la présence d'espaces verts et de noues ayant un impact positif

Etat actuel	Fil de l'eau	Projet
Sensibilité au dérèglement climatique	Dispositions visant à prendre en compte la sensibilité des projets au réchauffement climatique et leurs impacts sur celui-ci de plus en plus développées dans les projets d'aménagement Toutefois, au niveau du site : · Dégradation du confort thermique dans les bâtiments existants. · Tendance aux initiatives ponctuelles mais pas de mesure mutualisée.	Sensibilité prise en compte dans les études de conception de la zone d'activité

Eau

Etat actuel	Fil de l'eau	Projet
Nappe phréatique peu profonde (5 à 8 m) et vulnérable aux pollutions	Risque de pollution par lessivage des pollutions et mobilisation vers les eaux souterraines	Risque de pollution des eaux souterraines : · Par lessivage des pollutions et mobilisation vers les eaux souterraines. · Par infiltration d'eaux polluées : eaux pluviales ruisselées ou déversement accidentel. · Par infiltration concentrée au niveau des ouvrages de gestion des eaux pluviales.
Risque de ruissellement pluvial urbain Coefficient de ruissellement moyen de 0,35	Augmentation de l'imperméabilisation des sols à l'échelle de la commune et des communes voisines en lien avec le développement de projet Absence d'évolution significative au niveau du site	Participation du projet au phénomène d'imperméabilisation des sols Dispositions des gestion des eaux de pluie alternative (noues) permettant de limiter les impacts
Consommation en eau potable très limitée voire nulle	Consommation en eau potable constante sur le secteur	Augmentation des consommations en eau potable
Rejet d'eaux usées très limité voire nul	Rejet d'eaux usées constant sur le secteur	Augmentation des rejets en eaux usées

Milieu naturel

Réseaux écologiques

Etat actuel	Fil de l'eau	Projet
Site participant au corridor fonctionnel des prairies, des friches et dépendances vertes identifié au SRCE	Développement de la Tégéval permettant de renforcer les continuités vertes à proximité	Développement de la Tégéval permettant de renforcer les continuités vertes à proximité Suppression de la friche et du boisement mais trame verte participant au corridor identifié au SRCE Clôtures permettant le déplacement de la faune et ne venant pas constituer de rupture au sein du corridor identifié

Habitats

Etat actuel	Fil de l'eau	Projet
Site composé d'une mosaïque de zones d'activité, d'une friche rudérale âgée et d'un boisement de Robinier faux-acacia âgé de moins de 30 ans Milieux très anthropisés, développés sur remblais et ne présentant aucun habitat patrimonial	Friche constituant un réservoir de biodiversité intéressant en tant qu'élément hétérogène du paysage	Trame verte proposant une variété de milieux et remplaçant l'habitat de friche qui existait Développement d'une trame bleue au sein du projet

Espèces

Etat actuel	Fil de l'eau	Projet
Flore majoritairement composée d'espèces banales Enjeu floristiques modéré, identifié au travers du Lotier à feuilles étroites et de la Molène blattaire Enjeu floristique au travers de l'abondance des individus et de la diversité spécifique des espèces invasives (avec un risque de dispersion de celles-ci) Faune relativement diversifiée avec plusieurs espèces protégées observées	Nécessité d'une gestion active du site pour éviter la prolifération d'espèces envahissantes	Absence de prolifération des espèces envahissante grâce à des dispositions prises lors des mouvements de terres en phase chantier Incidence significative sur la faune du secteur (suppression d'habitats spécifiques, risque de destruction d'individus d'espèces patrimoniales et / ou protégées)

Milieu urbain et paysage

Paysage et usages

Etat actuel	Fil de l'eau	Projet
Site actuellement partiellement occupé par une friche	Maturation de la friche susceptible de s'accompagner d'une possible densification végétale sans que toutefois les modifications soient très perceptibles	Suppression de la friche mais création de nouveaux espaces verts qualitatifs (environ 4 000 m²)
Talus de gravât et de sable réalisée en bordure du site pour éviter que des personnes ne pénètrent illégalement sur le site	Site non occupé demandant une surveillance active pour éviter que des personnes n'y pénètrent illégalement et qu'une occupation informelle ne s'y développe	Sécurisation du site assurée par les futurs occupants des lots
Image négative du site liée à son ancienne occupation par une butte illégale de 150 000 m³ de déchets	Image du site inchangée et aux impacts potentiellement négatifs pour le développement du Tégéval, du Téléval et du quartier des temps Durables	Amélioration de l'image du site grâce au travail d'insertion urbaine et paysagère (connexion de la trame paysagère aux alentours)
Site en entrée de ville et à proximité d'axes routiers importants		Création d'un front urbain et requalification de l'entrée de ville
Vues ouvertes majeures (supérieures à 200 m)	Conservation des vues ouvertes majeures mais qualité de celles-ci à relativiser en raison d'un enfrichement accru	Suppression des vues ouvertes majeures

Energie et réseaux

Etat actuel	Fil de l'eau	Projet
Consommations énergétiques sur site liées à la présence des entreprises Easy Rental route et Suez Sita Sanitra	Absence d'évolution des consommations	Augmentation des consommations en énergie

Etat actuel	Fil de l'eau	Projet
Sources d'énergies renouvelables et de récupération mobilisables à l'échelle du secteur	Absence de recours aux énergies renouvelables Dans le cas où des initiatives seraient prises, initiatives ponctuelles et peu de mutualisation des productions	Initiatives de production mutualisées possibles Mise en place de panneaux solaires
Centrale biomasse à proximité directe du site	Centrale continuant d'alimenter uniquement le quartier des temps durables	Raccordement de tous les lots à une extension du réseau de chaleur alimenté par l'usine biomasse

Déchets

Etat actuel	Fil de l'eau	Projet
Déchets produits par Easy Rental route et Suez Sita Sanitra	Absence d'évolution significative de la quantité de déchets produits	Augmentation des déchets à collecter par la collectivité locale (pour les déchets assimilables au déchets ménagers) Augmentation des déchets d'activité économique pris en charge par des opérateurs privés

Déplacements

Réseau routier

Etat actuel	Fil de l'eau	Projet
Difficulté de trafic au niveau de la RD110	Possible amélioration de la situation en lien avec la réduction de la part modale de la voiture en lien avec les politiques supra-communales	Augmentation du trafic sur les voies d'accès au projet (RD110 et RN406 notamment)
Condition de circulation à améliorer rue Albert Garry	Possible déviation de la RN19 permettant d'améliorer la situation	Entrée et sortie du site et circulation sur la voirie principale fluide
		Nombre de places de stationnement limité favorisant un usage raisonné de la voiture et allant dans le sens de l'amélioration de la situation en lien avec la réduction de la part modal de la voiture grâce aux politiques supra-communales

Transports en commun

Etat actuel	Fil de l'eau	Projet
Desserte du site restreinte	Amélioration du réseau de bus	Augmentation du nombre d'utilisateurs des transports en commun
	Desserte du site par le Téléval	Amélioration du réseau de bus, desserte du site par le Téléval et la Tégéval
	Desserte du site par la Tégéval	Pas de surcharge du réseau de transport en commun due au projet
Projet de transport en commun en site propre hypothétique	Espace réservé au développement éventuel d'un transport en commun en site propre	Zone de recul rue Paul Valéry permettant le développement éventuel d'un transport en commun en site propre

Réseau piétons et cycles

Etat actuel	Fil de l'eau	Projet
Site non relié aux réseaux piétons et cycles	Site constituant une rupture dans le maillage du territoire en termes d'aménagement piétons ou cycles	Meilleur maillage du territoire en termes d'aménagements piétons et cycles
Dans le secteur, absence d'incitation à utiliser les modes actifs	Absence de contribution au développement des modes actifs	Utilisation du vélo pour les déplacement domicile-travail en hausse parmi les employés de la zone d'activité grâce aux stationnements vélo prévus

Santé, risques et nuisances

Risques naturels et technologiques

Etat actuel	Fil de l'eau	Projet
Site concerné par un risque d'inondation par ruissellement urbain et partiellement par remontée de nappes	Peu de personnes exposées aux risques Activités pouvant générer une pollution des eaux en cas d'inondation (hydrocarbures liés à la circulation motorisée, la présence de camion)	Augmentation du risque d'inondation par ruissellement pluvial urbain Gestion alternative des eaux permettant de limiter ces risques Bâti exposé à des risques de dégradation par remontée de la nappe
Risques liés au transport de matières dangereuses par route et par canalisation de gaz	Peu de personnes exposées aux risques	Augmentation du nombre de personnes exposées à des risques technologiques

Pollutions et risques sanitaires

Etat actuel	Fil de l'eau	Projet
Sols pollués en raison des anciennes occupations du site (butte de déchets illégale, déblais de la tour Montparnasse) entraînant des risques sanitaires liés à des expositions par contact cutané des sols contaminés, par inhalation/ingestion de poussières contaminées ou par inhalation de composés volatils	Absence de traitement des sols impliquant des risques sanitaires pour les personnes pénétrant sur le site	Prise en compte de la présence des terres polluées : · Terres déplacées en phase chantier réutilisées ou évacuées en filière adaptée. · Sous-sol pollué mais vide sanitaire ventilé sous les bâtiments ou ventilation suffisante pour les grands volumes. · 30 cm de terre saine ou sol minéral recouvrant les terres polluées sur le site. Augmentation de la population potentiellement exposée au risque de pollution des sols mais meilleure connaissance et meilleur prise en compte des risques que dans le scénario au fil de l'eau
Qualité de l'air sur le site impactée par le trafic routier	A l'échelle globale, mise en circulation de véhicules moins polluants permettant une amélioration de la qualité de l'air	Dégradation de la qualité de l'air par rapport au scénario au fil de l'eau en raison de l'augmentation du trafic

Nuisances

Etat actuel	Fil de l'eau	Projet
Site fortement impacté par les nuisances sonores	Nombre de personnes exposées aux nuisances sonores constant	Augmentation du nombre de personnes exposées aux nuisances sonores Prise en compte des nuisances sonores et isolation des bâtiments Possible dégradation de l'ambiance sonore du fait du développement de la ZAC (augmentation du trafic routier et activités potentiellement bruyantes)
Pas d'éclairage du site	Site non éclairé et peu sécurisant pour les riverains	Augmentation de la pollution lumineuse dans le secteur

Mesures prévues

Vue d'ensemble des mesures et des modalités de suivi

Présentation des mesures

L'analyse des effets du projet sur l'environnement et la santé a permis d'identifier certaines composantes à l'origine d'impacts négatifs sur l'environnement ou la santé. Ces composantes font l'objet de mesures correctives qui doivent :[1]

- « *éviter les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine et réduire les effets n'ayant pu être évités ;*
- *compenser, lorsque cela est possible, les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine qui n'ont pu être ni évités ni suffisamment réduits. S'il n'est pas possible de compenser ces effets, le maître d'ouvrage justifie cette impossibilité.* »

Les mesures sont présentées sous forme de fiches avec les rubriques suivantes :

- Nom de la mesure.
- Nature de la mesure selon la séquence d'évitement, de réduction ou de compensation d'impacts.
- Phasage et description de la mesure.
- Opérateurs.
- Effets attendus.
- Modalités de suivi.

En cas de besoin, les fiches sont complétées par des illustrations.

La prise en compte de l'environnement a eu une dimension itérative tout au long de l'élaboration du projet. L'environnement est une composante du projet. C'est pourquoi il est possible que certaines redondances apparaissent entre les mesures proposées et les éléments du projet. Pour le confort de lecture de l'étude d'impact, nous cherchons néanmoins à éviter les redites, et les mesures mettent l'accent sur une mise en œuvre dépassant la conception du projet urbain, par exemple dans une déclinaison à l'échelle du bâti ou en phase d'exploitation du projet.

Un paragraphe est consacré à l'estimation des dépenses correspondant à la mise en œuvre des mesures.

La mise en œuvre des mesures relève de la responsabilité du pétitionnaire. Elle implique cependant un travail réalisé conjointement avec les différents acteurs du projet et du programme de travaux : collectivité, administration, maîtrise d'œuvre, bureaux d'études techniques, entreprises, acquéreurs, exploitants…

Plusieurs dispositions permettent la mise en œuvre des mesures prévues, que ce soit directement par la maîtrise d'ouvrage concernée ou sous forme de transmission de prescriptions. Différents moyens de contractualisation des mesures sont ainsi présentés dans la double page suivante.

Dans le cadre d'une ZAC, il existe plusieurs documents d'engagement comme le dossier de réalisation de ZAC, les cahiers des charges de cession de terrain, les dossiers de permis de construire, le dossier Loi sur l'Eau, le DCE pour les travaux d'aménagement et de construction, qui permettent la définition de niveaux de performance en matière environnementale.

Le suivi de projet est intégré au coût de fonctionnement du Maître d'Ouvrage. Cela intègre l'animation et un accompagnement des assistants à maîtrise d'ouvrage, de la maîtrise d'œuvre, le suivi du projet, la concertation avec les collectivités et administrations…

1 Code de l'environnement, article R122-5

Mesures prévues

Une vue d'ensemble des mesures est donnée ci-après.

Environnement physique

- Concevoir un quartier confortable (paysagement, matériaux, bruit, émissions polluantes)
- Assurer une gestion cohérente des eaux pluviales et préserver la ressource en eau

Milieu naturel

- Développer une trame verte et bleue connectée aux réseaux existants

Milieu urbain et paysage

- Assurer un approvisionnement énergétique durable du projet
- Proposer une gestion performante des déchets

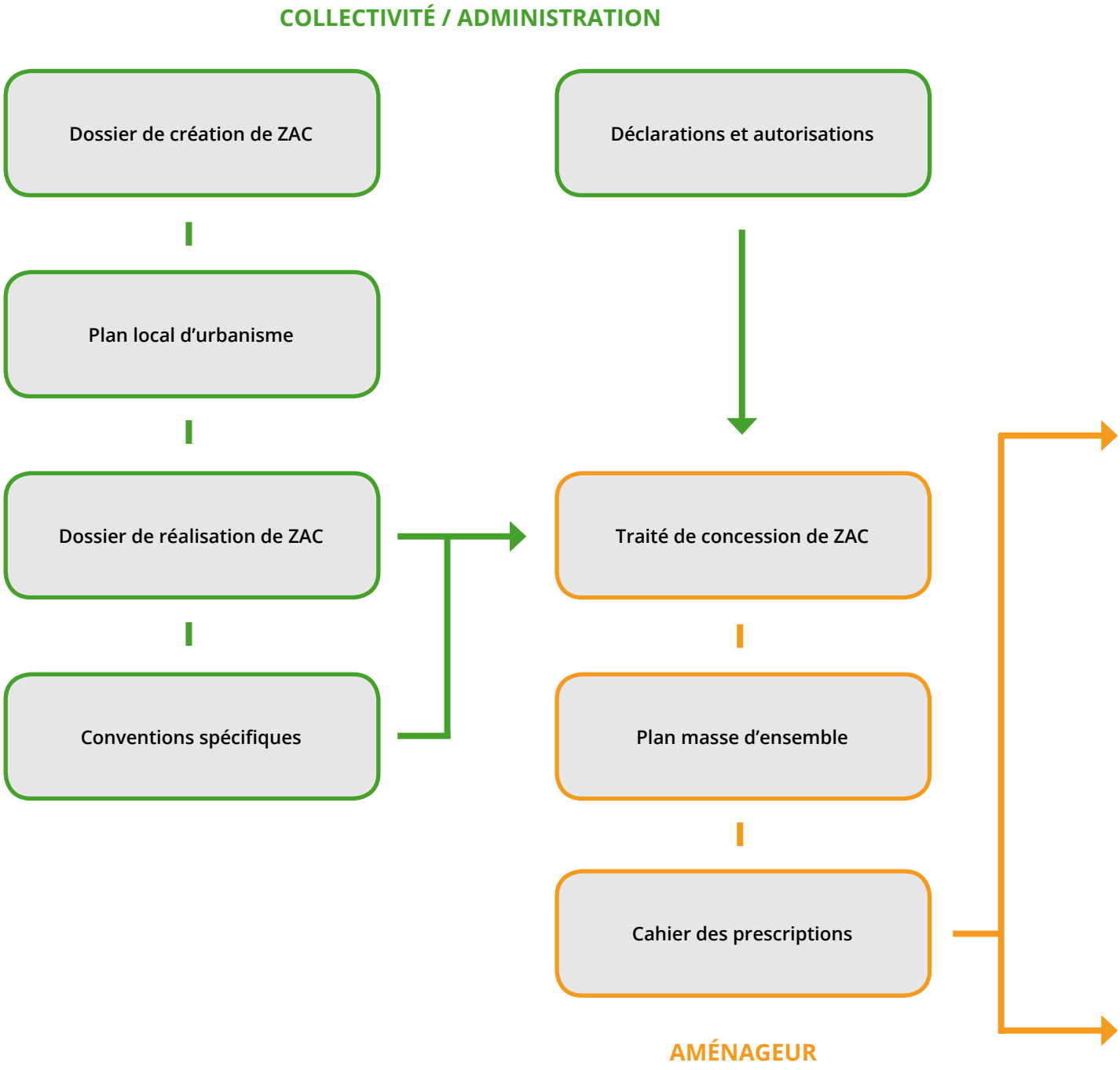
Déplacements

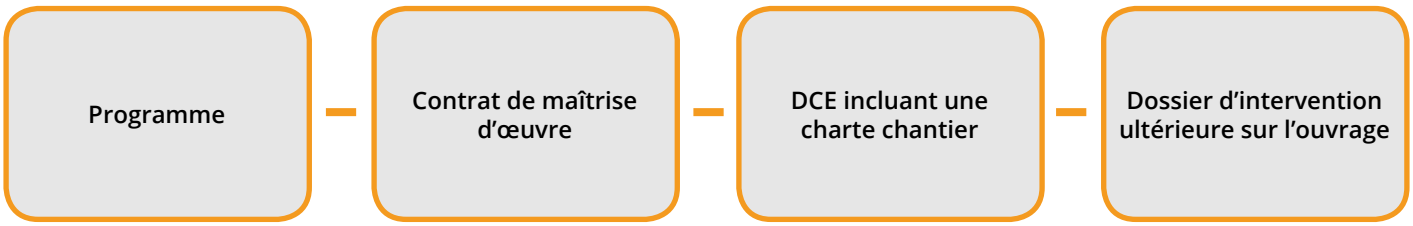
- Organiser les mobilités au sein du projet et en accroche sur l'existant

Santé, risques et nuisances

- Prendre en compte la pollution des sols à tous les stades du projet
- Concevoir un quartier confortable (paysagement, matériaux, bruit, émissions polluantes)

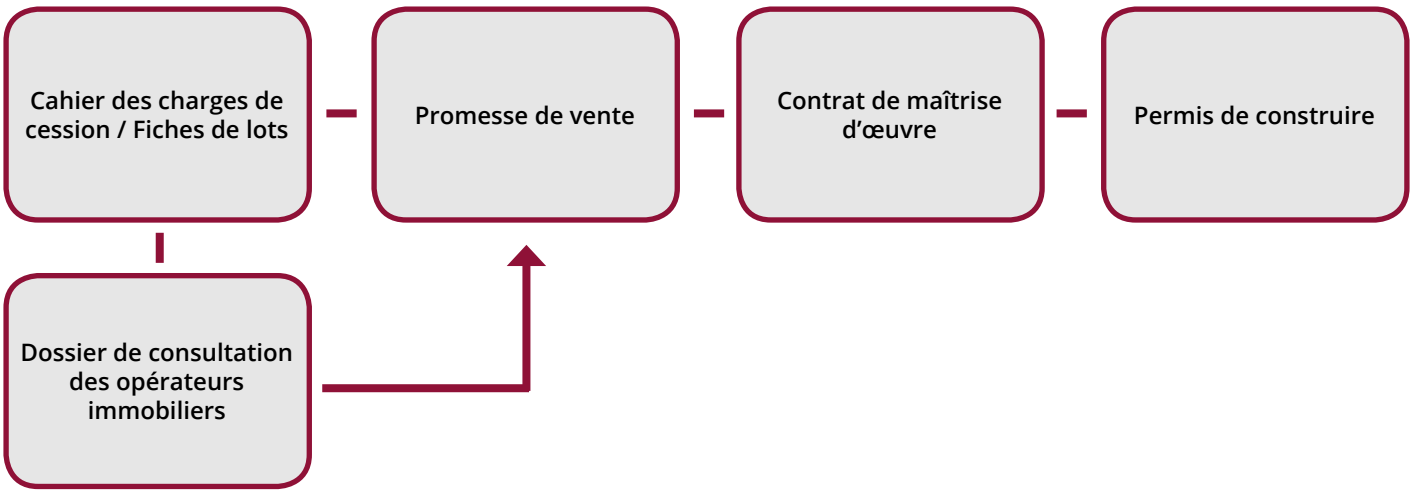
Vision synthétique de différents moyens de contractualisation dans la vie d'une ZAC





ESPACES ET ÉQUIPEMENTS PUBLICS

CONSTRUCTIONS ET ESPACES PRIVÉS



PROMOTEUR / ACQUÉREUR

Concevoir un quartier confortable (paysagement, matériaux, bruit, émissions polluantes)

Objet

Les dispositions proposées dans cette mesure sont transversales à diverses thématiques traitées dans l'étude d'impact. Elles visent à faire du futur quartier de la Ballastière Nord, un quartier agréable où les nuisances sont limitées.

Pour cela, des mesures sont prises relativement :

- A la contribution du projet au phénomène d'îlot de chaleur urbain et au réchauffement climatique.
- A l'intégration et la qualité paysagère des aménagements.
- Aux différentes nuisances liées au projet : pollution lumineuse, dégradation de la qualité de l'air et nuisances acoustiques.

Nature de la mesure

Évitement et réduction des impacts négatifs notables.

Descriptif de la mesure

Phase conception

› Dans le cadre de la ZAC, prescrire :

- Un minimum du pourcentage de pleine terre de 30 % pour les locaux d'activité.
- La mise en œuvre d'un revêtement perméable pour les zones de stationnement.
- Un maximum de l'emprise au sol des constructions de 50 % de la surface des parcelles.

› Favoriser une utilisation raisonnée de la voiture) permettant de limiter l'augmentation du trafic dû au projet et donc de limiter les nuisances associées (bruit et émissions polluantes).

› Fixer dans le cahier des prescriptions de la ZAC la stratégie de végétalisation du quartier intégrant les préconisations écologiques[1] et paysagères[2] dans la conception des milieux et le choix des espèces végétales.

› Concevoir un éclairage du quartier limitant la pollution lumineuse mais assurant le confort et la sécurité des usagers et employés :

- Attention portée à l'efficience lumineuse et énergétique des éclairages, la puissance ou encore l'orientation des flux lumineux.
- Interdiction des éclairages depuis le sol (ils sont reconnus comme les plus nuisants pour le paysage et la biodiversité).
- Maîtrise des périodes d'éclairage.

› Assurer la réalisation des noues possédant des avantages en termes de régulation du phénomène d'îlot de chaleur urbain, de limitation de l'imperméabilisation des sols et de qualité paysagère des aménagements.

› Assurer un traitement qualitatif des surfaces minérales et des parkings (surface poreuse, couleur claire pour la réflexion de la lumière, fragmentation des poches de stationnement pas de la végétalisation).

- Fixer la hauteur (maximum R+2) des futurs bâtiments dans le cahier des prescriptions de la ZAC.

1 Trans-Faire, 2017
2 Prescriptions paysage, OIKOS, 2017.

Phase chantier

› Élaborer une charte chantier à faible impact environnemental et maîtriser ainsi l'impact des travaux en termes de nuisances sonores, de pollution atmosphérique et de poussières.

› Maîtriser l'impact visuel des travaux, en particulier en interface avec les riverains (quartier des Temps Durables) dans le cadre d'une démarche chantier à faible impact environnemental.

Opérateurs

- Etablissement Public Territorial du Grand Paris Sud Est Aménagement.
- Aménageur.
- Futurs acquéreurs.
- Entreprises de travaux.

Effets attendus

La mesure doit permettre de réduire les impacts de l'urbanisation du site pour l'environnement et pour les riverains.

Elle doit permettre d'assurer le confort des futurs usagers et employés de la zone d'activité.

Modalités de suivi

Les moyens de suivi de cette mesures sont les suivants :

- Cahier des prescriptions de la ZAC.
- DCE des espaces publics.
- Permis de construire.
- Comptes-rendus de chantier.
- Charte chantier à faible impact environnemental.

Assurer une gestion cohérente des eaux pluviales et préserver la ressource en eau

Objet

Les dispositions décrites dans cette mesure ont pour objet une bonne gestion des eaux pluviales à l'échelle du quartier de la Ballastière Nord.

Cette mesure propose également des dispositions visant à réduire l'impact du projet sur la ressource en eau potable.

Nature de la mesure

Évitement et réduction des impacts négatifs notables.

Descriptif de la mesure

Phase conception

- Poursuivre les études hydrauliques pour affiner la gestion adoptée et préciser le dimensionnement des ouvrages (noues) à réaliser dans les espaces communs (études à poursuivre notamment au vu du sous-sol problématique).
- Transmettre un tableau de dimensionnement aux acquéreurs qui auront l'obligation de gérer les eaux pluviales à la parcelle pour un épisode pluvieux de retour trentennale.
- Mettre en place une stratégie de réduction des besoins en eau potable des espaces paysagers du projet : choix des palettes végétales (essences peu gourmandes en eau), récupération des eaux de pluie. Cette stratégie sera inscrite dans le cahier des prescription de la ZAC.
- Réaliser et mettre en œuvre les conclusions du dossier loi sur l'eau (requis notamment au titre de la rubrique 2.1.5.0 : *« Rejet d'eaux pluviales dans les eaux douces superficielles ou sur le sol ou dans le sous-sol [...] »*).

Phase travaux

- Mettre en place un assainissement de chantier dès les premières interventions (eaux usées des baraquements, eaux usées sur les plateformes et voiries).
- Assurer un suivi des consommations d'eau et favoriser les bonnes pratiques dans le cadre d'une démarche chantier à faible impact environnemental.
- Définir des procédures en cas de pollution accidentelle des eaux ou des sols.
- Mener des études hydrogéologiques et faire appel à un expert dans le cas où un rabattement de la nappe serait nécessaire (la nappe est en effet située à faible profondeur : 5 à 8 m de profondeur).

En phase d'exploitation

- Fixer dans le cahier des charges de cession de terrain, les dispositions suivantes : tout stockage de déchets, nettoyage du matériel (chariot, poubelles..) et toutes autres activités potentiellement polluantes devront être effectués à l'intérieur des bâtiments, dans une zone raccordée au réseau d'assainissement et subir un traitement de débourbage, déshuilage afin de ne rejeter qu'un minimum de déchets vers le réseau.

Opérateurs

- Etablissement Public Territorial du Grand Paris Sud Est Avenir.
- Aménageur.
- Futurs acquéreurs.
- Entreprises de travaux.

Effets attendus

La mesure doit permettre de réguler les rejets d'eaux pluviales et les consommations d'eau potable.

Modalités de suivi

Les moyens de suivi de cette mesure sont les suivants :

- Dossier loi sur l'eau du quartier de la Ballastière Nord.
- DCE des espaces publics.
- Cahier des prescriptions de la ZAC (et fiches de lots le cas échéant).
- Cahier des charges de cession de terrain.
- Charte chantier à faible impact environnemental.
- Comptes-rendus de chantier EPT GPSEA.
- Permis de construire.

Développer une trame verte et bleue connectée aux réseaux existants

Objet

Cette mesure propose des dispositions afin de mieux connecter le secteur de La Ballastière Nord aux éléments à forte valeur écologique proches (parc de la Plage Bleue en particulier), pour prendre en compte l'impact de la destruction des habitats existants et pour limiter les risques de dérangement et de destruction des espèces de faune et de flore, en phase chantier et en fonctionnement.

Nature de la mesure

Évitement, réduction, compensation des impacts négatifs notables.

Descriptif de la mesure

Phase conception

- Concernant les espèces de faune protégées, étudier précisément la nécessité de mener une procédure de dérogation au titre des espèces protégées. Si nécessaire, mener la procédure et mettre en place les mesures ERC adaptées.

- S'appuyer sur la voie interne de la ZAC pour créer un axe nord sud susceptible de jouer un rôle de corridor local en pas japonais : arbres permettant une continuité des houppiers à l'âge adulte, espèces proposant des abris et une ressource alimentaire adaptée aux espèces faunistiques présentes dans le secteur, présence d'une strate herbacée ou arbustive en complément de la strate arborée, présence d'eau temporaire ou permanente.

- Pour favoriser le déplacement de la petite faune, assurer le plus possible la continuité de la pleine terre et de la trame herbacée et concevoir des talus aux pentes douces, en particulier au niveau des noues.

- Déplacer des populations de Molène blattaire (courant juin lorsque celle-ci est bien identifiable et avant qu'elle n'ait commencé à disperser ses graines), de Lotier à feuilles étroites et de Saule à oreillettes (au début du printemps (mars), avant qu'il n'ait commencé à fleurir).

- Recréer des habitats similaires à ceux déjà en place : sols sableux et graveleux, qui plaisent en particulier à la Molène blattaire, et un peu humide, qui plaisent en particulier au Lotier à feuilles étroites et au Saule à oreillettes[1].

- Proscrire les aménagements mono-spécifiques et privilégier la plus grande diversité d'essences en étant attentif au risque d'allergie (confort des usagers) et au rôle joué pour la faune (végétation proposant des abris et une ressource alimentaire adaptés aux espèces présentes).

- Planter des essences régionales ou au moins indigènes.

- Végétaliser systématiquement les pieds d'arbres.

- Mettre à profit la nécessité de gérer les eaux pluviales sur place pour créer des surfaces en eau, temporaire ou permanente, à ciel ouvert, accessibles à la faune (pentes très douces) et accompagnées d'une végétation adaptée à l'hydromorphie attendue des sols.

1 JAUZEIN P., NAWROT O. Flore d'Ile-de-France. [s.l.] : QUAE, 2011. 969 p.

› Concevoir des limites (saut de loup notamment) et des clôtures franchissables pour la faune : passage possible au sol et végétalisation, de préférence par des plantes grimpantes ou palissées régionales (Lierre commun, Clématite des haies, Chèvrefeuille des bois,...).

› Limiter au maximum l'éclairage nocturne (orienté de manière ciblée sur la surface à éclairer et toujours dirigé vers le bas).

› Favoriser la végétalisation des toitures, façades et du mobilier urbain en privilégiant des techniques simples et des espèces d'origine régionale.

› Créer un bâti et des espaces privés accueillants pour la biodiversité car ils participent aussi de la fonctionnalité écologique du projet.

Phase chantier

› Éviter la propagation des invasives sur d'autres sites ou leur reprise sur site : désouchage le plus complet possible des espèces ligneuses, dessèchement complet des parties aériennes avant mise en décharge pour éviter la reprise par bouturage (en particulier pour la Renouée du Japon (*Reynoutria japonica*)), crémation des individus, ceci avant la production et surtout la dispersion des graines, pour le Buddleia du père David, destruction des fragments pour éviter leur bouturage et en interdire l'utilisation dans les palettes végétales.

› Éviter de laisser des espaces nus, en particulier pour la Vergerette annuelle et le Séneçon du Cap.

› Réaliser les travaux de débroussaillement / préparation de terrain en dehors de la principale période d'activité de la faune, soit en dehors de mars à août (avec une intervention préférentielle en début d'automne).

› Pour les interventions sur les arbres et le bâti, éviter les périodes d'avril à juillet (reproduction des oiseaux et des chauves-souris) et de novembre à mars (hibernation des chauves-souris). En cas d'impossibilité, faire appel à un écologue pour vérifier la présence ou l'absence d'espèces protégées avant toute intervention.

Opérateurs

- Etablissement Public Territorial du Grand Paris Sud Est Aménagement.
- Aménageur.
- Futurs acquéreurs.
- Entreprises de travaux.

Effets attendus

La mesure doit permettre de contribuer localement, en pas japonais, les corridors écologiques présents à une échelle plus large et de prendre en compte au mieux l'impact du projet sur la biodiversité.

Modalités de suivi

Les moyens de suivi de cette mesures sont les suivants :

- Dossier de dérogation.
- DCE des espaces publics (plan masse et palettes végétales, descriptifs).
- Cahier des prescriptions de la ZAC.
- Permis de construire.
- Comptes-rendus de chantier.

Assurer un approvisionnement énergétique durable du projet

Objet

Cette mesure présente les dispositions envisagées pour conforter la stratégie énergétique durable du quartier.

Le raccordement de l'opération aux réseaux existants fait également l'objet de dispositions particulières.

Nature de la mesure

Évitement et réduction des impacts négatifs notables.

Descriptif de la mesure

Phase conception

- Favoriser la conception bioclimatique et la sobriété des futurs bâtiments.
- Poursuivre la définition de la stratégie d'approvisionnement en énergie du projet en exploitant notamment les résultats de l'étude de faisabilité sur le potentiel de développement en énergies renouvelables de la zone, requise au titre de l'article L300-1 du code de l'urbanisme.
- Promouvoir le développement d'innovations et / ou d'expérimentations en matière de production, de stockage, de régulation des énergies.
- Permettre la production d'énergies renouvelables sur le site.

Phase travaux

- Assurer un suivi des consommations énergétiques et favoriser les bonnes pratiques dans le cadre d'une démarche chantier à faible impact environnemental.

Opérateurs

- Etablissement Public Territorial du Grand Paris Sud Est Aménagement.
- Futurs acquéreurs.
- Entreprises travaux.

Effets attendus

La mesure doit permettre de réduire significativement l'empreinte énergétique du futur quartier de la Ballastière Nord en l'inscrivant dans une démarche volontariste.

Modalités de suivi

Les moyens de suivi de la mesure sont les suivants :

- Étude de faisabilité d'approvisionnement en énergie renouvelable et de récupération transmises aux futurs acquéreurs des lots.
- Permis de construire.
- Charte chantier à faible impact environnemental.
- Comptes-rendus de suivi de chantier GPSEA.
- PLU - Règlement.

Proposer une gestion performante des déchets

Objet

Cette mesure vise à gérer le tri et l'évacuation des terres polluées et des déchets vers des filières de traitement et de stockage adaptées.

Cette mesure permet également de décrire les dispositions prévues pour la gestion et la collecte des différents déchets produits.

Des dispositions spécifiques au chantier sont également présentées.

Nature de la mesure

Évitement et réduction des effets négatifs notables.

Descriptif de la mesure

Phase conception

› Réaliser en amont des travaux de démolition, les diagnostics relatifs aux déchets issus de la démolition, et le cas échéant, à l'amiante, au plomb ou autre.

› Fixer dans le cahier des charges de cession de terrain des objectifs de réduction à la source des déchets de construction (chois des modes constructifs) et de prise en compte de la fin de vie des matériaux (réemploi, recyclage).

› Définir un mode de gestion des déchets pour les lots privés et selon les critères réglementaires (à la charge des futurs acquéreurs).

Phase travaux

› Assurer le tri et le suivi de tous les déchets de chantier (destinations, tonnages, filières de traitement ou de stockage) à travers notamment le respect d'une charte chantier à faible impact environnemental.

› En phase de terrassement :

- Concasser et régaler avec les terres les blocs de béton trouvés.
- Isoler la ferraille et l'acheminer au centre de récupération.
- Régaler les déchets de démolition les plus petits avec les terres.
- Isoler des terres les déchets non inertes, encombrants ou dangereux par criblage et les évacuer en centres adaptés.

Opérateurs

- EPT Grand Paris Sud Est Avenir.
- Entreprises de travaux.
- Futurs acquéreurs des lots.

Effets attendus

La mesure doit permettre de valoriser au maximum les matériaux aujourd'hui présents sur le site et de réduire les déchets non valorisables générés sur la ZAC.

Modalités de suivi

Les moyens de suivi de cette mesure sont les suivants :

- Diagnostics démolition, amiante, plomb... le cas échéant.
- Cahier des charges de cession de terrain.
- Comptes-rendus de suivi de chantier EPT GPSEA.
- Chanter chantier à faible impact environnemental.

Organiser les mobilités au sein de projet et en accroche sur l'existant

Objet

Cette mesure présente les dispositions prévues pour limiter les difficultés de trafic et assurer la fluidité des entrées et sorties de la zone d'activité.

Les dispositions envisagées pour limiter l'impact des flux d'engins et camions de chantier sont décrites.

Cette mesure s'attache également à encourager et organiser les modes de déplacements alternatifs à la voiture (transports en commun, réseaux piétons et cycles).

Nature de la mesure

Évitement et réduction des impacts négatifs notables.

Descriptif de la mesure

Phase conception

- Adapter les accès et voiries aux normes, entre autres pour la défense contre les incendies et la protection civile.
- Interdire la desserte directe des lots privés depuis la RD110 afin d'éviter la gène de circulation. Desserte sur la nouvelle voie circulée.
- Imposer la circulation en sens unique sur la nouvelle voie circulée afin d'assurer la fluidité des entrées et sorties de la zone d'activité.
- Limiter le nombre de places de stationnement autorisées pour encourager une utilisation raisonnée de la voiture et favoriser le report modal vers les transports en commun, notamment le futur Téléval.
- Assurer une conception confortable du stationnement vélos (accessible facilement, protégé des intempéries, éclairé naturellement, sécurisé) et étudier la possibilité de branchements pour les vélos électriques.
- Assurer la connexion de l'allée piétonne au maillage des voies piétonnes (allée Albertine Sarrazin) et cycles existantes (Tégéval). Assurer la sécurisation des traversée de voiries notamment.

Phase chantier

- Définir un plan de circulation chantier actualisé à chaque phase de l'opération et partagé par l'ensemble des intervenants du chantier.
- Mettre en place une signalétique chantier sur l'ensemble des voiries de desserte afin d'inciter les automobilistes à réduire leur vitesse et à être vigilants.

Opérateurs

- Etablissement Public Territorial du Grand Paris Sud Est Avenir.
- Aménageur.
- Entreprises de travaux.
- Futurs acquéreurs des lots.

Effets attendus

La mesure doit permettre d'optimiser les déplacements motorisés et d'encourager le développement des modes de transport en commun et modes actifs.

Modalités de suivi

Les moyens de suivi de cette mesure sont les suivants :

- PLU - Règlement
- Comptes-rendus des réunions de coordination inter-projet.
- DCE des espaces publics de la ZAC.
- Cahier des charges de cession de terrain.
- Permis de construire.
- Plan de circulation chantier.

Prendre en compte la pollution des sols à tous les stades du projet

Objet

Cette mesure décrit les dispositions prévues pour définir les stratégies de gestion cohérente des sols pollués et éviter les risques d'exposition des populations à ces pollutions.

Nature de la mesure

Évitement des effets négatifs notables.

Descriptif de la mesure

Phase conception - Aménagement

- Isoler les terres historiques par un recouvrement minéral ou un recouvrement avec de la terre saine afin de limiter les risques par contact cutané avec des sols contaminés et inhalation / ingestion de poussières contaminées.
- Garder en mémoire la présence des terres historiques par la pose d'un géotextile ou d'un grillage avertisseur au-dessus de celles-ci. Celui-ci pourra être découpé ponctuellement en cas d'aménagement d'ouvrage en sous-sol ou de plantation.
- Livrer les lots à -30 cm par rapport à la cote future.
- Transmettre un cahier des charges de cession de terrain informant les futures acquéreurs sur la qualité du sous-sol et sur les mesures de gestion à mettre en œuvre.
- Mettre à jour l'évaluation quantitative des risques sanitaires (EQRS) établie sur la parcelle Valentin sur la base du projet prévu.
- En cas de nécessité, purger certaines sources de pollution, concentrées, mises en évidence.

Phase conception - Construction par les futurs acquéreurs

- Réaliser des investigations complémentaires sur les sols : prélèvement et analyse de gaz du sous-sol (en hiver et en été) avec la mise en place de piézairs au droit des futurs bâtiments.
- Mettre en place une couche d'au minimum 30 cm de terre saine (les terres respecteront les valeurs seuil de la CIRE) au niveau des espaces verts.
- Mettre en place une ventilation suffisante afin de renouveler l'air intérieur dans les bâtiments à grand volume afin d'éviter le risque de contamination par inhalation de composés volatils par transfert via un dégazage des substances contenues dans le sous-sol.
- Prévoir la présence d'un vide sanitaire ventilé sous les bâtiments afin de limiter les transferts vers l'intérieur des bâtiments pour les bâtiments à espaces intérieurs confinés comme les bureaux.

Phase travaux

- Mettre en place et respecter, tout au long des travaux, des procédures afin :
  - D'éviter le transfert des polluants vers la nappe.
  - De gérer de manière adaptée les terres impactées par la pollution
  - D'éviter l'exposition des travailleurs et des riverains aux pollutions.
- Évacuer les terres polluées (celles-ci ne pourront pas être réutilisées) et les déchets dans des

filières adaptées. Voir mesure « Proposer une gestion performante des déchets » page 293.

› Isoler et contrôler les terres suspectes (couleur, odeur) par des analyses en laboratoire afin de confirmer ou d'infirmer leur évacuation en centre adapté (ISDND, ISDD).

Opérateurs

- Etablissement Public Territorial du Grand Paris Sud Est Avenir.
- Aménageur.
- Entreprise de travaux.
- Futurs acquéreurs.

Effets attendus

La mesure doit permettre d'éviter tout risque d'exposition de la population aux pollutions aujourd'hui identifiées dans le secteur.

Modalités de suivi

Les moyens de suivi de cette mesure sont les suivants :

- Plan de gestion des terres polluées.
- Cahier des charges de cession de terrain.
- Permis de construire.

Estimation des dépenses liées aux mesures

Principe

Une estimation des coûts des mesures est donnée ci-après.

Le parti d'aménagement intégrant des objectifs environnementaux de maîtrise des impacts, un certain nombre de mesures correctives entrent dans le processus de conception de l'opération avec un chiffrage intégré à celui des travaux (par exemple la diversification des habitats favorables à la faune est une disposition qui n'engendre pas de surcoût identifiable par rapport au poste Aménagement paysager). De plus, il peut être difficile d'isoler le coût de chaque mesure, car un principe de pluri-fonctionnalité existe (par exemple la lisière est de la ZAC a à la fois un rôle de préservation de la biodiversité, de création du paysage et de gestion des eaux pluviales).

La présentation des principaux postes de dépenses de la ZAC donne donc une vision globale qui intègre une majorité des coûts liés aux mesures d'évitement et de réduction.

Il est toutefois possible pour certaines mesures spécifiques d'en isoler le coût. Les coûts estimatifs sont présentés page suivante.

L'estimation des coûts est réalisée en fonction des éléments connus au moment de la rédaction de l'étude d'impact, sachant que les éléments économiques ont vocation à se préciser.

Principaux postes du projet

Les principaux postes de l'opération peuvent, à ce stade, être estimés comme suit[1].

ZAC :

- Terrassements généraux et travaux préparatoires - environ 1 815 k€.
- Travaux de voirie et d'espaces verts - environ 1 585 k€.
- Assainissement / Réseaux divers - environ 1 060 k€.

Équipement public :

- Tous travaux d'aménagement : environ 225 k€.

Parcelle Valentin :

- Terrassements généraux et travaux préparatoires - environ 134 k€.

1 GPSEA, 2019

Aménagements spécifiques

Thématiques	Postes	Coûts estimatifs
Equipement	Aménagement sportif (marquage au sol et signalisation verticale)	3 k€
Terres et sols	Evacuation des matériaux pollués hors lot Valentin	670 k€
	Evacuation des matériaux pollués lot Valentin	19 k€
	Démolitions	360 k€
Eaux	Noues de l'espace public	70 k€
Milieu naturel	Défrichage et débroussaillage	53 k€
	Bande plantée RD110	100 k€
	Bande plantée, prairie et espaces verts rue Paul Valéry	173 k€
	Espace planté sur la voie piétonne centrale	98 k€
	Espace planté sur la voie circulée centrale	156 k€
	Espaces végétalisés d'accompagnement de la noue sur la RD110	34 k€
	Espaces végétalisés d'accompagnement des noues sur la voie centrale	39 k€
	Espace vert de l'équipement public	42 k€
Energie	Réseau de chaleur	20 k€
Déplacements	Voie piétonne centrale (hors noues et espaces verts)	127 k€
	Voie lourde et stationnement (hors noues et espaces verts)	371 k€

Source GPSEA, 2019

Méthodes utilisées

Textes réglementaires de référence

Textes de référence

Pour la rédaction de l'étude d'impact, TRANS-FAIRE a notamment utilisé les référentiels suivants :

- Code de l'environnement, articles L 122-1 et suivants et articles R 122-1 et suivants relatifs aux études d'impacts des projets de travaux, d'ouvrages ou d'aménagements.
- Code de l'environnement, articles R 414-19 et suivants relatifs à l'évaluation des incidences Natura 2000.
- Code de l'urbanisme, articles L 311-1 et suivants et articles R 311-1 et suivants relatifs aux ZAC.

Ces référentiels prennent notamment en compte les évolutions apportées par l'ordonnance n° 2016-1058 du 3 août 2016 relative à la modification des règles applicables à l'évaluation environnementale des projets, plans et programmes et le décret n° 2016-1110 du 11 août 2016 relatif à la modification des règles applicables à l'évaluation environnementale des projets, plans et programmes.

Contenu de l'étude d'impact

Le contenu de l'étude d'impact est fixé par l'article R122-5 du code de l'environnement :

« *En application du 2° du II de l'article L. 122-3, l'étude d'impact comporte les éléments suivants, en fonction des caractéristiques spécifiques du projet et du type d'incidences sur l'environnement qu'il est susceptible de produire :*

1° Un résumé non technique des informations prévues ci-dessous. Ce résumé peut faire l'objet d'un document indépendant ;

2° Une description du projet, y compris en particulier :

– une description de la localisation du projet ;

– une description des caractéristiques physiques de l'ensemble du projet, y compris, le cas échéant, des travaux de démolition nécessaires, et des exigences en matière d'utilisation des terres lors des phases de construction et de fonctionnement ;

– une description des principales caractéristiques de la phase opérationnelle du projet, relatives au procédé de fabrication, à la demande et l'utilisation d'énergie, la nature et les quantités des matériaux et des ressources naturelles utilisés ;

– une estimation des types et des quantités de résidus et d'émissions attendus, tels que la pollution de l'eau, de l'air, du sol et du sous-sol, le bruit, la vibration, la lumière, la chaleur, la radiation, et des types et des quantités de déchets produits durant les phases de construction et de fonctionnement.

[...]

3° Une description des aspects pertinents de l'état actuel de l'environnement et de leur évolution en cas de mise en œuvre du projet, dénommée « scénario de référence », et un aperçu de l'évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet, dans la mesure où les changements naturels par rapport au scénario de référence peuvent être évalués moyennant un effort raisonnable sur la base des informations environnementales et des connaissances scientifiques disponibles ;

4° Une description des facteurs mentionnés au III de l'article L. 122-1 susceptibles d'être affectés de manière notable par le projet : la population, la santé humaine, la biodiversité, les terres, le sol, l'eau, l'air, le climat, les biens matériels, le patrimoine culturel, y compris les aspects architecturaux et archéologiques, et le paysage ;

5° Une description des incidences notables que le projet est susceptible d'avoir sur l'environnement résultant, entre autres :

a) De la construction et de l'existence du projet, y compris, le cas échéant, des travaux de démolition ;

b) De l'utilisation des ressources naturelles, en particulier les terres, le sol, l'eau et la biodiversité, en tenant compte, dans la mesure du possible, de la disponibilité durable de ces ressources ;

c) De l'émission de polluants, du bruit, de la vibration, de la lumière, la chaleur et la radiation, de la création

de nuisances et de l'élimination et la valorisation des déchets ;

d) Des risques pour la santé humaine, pour le patrimoine culturel ou pour l'environnement ;

e) Du cumul des incidences avec d'autres projets existants ou approuvés, en tenant compte le cas échéant des problèmes environnementaux relatifs à l'utilisation des ressources naturelles et des zones revêtant une importance particulière pour l'environnement susceptibles d'être touchées. Ces projets sont ceux qui, lors du dépôt de l'étude d'impact :

– ont fait l'objet d'une étude d'incidence environnementale au titre de l'article R. 181-14 et d'une enquête publique ;

– ont fait l'objet d'une évaluation environnementale au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité environnementale a été rendu public.

Sont exclus les projets ayant fait l'objet d'un arrêté mentionnant un délai et devenu caduc, ceux dont la décision d'autorisation est devenue caduque, dont l'enquête publique n'est plus valable ainsi que ceux qui ont été officiellement abandonnés par le maître d'ouvrage ;

f) Des incidences du projet sur le climat et de la vulnérabilité du projet au changement climatique ;

g) Des technologies et des substances utilisées.

La description des éventuelles incidences notables sur les facteurs mentionnés au III de l'article L. 122-1 porte sur les effets directs et, le cas échéant, sur les effets indirects secondaires, cumulatifs, transfrontaliers, à court, moyen et long termes, permanents et temporaires, positifs et négatifs du projet ;

6° Une description des incidences négatives notables attendues du projet sur l'environnement qui résultent de la vulnérabilité du projet à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs en rapport avec le projet concerné. Cette description comprend le cas échéant les mesures envisagées pour éviter ou réduire les incidences négatives notables de ces événements sur l'environnement et le détail de la préparation et de la réponse envisagée à ces situations d'urgence ;

7° Une description des solutions de substitution raisonnables qui ont été examinées par le maître d'ouvrage, en fonction du projet proposé et de ses caractéristiques spécifiques, et une indication des principales raisons du choix effectué, notamment une comparaison des incidences sur l'environnement et la santé humaine ;

8° Les mesures prévues par le maître de l'ouvrage pour :

– éviter les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine et réduire les effets n'ayant pu être évités ;

– compenser, lorsque cela est possible, les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine qui n'ont pu être ni évités ni suffisamment réduits. S'il n'est pas possible de compenser ces effets, le maître d'ouvrage justifie cette impossibilité.

La description de ces mesures doit être accompagnée de l'estimation des dépenses correspondantes, de l'exposé des effets attendus de ces mesures à l'égard des impacts du projet sur les éléments mentionnés au 5° ainsi que d'une présentation des principales modalités de suivi de ces mesures et du suivi de leurs effets sur les éléments mentionnés au 5° ;

9° Le cas échéant, les modalités de suivi des mesures d'évitement, de réduction et de compensation proposées ;

10° Une description des méthodes de prévision ou des éléments probants utilisés pour identifier et évaluer les incidences notables sur l'environnement ;

11° Les noms, qualités et qualifications du ou des experts qui ont préparé l'étude d'impact et les études ayant contribué à sa réalisation ».

Pour les infrastructures de transport, « *l'étude d'impact comprend, en outre :*

– une analyse des conséquences prévisibles du projet sur le développement éventuel de l'urbanisation ;

– une analyse des enjeux écologiques et des risques potentiels liés aux aménagements fonciers, agricoles et forestiers portant notamment sur la consommation des espaces agricoles, naturels ou forestiers induits par le projet, en fonction de l'ampleur des travaux prévisibles et de la sensibilité des milieux concernés ;

– une analyse des coûts collectifs des pollutions et nuisances et des avantages induits pour la collectivité. Cette analyse comprendra les principaux résultats commentés de l'analyse socio-économique lorsqu'elle est requise par l'article L. 1511-2 du code des transports ;

– une évaluation des consommations énergétiques résultant de l'exploitation du projet, notamment du fait des déplacements qu'elle entraîne ou permet d'éviter ;

– une description des hypothèses de trafic, des conditions de circulation et des méthodes de calcul utilisées pour les évaluer et en étudier les conséquences.

Elle indique également les principes des mesures de protection contre les nuisances sonores qui seront mis en œuvre en application des dispositions des articles R. 571-44 à R. 571-52. »

Calendrier de l'étude

La rédaction du diagnostic de la présente étude a eu lieu entre mai 2016 et novembre 2017. La rédaction du reste de l'étude a été réalisée entre juillet et décembre 2017. L'étude d'impact a été finalisée en avril 2019.

Cette durée a permis une vision sur plusieurs mois de l'environnement du site et a permis de couvrir toutes les saisons, dont les saisons printanière et estivale, qui représentent le mieux les richesses faunistiques et floristiques d'un milieu.

Nous estimons ainsi avoir notamment une bonne vision des potentialités écologiques du site avec, entre autres, un travail bibliographique et d'enquête complémentaire.

Méthodes d'analyse

Analyse de l'état actuel de l'environnement

L'analyse de l'état initial est une étape fondamentale du processus d'étude d'impact. Elle a permis de mettre en évidence les caractéristiques du site et d'estimer la sensibilité générale de son environnement. C'est l'assise qui permet la définition d'objectifs environnementaux afin que l'étude d'impact joue pleinement son rôle d'aide à la conception de projet.

Cette étape constitue aussi la mise en place d'un référentiel afin d'étudier les effets du projet d'aménagement sur l'environnement. L'état initial a été développé de manière importante afin de constituer une banque de données pouvant suivre et alimenter les différentes étapes du projet. L'état initial est élaboré à partir :

- D'éléments bibliographiques et de banque de données disponibles sur Internet.
- De renseignements fournis par les acteurs locaux de l'environnement.
- Des études techniques réalisées.
- D'observations de terrain.

L'état initial a été mené à l'échelle du projet de ZAC et de ses environs.

Des cartes thématiques ont été réalisées à partir des données collectées pouvant être cartographiées. Ceci a notamment permis de croiser les différents thèmes étudiés.

Bibliographie

Il s'agit d'une source importante de connaissance du territoire. Les références utilisées pour l'étude sont présentées en fin de chapitre.

Experts techniques

Les études et contributions qui ont alimenté la rédaction de l'étude d'impact sont listées dans le tableau page suivante.

Observations de terrain

Les observations ont été menées en parcourant le terrain et ses abords immédiats à pied, ses environs plus éloignés en voiture. Des séries de photos ont été prises.

Les relevés suivants ont été réalisés par nos soins sur le site :

- Approche de la géomorphologie.
- Approche du patrimoine culturel.
- Approche du réseau hydrographique.
- Milieux naturels, flore et faune du site et de ses abords.
- Paysage du site et de ses abords.
- Perception des nuisances.
- Possibilités de déplacements.
- Usages actuels du site.

Les autres éléments du dossier relèvent de la synthèse et de l'interprétation de données préexistantes.

Analyse des incidences du projet

L'analyse des effets du projet est faite sur base des caractéristiques environnementales du site ainsi que des caractéristiques du projet transmis par la Maîtrise d'Ouvrage.

Les effets sont étudiés pour la phase projet (conception, fonctionnement) et pour la phase chantier.

Au-delà de la confrontation cartographique, l'analyse des effets du projet s'appuie sur :

- L'intervention d'experts thématiques.
- Des simulations quantitatives en fonction des données du programme et de ratios de références.

Le tableau ci-après récapitule les méthodes d'analyse utilisées pour chaque thème.

Les méthodes mises en œuvre permettent d'avoir une vision de l'ensemble des thématiques abordées, une actualité des données prises en compte et une vision partagée du projet.

Effets cumulés

Concernant les effets cumulés, conformément au code de l'environnement, les projets étudiés « *sont ceux qui, lors du dépôt de l'étude d'impact :*

- *ont fait l'objet d'une étude d'incidence environnementale au titre de l'article R. 181-14 et d'une enquête publique ;*
- *ont fait l'objet d'une évaluation environnementale au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité environnementale a été rendu public.*

Sont exclus les projets ayant fait l'objet d'un arrêté mentionnant un délai et devenu caduc, ceux dont la décision d'autorisation est devenue caduque, dont l'enquête publique n'est plus valable ainsi que ceux qui ont été officiellement abandonnés par le maître d'ouvrage »[1].

La difficulté qui peut être rencontrée dans l'analyse des effets cumulés repose sur l'absence de définition, par le code de l'environnement, de périmètre pour lequel les effets cumulés doivent être étudiés. Le périmètre retenu est donc précisé et justifié dans l'étude.

Évaluation préliminaire Natura 2000

L'évaluation préliminaire Natura 2000 est présentée dans le chapitre « Incidences notables » page 215.

Infrastructures de transport

Le volet relatif aux infrastructures de transport est traité dans le chapitre « Description du projet » page 177 (description des infrastructures), le chapitre « Incidences notables » page 215 (description des hypothèses de trafic, des conditions de circulation, description des conséquences prévisibles du projet sur le développement éventuel de l'urbanisation, analyse des enjeux écologiques et des risques potentiels, analyse des pollutions et nuisances, évaluation des consommations énergétiques) et dans le chapitre « Mesures prévues pour éviter, réduire, compenser les effets négatifs notables du projet » page 281 (protection contre les nuisances sonores).

1 Code de l'environnement, article R122-5

Thématiques	Méthodes / Etudes techniques	Spécificité des études techniques
Contexte réglementaire		
Gouvernance	Cartographie / Données bibliographiques	
Politiques locales d'urbanisme	Cartographie / Données bibliographiques	
Servitudes	Cartographie / Données bibliographiques	
Contexte socio-économique		
Population	Cartographie / Données bibliographiques	
Habitat	Cartographie / Données bibliographiques	
Équipements	Cartographie / Données bibliographiques	
Activités	Cartographie / Données bibliographiques Expertise : Créaspace	
Environnement physique		
Terres et sols	Cartographie / Données bibliographiques Expertise : SEMOFI	
Climat	Cartographie / Données bibliographiques	
Eau	Cartographie / Données bibliographiques	
Milieu naturel		
Réseaux écologiques	Cartographie / Données bibliographiques	
Habitats	Cartographie / Données bibliographiques Expertise : TRANS-FAIRE	Inventaires de terrain
Espèces	Cartographie / Données bibliographiques Expertise : TRANS-FAIRE	Inventaires de terrain
Milieu urbain et paysage		
Paysage et usages	Cartographie / Données bibliographiques Expertise : Oikos	
Patrimoine bâti	Cartographie / Données bibliographiques	
Énergie et réseaux	Cartographie / Données bibliographiques Expertise : Cube²	
Déchets	Cartographie / Données bibliographiques	

Thématiques	Méthodes / Etudes techniques	Spécificité des études techniques
Déplacements		
Réseau routier	Cartographie / Données bibliographiques	
Transports en commun	Cartographie / Données bibliographiques	
Réseau piétons et cycles	Cartographie / Données bibliographiques	
Santé, risques et nuisances		
Risques naturels et technologiques	Cartographie / Données bibliographiques	
Pollutions et risques sanitaires	Cartographie / Données bibliographiques Expertise : SEMOFI	
Nuisances	Cartographie / Données bibliographiques	

Méthodes d'analyse de l'état initial et des incidences du projet par thème (source TRANS-FAIRE, 2017)

Noms, qualités et qualifications des experts

Experts qui ont préparé l'étude d'impact

Étude	Structure	Rédacteurs (qualifications)	Coordonnées
Étude d'impact	TRANS-FAIRE	Mona POIZAT (ingénieure urbaniste) Solène LISCOUËT (ingénieure architecte) Christophe LANCEAU (directeur associé)	3 passage Boutet - 94110 Arcueil 01 45 36 15 00 contact@trans-faire.net

Experts qui ont préparé les études ayant contribué à la réalisation de l'étude d'impact

Étude	Structure	Rédacteurs (qualifications)	Coordonnées
Données projet			
Études urbaines	Groupement : HDarchitectes, Oikos, Cube², Viviane Penet, DaDu et TRANS-FAIRE	Rémi Doucet (architecte)	80 rue Botzaris 75019 PARIS 01 43 58 53 79 remi@hdarchitectes.fr
Contexte socio-économique			
Etudes préalables pour la programmation économique	Créaspace	Antonin MICHELET	Impasse Elisabeth 91620 NOZAY 09 61 21 28 84 antonin.michelet@creaspace.fr
Environnement physique			
Avis géotechnique	SEMOFI	NC	565 rue des Voeux Saint Georges 94290 VILLENEUVE LE ROI 01 49 61 11 88
Milieu naturel			
Diagnostic biodiversité	TRANS-FAIRE	Nathalie CAZES	3 passage Boutet, 94110 ARCUEIL 01 45 36 15 00 contact@trans-faire.net

Étude	Structure	Rédacteurs	Coordonnées
Milieu urbain et paysage			
Note hydraulique	Cube²	Anthony SEVIN	22 rue du Sentier 75002 Paris 02 78 77 09 15 contact@cube2-ing.fr
Note VRD	Cube²	Clément BRIMONT	22 rue du Sentier 75002 Paris 02 78 77 09 15 contact@cube2-ing.fr
Santé, risques et nuisances			
Analyse des enjeux relatifs à la pollution des sols	SEMOFI	F. RENOUX	565 rue des Voeux Saint Georges 94290 VILLENEUVE LE ROI 01 49 61 11 88
Plan de gestion relatif à la qualité environnementale du sous-sol dans le cadre de l'étude de programmation économique et urbaine (2011)	IDDEA	S. PORZIO L. ETIENNE	123 G rue de la Juine 45160 OLIVET
Diagnostic environnemental complémentaire du sous-sol (2005)	ANTEA	NC	

Références bibliographiques

ADEME, BRGM. « Île-de-France | Géothermie Perspectives ». 2014. Disponible sur : < http://www.geothermie-perspectives.fr/espace-regional/ile-de-france?page=1 > (consulté le 24 septembre 2014)

ARS IDF. « Plan Régional Santé Environnement (PRSE) - Île-de-France ». 2017. Disponible sur : < http://www.iledefrance.ars.sante.fr/plan-regional-sante-environnement-prse-ile-de-france > (consulté le 27 novembre 2017)

BRGM. « Caractérisation du gisement des déchets de chantier du BTP à l'échelle du territoire français ». 2010. Disponible sur : < http://infoterre.brgm.fr/rapports/RP-59115-FR.pdf > (consulté le 21 décembre 2017)

BRGM. « Visualiseur InfoTerre ». 2017. Disponible sur : < http://infoterre.brgm.fr/viewer/MainTileForward.do > (consulté le 28 novembre 2017)

CD94. « Les futures lignes de transports en commun ». Disponible sur : < /le-conseil-departemental/cadre-de-vie/ameliorer-les-deplacements/les-futures-lignes-de-transports-en > (consulté le 2 avril 2019)

DATA.GOUV.FR. « Jeux de données ». 2017. Disponible sur : < http://www.data.gouv.fr/fr/datasets/?sort=-created&organization=5457bc26c751df7378225d2e&page=1 > (consulté le 9 novembre 2017)

DDRM94.pdf [En ligne]. Disponible sur : < http://www.val-de-marne.gouv.fr/content/download/6414/47404/file/DDRM94+-+Juin+2014.pdf > (consulté le 27 novembre 2017e)

DRIEA IF. « La biodiversité ordinaire en Ile-de-France ». 2015. Disponible sur : < http://cartelie.application.developpement-durable.gouv.fr/cartelie/voir.do?carte=biodiv_ordinaire&service=DRIEA_IF > (consulté le 29 décembre 2015)

DRIEA IF. « La biodiversité remarquable en Ile-de-France ». Disponible sur : < http://cartelie.application.developpement-durable.gouv.fr/cartelie/voir.do?carte=biodiv_remarquable&service=DRIEA_IF > (consulté le 28 mars 2017)

FFB. « Déchets de chantier : Les réponses aux questions que vous vous posez ». 2014. Disponible sur : < http://www.dechets-chantier.ffbatiment.fr/res/dechets_chantier/PDF/Dechets_QR_231014_V5protege.pdf > (consulté le 21 décembre 2017)

Fiche-ZA-La-Ballastiere.pdf [En ligne]. Disponible sur : < http://www.plainedopportunites.fr/images/stories/ficheszapdf/Fiche-ZA-La-Ballastiere.pdf > (consulté le 8 août 2017m)

GRAND PARIS SUD EST AVENIR. « Présentation des compétences ». 2017. Disponible sur : < http://sudestavenir.fr/presentation-des-competences > (consulté le 16 juin 2017)

IGN. « Remonter le temps ». 2017. Disponible sur : < https://remonterletemps.ign.fr > (consulté le 6 novembre 2017)

LEGIFRANCE. Code du patrimoine - Article R523-4.

LEGIFRANCE. « Arrêté du 11 mars 1991 relatif à la liste des espèces végétales protégées en région Ile-de-France complétant la liste nationale | Legifrance ». Disponible sur : < https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=LEGITEXT000006059591 > (consulté le 27 mars 2017)

LIMEIL-BRÉVANNES. « Plan local d'urbanisme ». In : Site officiel de la ville de Limeil-Brévannes [En ligne]. Disponible sur : < http://www.limeil-brevannes.fr/Enquete-publique-sur-la-revision-du-Plan-local-d-urbanisme > (consulté le 2 avril 2019b)

LIMEIL-BRÉVANNES. « Vie scolaire ». In : Site officiel de la ville de Limeil-Brévannes [En ligne]. Disponible sur : < http://www.limeil-brevannes.fr/-Vie-scolaire- > (consulté le 2 avril 2019a)

LÉGIFRANCE. Arrêté du 20 janvier 1982 fixant la liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire.

MDTS. Procédures et planning ZAC Permis d Aménager.

MEEM. « Inspection des Installations Classées ». 2017. Disponible sur : < http://www.installationsclassees.developpement-durable.gouv.fr/rechercheIC.php?selectRegion=15&selectDept=93&champcommune=aulnay+sous+bois&champNomEtabl=&selectRegSeveso=-1&selectRegEtab=-1&selectPrioriteNat=-1&selectIPPC=-1&champActivitePrinc=-1&champListeIC=&selectDeclaEmi=&champEtablBase=65&champEtablNumero=20737&ordre= > (consulté le 28 novembre 2017)

MGP. « Habitat et hébergement ». In : Métropole du Grand Paris [En ligne]. Disponible sur : < https://www.metropolegrandparis.fr/fr/habitat-et-hebergement-25 > (consulté le 2 avril 2019)

MGP. « Plan Climat Air Energie Métropolitain (PCAEM) ». In : Métropole du Grand Paris [En ligne]. 2018. Disponible sur : < http://www.metropolegrandparis.fr/fr/content/plan-climat-air-energie-metropolitain-pcaem > (consulté le 7 mars 2018)

MINISTÈRE DE LA CULTURE. « Atlas des patrimoines ». Disponible sur : < http://atlas.patrimoines.culture.fr/atlas/trunk/ > (consulté le 3 avril 2019)

MRAE IDF. « Avis MRAE TELEVAL ». 2018. Disponible sur : < http://www.val-de-marne.gouv.fr/content/download/14364/102806/file/avis_mrae_projet_de_realisation_de_la_ligne_cable_a_televal_entre_creteil_et_villeneuve-saint-georges_94__17_octobre_2018.pdf > (consulté le 3 avril 2019)

PCAET [En ligne]. Disponible sur : < http://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/elus_l_essentiel_pcaet_2016_ref_8832.pdf > (consulté le 27 novembre 2017d)

PCET-PLAINE-CENTRALE.pdf [En ligne]. Disponible sur : < http://sudestavenir.fr/capcvm/doc/PDF/developpement_durable/PCET-PLAINE-CENTRALE.pdf > (consulté le 20 novembre 2017g)

pistes-cyclables-plaine-centrale.2015.pdf [En ligne]. Disponible sur : < http://www.ville-creteil.fr/PDF/PDF-cv/pistes-cyclables-plaine-centrale.2015.pdf > (consulté le 8 août 2017l)

PPBE CG 94 [En ligne]. Disponible sur : < https://www.valdemarne.fr/sites/default/files/actions/ppbe_cg94_avec_annexes_dec_2014.pdf > (consulté le 27 novembre 2017a)

PPBE Etat [En ligne]. Disponible sur : < http://www.val-de-marne.gouv.fr/content/download/6916/49686/file/Arr%C3%AAt%C3%A9%20pr%C3%A9fectoral%202013%20-%20Annexe.pdf > (consulté le 27 novembre 2017b)

PRSE 3 [En ligne]. Disponible sur : < http://www.driee.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/synthese_prse3.pdf > (consulté le 27 novembre 2017c)

SDAGE Seine Normandie 2016 [En ligne]. Disponible sur : < http://www.eau-seine-normandie.fr/sites/public_file/docutheque/2017-03/AESN_SDAGE2016__WEB_.pdf > (consulté le 21 novembre 2017f)

SERVICE-PUBLIC. « Redevance d'archéologie préventive ». 2018. Disponible sur : < https://www.service-public.fr/professionnels-entreprises/vosdroits/F22286 > (consulté le 3 janvier 2018)

Servitudes d'utilité publique - Département du Val de Marne [En ligne]. Disponible sur : < http://piece-jointe-carto.developpement-durable.gouv.fr/REG011B/UT_94/Site%20Guide%20SUP/Fichiers-PDF/Fiche%20-%20T5.pdf > (consulté le 20 novembre 2017i)

Synthese SRCAE IDF [En ligne]. Disponible sur : < http://www.driee.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/SRCAE_-_20130121_-_Synthese_SRCAE_IDF_cle28db44.pdf > (consulté le 20 novembre 2017h)

TOPOGRAPHIC-MAP.COM. « Carte topographique Aulnay-sous-Bois ». In : topographic-map.com [En ligne]. 2017. Disponible sur : < http://fr-fr.topographic-map.com/places/Aulnay-sous-Bois-922279/ > (consulté le 11 décembre 2017)

TRANSDEV ÎLE-DE-FRANCE. « Réseau bus - TRA ». 2017. Disponible sur : < http://www.transdev-idf.com/reseau-bus-tra > (consulté le 9 novembre 2017)

Annexes

Liste des annexes

Annexe n°1 - Délibérations, GPSEA, 2016 et 2018

Annexe n°2 - Etudes pollutions des sols, ANTEA, 2005 et IDDEA, 2011

Annexe n°3 - Mémo pollutions des sols, SEMOFI, 2016

Annexe n°4 - Diagnostic Faune Flore, TRANS-FAIRE, 2017

Les annexes sont présentées dans un dossier d'accompagnement à l'étude d'impact.

VILLE DE LIMEIL-BREVANNES

ZAC DE LA BALLASTIERE NORD

ETUDE D'IMPACT

Résumé non technique

Grand Paris Sud Est Avenir
Direction de l'aménagement, du développement économique et des déplacements
Europarc – 39 rue Auguste Perret – 94 046 Créteil Cedex

DECEMBRE 2019

TRANS FAIRE

environnement + urbanisme

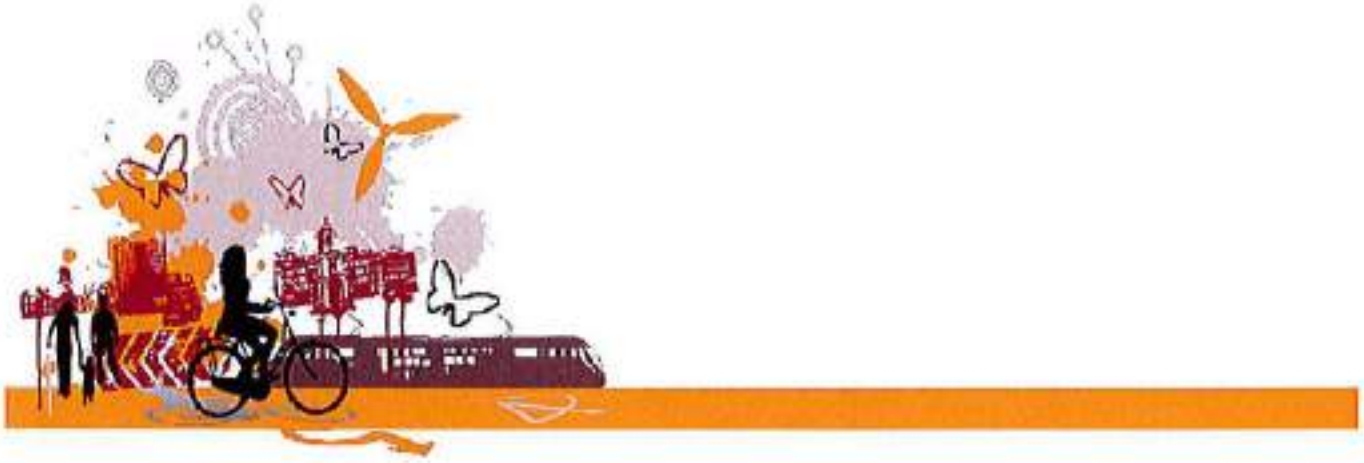
SAS au capital de 100 000 €
SIRET 438 626 491 00049
3 passage Boutet
94110 Arcueil
Tél : 01 45 36 15 00
Fax : 01 47 40 11 01
contact@trans-faire.net
www.trans-faire.net

Grand Paris Sud Est Avenir

Quartier de la Ballastière Nord

Limeil-Brévannes (94)

décembre 2019



Résumé non technique

Sommaire

Introduction **4**

Que va t-on réaliser et où ? **6**

Localisation et contexte 8

Présentation du projet 10

Pour quelles raisons ? **16**

Quel est l'environnement de départ ? **20**

Contexte réglementaire 20

Contexte socio-économique 23

Environnement physique 26

Milieu naturel 28

Milieu urbain et paysage 32

Déplacements 35

Santé, risques et nuisances 36

Quelles perspectives d'évolution en l'absence de projet ? **44**

Quelles sont les incidences du projet sur l'environnement ? **48**

Contexte réglementaire 48

Contexte socio-économique 49

Environnement physique 50

Milieu naturel 52

Milieu urbain et paysage 53

Déplacements 54

Santé, risques et nuisances 55

Cumul des incidences avec d'autres projets 56

Quelles sont les mesures prévues ? **58**

Quelles sont les méthodes utilisées ? **64**

Introduction

Contexte et procédure

L'étude d'impact s'inscrit dans le cadre de la procédure de création de la ZAC de la Ballastière Nord.

Dans ce cadre, conformément à l'article R122-2 du code de l'environnement, le projet est soumis à étude d'impact systématique au titre de la rubrique :

- 39. Travaux, constructions et opérations d'aménagement.
  - b) Opérations d'aménagement dont le terrain d'assiette est supérieur ou égal à 10 ha, ou dont la surface de plancher au sens de l'article R. 111-22 du code de l'urbanisme ou l'emprise au sol au sens de l'article R420-1 du code de l'urbanisme est supérieure ou égale à 40 000 m².

Le projet est par ailleurs soumis à la rubrique suivante (cas par cas) :

- 6. Infrastructures routières (les ponts, tunnels et tranchées couvertes supportant des infrastructures routières doivent être étudiés au titre de cette rubrique).
  - a) Construction de routes classées dans le domaine public routier de l'Etat, des départements, des communes et des établissements public de coopération intercommunale non mentionnées aux b) et c) de la colonne précédente.

Contenu

Le résumé non technique synthétise les informations contenues dans l'étude d'impact.

Il est structuré sous forme de réponses aux questions que soulève le projet.

L'analyse de l'état actuel de l'environnement met en évidence les caractéristiques du quartier de la Ballastière Nord et permet d'estimer la sensibilité générale de son environnement.

L'état actuel de l'environnement et les éléments de projet issus des études de conception servent de référentiel pour l'analyse des incidences.

L'analyse des incidences du projet sur l'environnement permet d'identifier certaines composantes à l'origine d'impacts négatifs notables. Ces composantes font l'objet de mesures correctives qui doivent[1] *« éviter les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine et réduire les effets n'ayant pu être évités ; compenser, lorsque cela est possible, les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine qui n'ont pu être ni évités ni suffisamment réduits. S'il n'est pas possible de compenser ces effets, le maître d'ouvrage justifie cette impossibilité. »*

A ce stade amont du projet, les mesures proposées visent également à garantir l'application et la

1 Code de l'environnement, article R122-5

traduction opérationnelle des stratégies engagées pour l'opération.

La mise en œuvre des mesures relève de la responsabilité du pétitionnaire. Elle implique cependant un travail réalisé conjointement avec les différents acteurs du projet : collectivité, administration, maîtrises d'œuvre, bureaux d'études techniques, entreprises, acquéreurs, exploitants...

Structure

Le résumé non technique s'appuie sur les thèmes développés dans l'étude d'impact.

L'environnement doit être compris en tant que globalité, où chaque composante est liée aux autres par divers flux. Par commodité de présentation, une partition des thèmes est néanmoins réalisée. Des passerelles entre les différentes thématiques évitent de les isoler les unes des autres.

Contexte réglementaire	Politiques d'urbanisme locales
	Servitudes
Contexte socio-économique	Population et habitat
	Équipements
	Emploi et activités
Environnement physique	Terres et sols
	Climat
	Eau
Milieu naturel	Réseaux écologiques
	Habitats
	Espèces
Milieu urbain et paysage	Paysage et usages
	Patrimoine bâti
	Énergie et réseaux
	Déchets
Déplacements	Réseau routier
	Transports en commun
	Réseau piétons et cycles
Santé, risques et nuisances	Risques naturels et technologiques
	Pollutions et risques sanitaires
	Nuisances

Éléments clés

Maîtrise d'ouvrage

Etablissement Public Territorial Grand Paris Sud Est Avenir

Assistant à Maîtrise d'ouvrage

HDarchitectes (urbaniste), Oikos (paysagiste), Cube² (VRD, Eau), Viviane Penet (montage d'opération), Créaspace (programmation économique), DaDu (programmation architecturale), SEMOFI (géotechnique, pollution) et TRANS-FAIRE (environnement)

Procédures

Zone d'Aménagement Concerté (ZAC), Permis de Construire (PC)

Superficie

11,2 ha pour le projet global et environ 8 ha pour la ZAC

Programmation de la ZAC

Environ 45 000 m² SDP :

- 20 000 m² SDP de bureaux.
- 25 000 m² SDP d'entrepôts.

Que va t-on réaliser et où ?

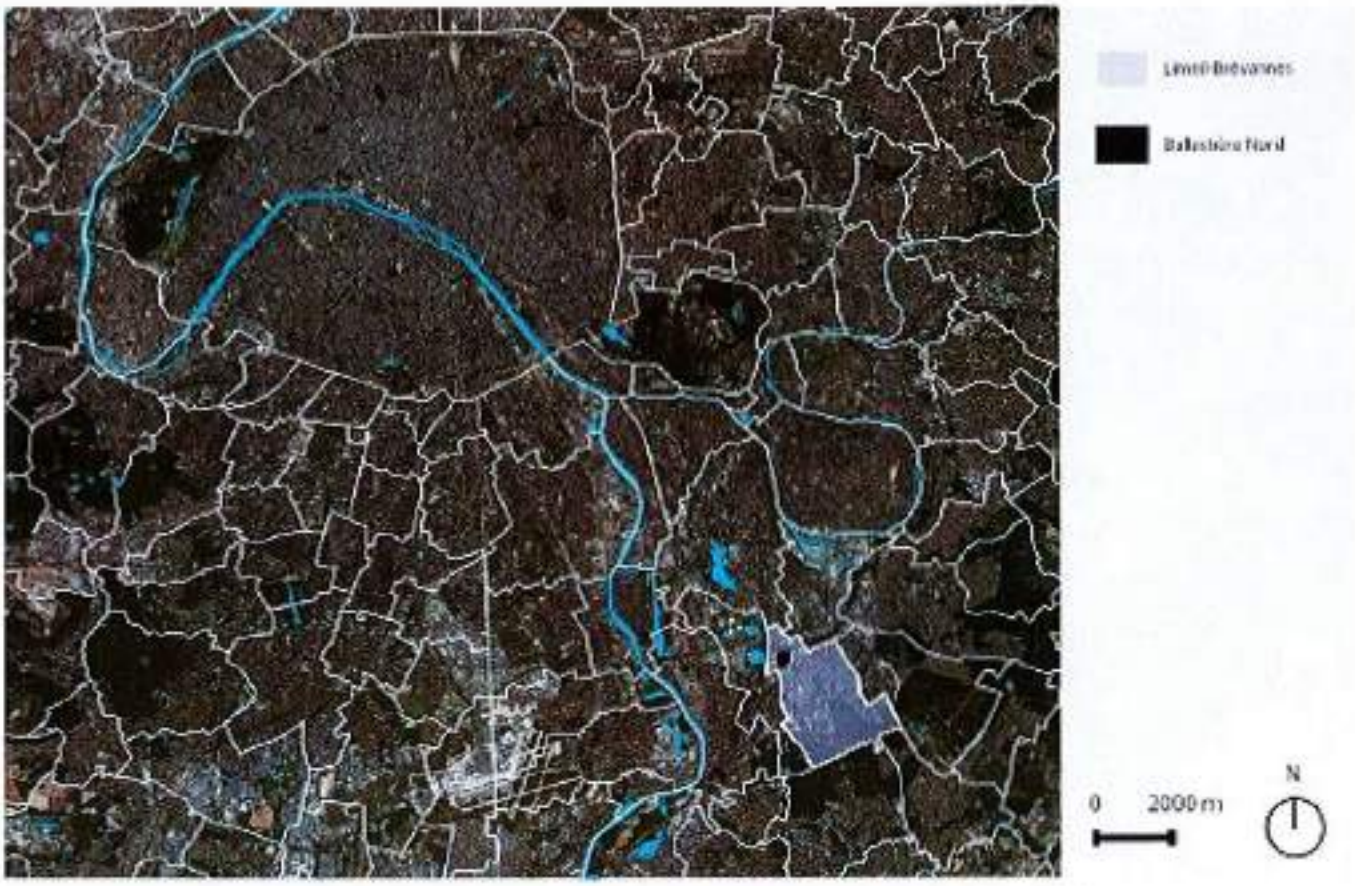
Localisation et contexte

Site d'implantation

Le projet s'implante à Limeil-Brévannes, commune située dans le département du Val-de-Marne à environ 20 km au sud-est de Paris, sur le territoire de l'Etablissement Public Territorial (EPT) Grand Paris Sud Est Avenir (GPSEA) créé au 1er janvier 2016 et qui regroupe 16 communes dont Limeil-Brévannes.

Le site d'étude se trouve au nord de la commune. Il est bordé au nord et à l'ouest par la RD110 construite en 2011. Au sud, la rue Paul Valéry délimite le projet et le sépare du quartier des Temps Durables. En limite Est se trouve la zone d'activités logistiques Albert Garry. Cette zone a été créée en 1997 et couvre une superficie d'environ 18 ha.

Le site a anciennement été occupé par une carrière à ciel ouvert comblée par des remblais successifs puis utilisée comme centre de tri / décharge, dont les déchets ont été évacués en 2012.



Localisation du projet au sein de la Métropole du Grand Paris (fond Bing, 2019)

Situation du projet sur le territoire communal (fond Bing, 2019)

Vue aérienne du périmètre d'étude de projet (fond Bing, 2019)

Contexte urbain

Les usages actuels

Le site constitue aujourd'hui une friche urbaine partiellement occupée qui accueille :

- Un parc de stationnement pour les véhicules légers du magasin Intermarché (actuellement fermé).
- L'entreprise Easy Rental route (entreprise de transport et de location de poids lourds) avec du stationnement uniquement et pas de bâtiment.
- L'entreprise Suez Sita Sanitra Services (assainissement et maintenance industrielle) dont un bâtiment et du stationnement.
- Une entreprise de stockage de palettes.
- Une zone en friche.
- Une zone arborée.
- Une piste d'accès au centre du secteur via le giratoire de la RD 110.

Des projets à proximité

Plusieurs projets urbains et de transports sont en cours de développement à proximité immédiate du quartier de la Ballastière Nord :

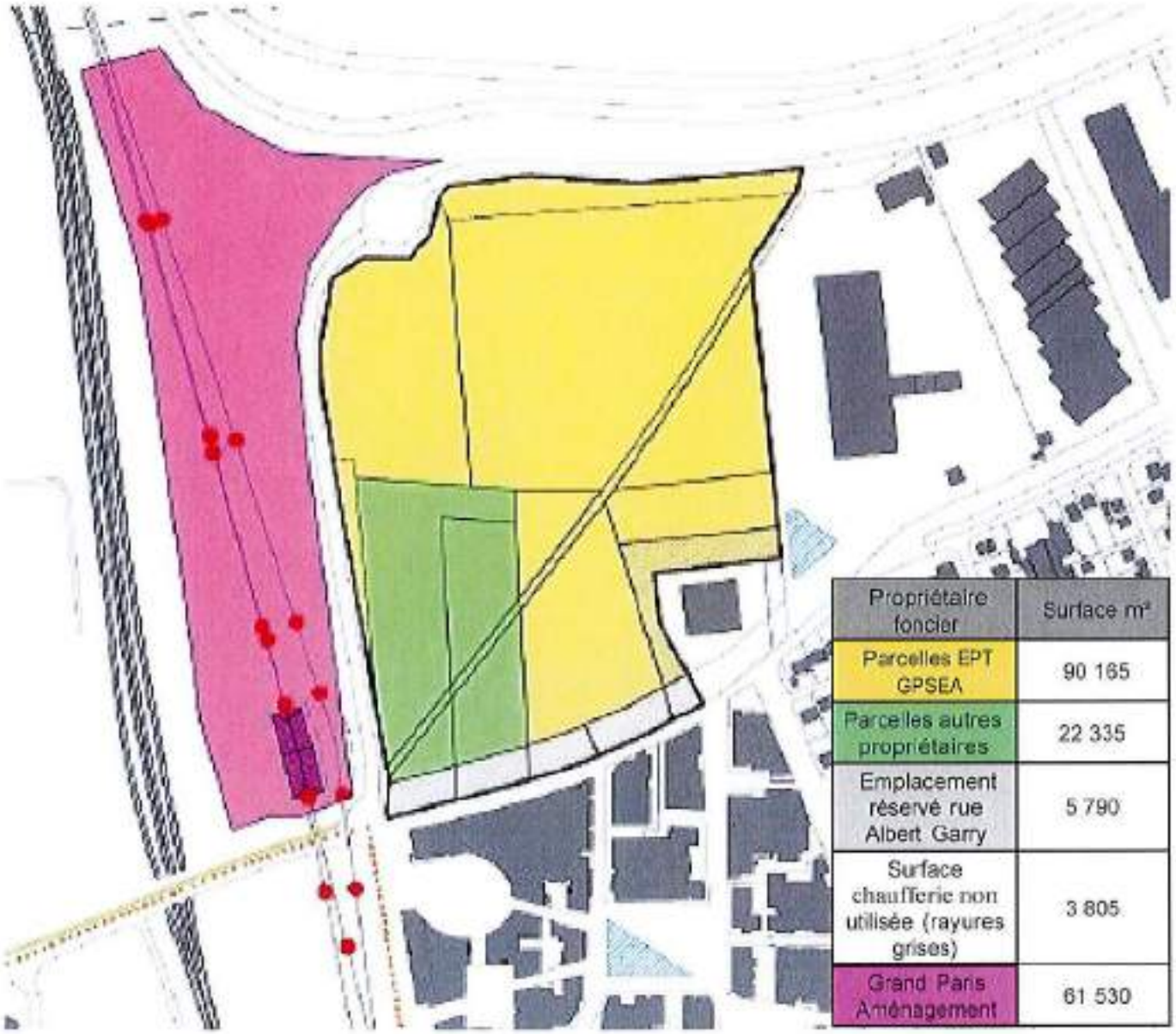
- Le Cable A - Téléval, projet de téléphérique urbain. Sa mise en œuvre est prévue en 2021 / 2022 et il reliera les communes de Villeneuve-Saint-George, Valenton, Limeil-Brévannes et Créteil.
- La Tégéval, itinéraire piétons et cycles non motorisés. Déjà en partie accessible, elle reliera à l'horizon 2020 le parc du Val-de-Marne à Créteil à la forêt Notre-Dame à Santeny.

La maîtrise foncière

La maîtrise foncière des terrains est en grande partie publique (EPT GPSEA).

La maîtrise foncière est également assurée par deux Sociétés Civiles Immobilières :

- La SCI Parnassa. Elle est actuellement en liquidation et ses terrains devraient lui être racheté.
- La SCI du Mesly. Deux hypothèses sont envisagées la concernant : le rachat ou un échange d'emprise entre l'aménageur et la SCI.



Propriétaire foncier	Surface m²
Parcelles EPT GPSEA	90 165
Parcelles autres propriétaires	22 335
Emplacement réservé rue Albert Garry	5 790
Surface chaufferie non utilisée (rayures grises)	3 805
Grand Paris Aménagement	61 530

Foncier et occupation (sources HDarchitectes, 2016 et TRANS-FAIRE, 2017)

Présentation du projet

Objectifs d'aménagement

Un potentiel foncier à valoriser

L'aménagement du site est en cohérence avec les orientations des documents de planification à l'échelle locale et régionale. En particulier, le SDRIF horizon 2030 cartographie le site en secteur à fort potentiel de densification.

Une position stratégique

Le site possède une position stratégique à proximité :

- Du futur Cable A - Téléval : son arrivée devrait dynamiser le quartier.
- De la Tégéval : une liaison verte destinée aux piétons, aux personnes à mobilité réduite et aux cyclistes.
- Du quartier neuf et dense des Temps Durables. Ce quartier comprend des logements et des commerces dont l'activité pourra être dynamisée par l'arrivée du projet.

Une vocation économique

Le projet correspond à la création d'une nouvelle zone à vocation économique. L'objectif est de répondre à une opportunité et des besoins de développement économiques identifiés :

- Les acteurs économiques sont demandeurs de nouveaux locaux.
- L'offre actuelle de locaux en accession pour le segment des PMI/PME est faible.
- Le projet s'inscrit en synergie avec le croissant d'activité port de Bonneuil - port d'Ivry-Vitry.

Le projet vise ainsi à :

- Renforcer les pôles existants.
- Anticiper l'avenir et diversifier les activités grâce à l'arrivée de nouvelles entreprises.

Programmation

Le projet concerne une emprise d'environ 11,2 ha. La programmation comprend :

- 3 îlots à vocation économique et les aménagements nécessaires (8,27 ha).
- 1 parcelle autonome à vocation économique (2,5 ha).
- 1 emprise réservée à un équipement public (0,43 ha).

La programmation économique tend vers une mixité fonctionnelle en regroupant des bureaux et des entrepôts à vocation artisanale et à destination des PME/PMI. La programmation comprendra ainsi des activités génératrices d'emplois et non des activités logistiques créant peu d'emplois relativement à la place importante qu'elles demandent.

3 îlots

Les trois îlots concernent une emprise de 71 950 m². La surface construite sera d'environ 44 085 m². Ils auront vocation à accueillir des bureaux et des entrepôts :

- L'îlot 1, au nord-ouest, dont la superficie est de 17 040 m², sera divisé en 4 lots.
- L'îlot 2 au sud-ouest, dont la superficie est de 30 360 m², sera divisé en 3 lots.
- L'îlot 3 au nord-est, dont la superficie est de 24 555 m², sera divisé en 4 lots.

La création de ces îlots s'accompagne de la réalisation de places de stationnement. Un ratio de 1 place par 55 m² de bureau et de 1 place par 100 m² d'entrepôt est prévu.

Une voirie circulée de desserte est également créée ainsi que des aménagements piétons et cycles et paysagers.

La réalisation de ces îlots est prévue dans le cadre d'une procédure de Zone d'Aménagement Concertée (ZAC). La création de la ZAC est prévue en 2019 pour un démarrage des travaux envisagé en 2020 / 2021.

Une parcelle autonome

Le projet intègre l'aménagement d'une parcelle autonome d'une superficie d'environ 24 970 m². Cette parcelle dispose d'un accès direct sur la rue Paul Valéry. Elle est dédiée à l'implantation à court terme de la société Valentin, en vue de la construction d'un atelier et du siège social du groupe.

Un équipement public

La programmation comprend la réalisation d'un équipement public, dont la programmation est à définir par la ville et GPSEA, selon les besoins de la commune de Limeil-Brévannes. Son emprise foncière est estimée à environ 4 260 m².

Il est envisagé à moyen terme sous maîtrise d'ouvrage de la Ville.

Plan masse du projet (source HDarchitectes, 2017)

Espaces publics

La création d'une voirie intérieure

La voirie de distribution intérieure se compose d'une allée centrale circulée et d'une allée centrale piétonne.

Allée piétonne

L'allée piétonne a été conçue comme une continuité des aménagements existants et en projet : l'allée piétonne Albertine Sarrazin située dans le quartier des Temps Durables et la tégéval, liaison verte desservant le sud-ouest du projet qui devrait être entièrement finalisée en 2018. Cette allée est large de 16 m.

Allée circulée

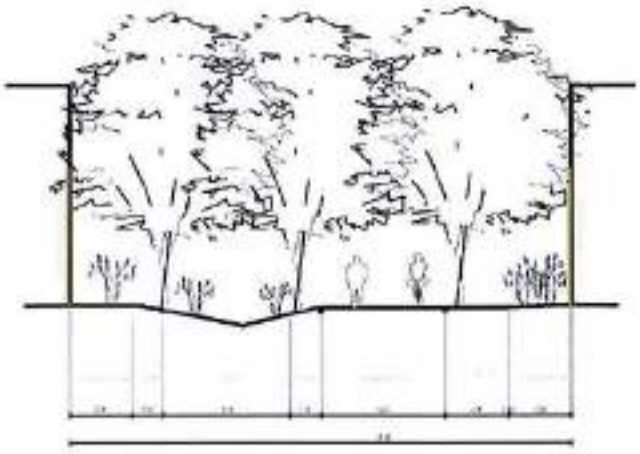
L'allée circulée sera développée au nord du projet afin de ne pas créer de nuisance pour les habitants du quartier des Temps Durables et de préserver la qualité de leur cadre de vie.

Elle permet de distribuer l'ensemble des îlots nord. Elle est en sens unique. Ainsi, un seul piquage sur la RD110 en plus de la connexion au rond-point est nécessaire. La voirie est large de 20 m.

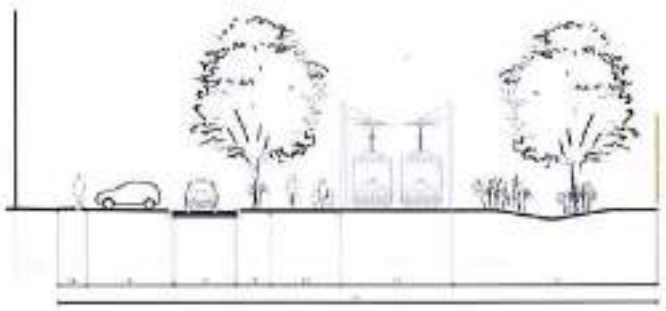
L'aménagement des limites de la ZAC

Un travail sur les voiries extérieures sera réalisé :

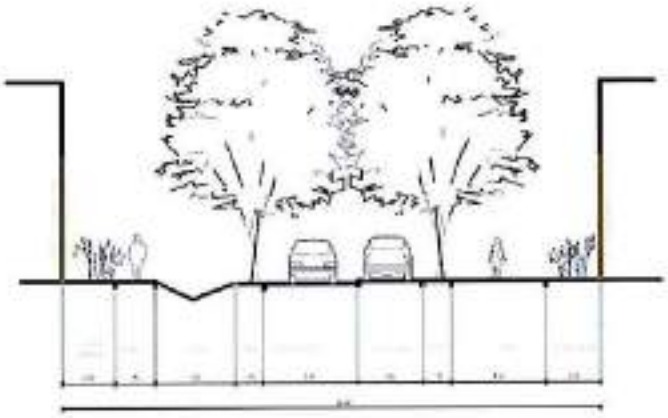
- Le trottoir de la RD110 sera élargi. Cet élargissement permettra d'implanter une respiration végétale.
- La zone de recul Paul Valéry sera aménagée par une large prairie fleurie, une allée piétonne en stabilisé de 4 m et un alignement d'arbres le long de la chaussé existante. A terme, cette zone de recul devrait être mobilisée pour le passage d'un transport en commun en site propre (tramway ou bus), reliant Orly à Sucy-en-Brie.



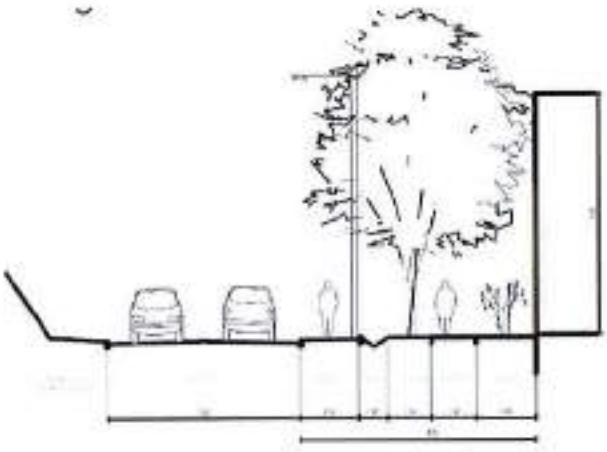
Coupe de principe de l'allée centrale piétonne (source HDarchitectes, 2017)



Coupe de principe de la zone de recul sur la rue Paul Valéry (source HDarchitectes, 2017)



Coupe de principe de l'allée centrale circulée (source HDarchitectes, 2017)



Coupe de principe de l'élargissement du trottoir de la RD110 (source HDarchitectes, 2017)

Principales caractéristiques

La conception urbaine

Une intégration urbaine et paysagère soignée

Le projet s'inscrit de manière cohérente au croisement entre le quartier des Temps Durables à vocation principale d'habitat au sud et la zone d'activités logistiques de la Ballastière est.

Le projet propose un développement urbain équilibré qui prend en compte le respect du cadre de vie des habitants du quartier des Temps Durables et assure une interface soignée avec ce quartier.

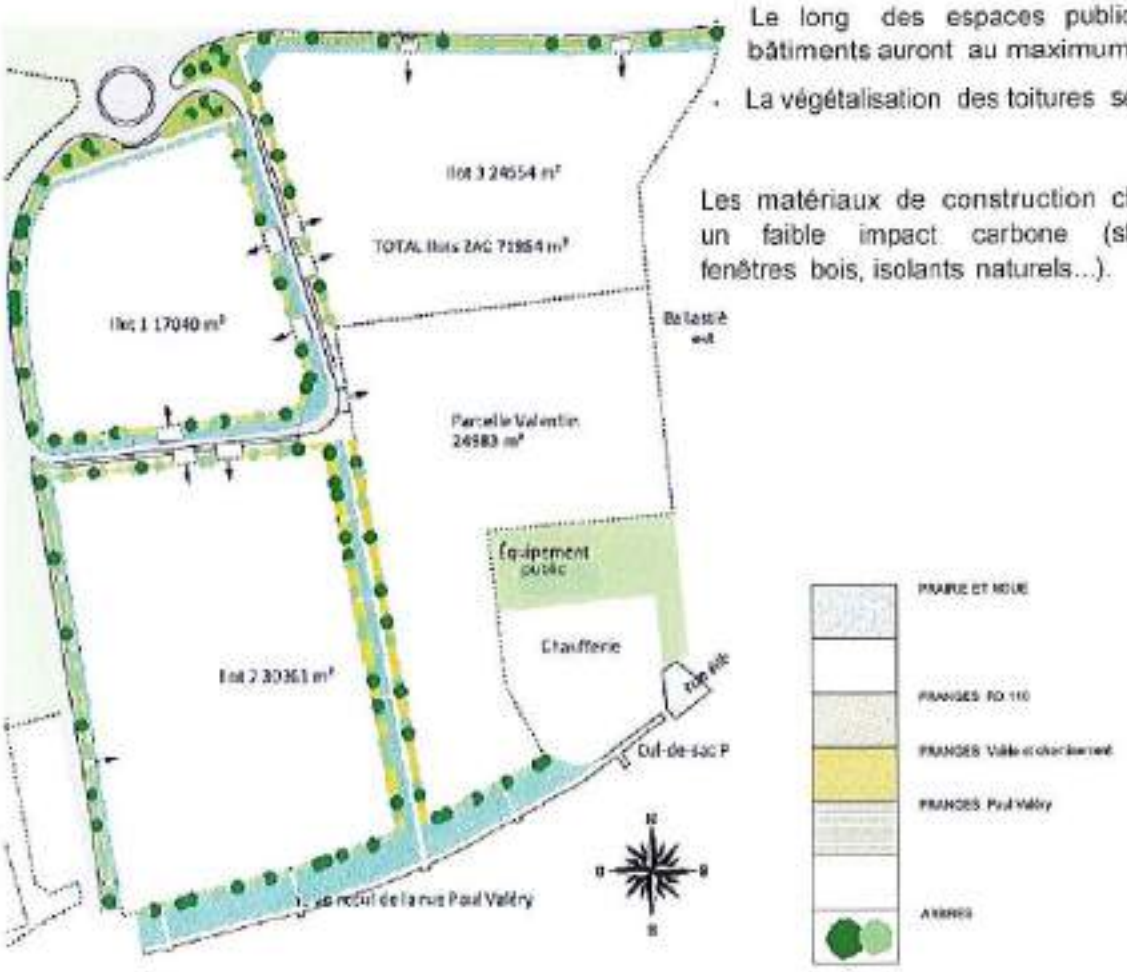
Un travail a été réalisé sur la création d'un front urbain qualitatif et l'importance donnée à la place du végétal.

Un travail sur l'interface entre le quartier et son environnement

Les orientations architecturales pour le projet sont les suivantes :

- L'alignement des constructions permettra d'éviter les espaces résiduels et d'optimiser le foncier. Il permettra également de définir des limites claires et architecturées pour l'espace public.
- Les rez-de-chaussée donnant sur des espaces publics principaux seront transparents afin de permettre la visibilité des activités, le commerce direct, l'animation de la rue, l'ouverture des locaux vers l'extérieur et la mutabilité des accès. L'objectif est de créer une véritable interface entre le quartier et son environnement.
- Les bâtiments auront au maximum 3 étages le long de la RD110 et de la rue Paul Valéry. Cela correspond à une hauteur d'environ 15 m conforme au règlement du PLU en vigueur.
- Le long des espaces publics intérieurs les bâtiments auront au maximum 1 étage.
- La végétalisation des toitures sera privilégiée.

Les matériaux de construction choisis posséderont un faible impact carbone (structure, bardage, fenêtres bois, isolants naturels...).



Insertion paysagère (source OIKOS, 2017)

Le fonctionnement du quartier

Energie, réseaux et déchets

Un approvisionnement en énergie renouvelable

Les consommations énergétiques seront réduites et le confort thermique assuré grâce à la mise en œuvre d'une isolation performante, d'une ventilation naturelle possible dans tous les locaux à occupation prolongée, à la mise en place de protections solaires extérieures adaptées aux usages et orientations.

L'approvisionnement énergétique de la ZAC sera assuré par le raccordement obligatoire de tous les lots à une extension du réseau de chaleur alimenté par l'usine biomasse située à proximité immédiate de l'opération.

Gestion des eaux pluviales[1]

La gestion des eaux pluviales des espaces communs sera assurée par des noues. Celles-ci permettent de stocker, traiter et épurer les eaux pluviales des surfaces imperméabilisées.

Afin d'assurer des temps de vidange cohérent, des régulateurs de débit seront mis en place. Ils auront pour exutoire le réseau d'eaux pluviales présent sous la rue Paul Valéry. Les noues du présent bassin versant reprendront les débits de fuite des parcelles privées.

Les eaux de ruissellement des surfaces imperméables privatives (toiture, terrasse, allées...) devront être stockées dans un ouvrage adapté (bassin de rétention, SAUL, noue, espace vert creux, tranchée drainante...) et rejetées à débit régulé à 2L/s/ha avec un minimum de 0.5L/s, pour permettre un temps de vidange cohérent dans les ouvrages de l'espace commun (les noues décrites plus haut).

Gestion des déchets

Les bureaux et entrepôts sont à l'origine de la production de déchets assimilés aux déchets ménagers et déchets d'activités économiques (DAE).

Il est de la responsabilité des entreprises de prévoir des surfaces ou locaux de stockage adaptés au sein de chaque emprise et d'assurer l'évacuation de leur DAE via des opérateurs privés.

1 CUBE[1], 2017

Mobilité

Desserte, accès et maillage routier

Le projet bénéficie d'une bonne desserte routière (RD110 et RN406).

Il intègre la création d'une nouvelle voie de desserte intérieure en sens unique. Cette voie permettra d'assurer la desserte véhicules légers et poids-lourds des îlots économiques avec un accès sur le rond point existant au nord-est du site et une sortie à l'ouest sur la RD110, pour un impact fortement limité en terme de gêne de la circulation (pas d'accès direct des entreprises sur la RD110).

La parcelle indépendante dédiée à l'implantation de la société Valentin et l'équipement public disposent tous deux d'accès directs sur la rue Paul Valéry.

Maillage piéton

La voie piétonne centrale permet aux salariés et visiteurs d'accéder à l'ensemble de la zone. Elle se connecte à l'allée piétonne Albertine Sarrazin située au sud du projet.

Les aménagements prévus sur la RD110 (trottoir élargi) et sur la rue Paul Valéry participent également au maillage.

Le site est à proximité directe du tracé de la Tégéval (liaison verte piétonne). A l'horizon 2020, elle permettra de relier Créteil à Santeny.

Accès en transport en commun

Le site est relié par des lignes de bus aux :

- Gare de Boissy-Saint-Léger du RER A. La ligne J3 permet notamment de rejoindre le site en environ 1/4 d'heure.
- Gare de Créteil-Pompadour et Villeneuve-Saint-George du RER D. Les lignes O et J3 permettent notamment de rejoindre le site en une vingtaine de minutes.
- Métro Pointe du Lac de la ligne 8 du métro parisien. La ligne K permet notamment de rejoindre le site en une vingtaine de minutes.

A l'horizon 2021 / 2022, le projet bénéficiera de la desserte du Cable A - Téléval (station des Temps Durables). Ce téléphérique permettra notamment d'aller de Créteil à Limeil-Brévannes en environ 5 minutes. Il constitue un atout en puissance qui devrait renforcer l'attractivité économique du site.

Gestion des risques et nuisances

Prise en compte des risques liés à la pollution des sols

En phase de fonctionnement, le projet intègre des dispositions visant à prévenir les risques liés à la pollution des sols :

- Le risque d'exposition par contact cutané avec des sols contaminés sera maîtrisé par l'isolement des terres historiques soit par un recouvrement avec des terres saines soit par un recouvrement minéral. Les futurs espaces verts devront à ce titre faire l'objet d'un apport de terre saine d'une épaisseur minimale de 30 cm.
- Le risque d'inhalation de composés volatils via un dégazage de substances contenues dans le sous-sol sera maîtrisé par :
  - La réalisation d'une ventilation suffisante afin de renouveler le volume d'air intérieur dans les bâtiments à grand volume (entrepôts).
  - La création d'un vide sanitaire ventilé sous les bâtiments à espaces intérieurs confinés afin de limiter les transferts du sol vers les bâtiments.

La prise en compte des nuisances acoustiques et de la pollution lumineuse

Le projet prévoit la création d'un front bâti le long des axes les plus bruyants et en particulier la RD110, limitant le bruit à l'intérieur des parcelles. Les entreprises respecteront la réglementation en vigueur relative aux bruits de voisinage pour limiter les nuisances pour les habitants voisins.

Le niveau d'éclairage attendu dans les espaces publics est celui d'une zone d'activités économiques. Les entreprises respecteront la réglementation en vigueur relative à l'éclairage nocturne des bâtiments non résidentiels.

Gestion des travaux

Gestion de la démolition

Les travaux de démolition concernent le bâtiment de l'entreprise Suez Sita Sanitra Services.

Les travaux de démolition seront menés dans le cadre de la réglementation en vigueur, avec la réalisation, préalable aux travaux, des diagnostics relatifs aux déchets issus de la démolition et le cas échéant à l'amiante, au plomb...

Les déchets de démolition les plus petits seront régalés directement avec les terres.

Gestion des terres et sols

En phase travaux, le niveau du site devra être remanié pour être compatible avec les niveaux de voiries situées en limite d'opération.

Afin de minimiser les coûts de gestion des terres hors-site, toutes les terres déplacées seront réutilisées (le bilan déblais/remblais étant estimé comme légèrement déficitaire) dans la mesure du possible au regard de la pollution des sols.

A ce stade, le bilan réalisé prévoit le déplacement de 43 190 m³ de terres.

En effet, les travaux de terrassement pourront conduire à la découverte de terres polluées ou de déchets.

Les déchets qui seront retrouvés dans le sol seront selon leur nature, soit concassés et régalés avec les terres soit évacués en centre adapté.

Concernant les terres polluées, les terres suspectes seront isolées et contrôlées par des analyses en laboratoire afin de confirmer ou d'infirmer leur évacuation en centre adapté.

Management de chantier

Les travaux de l'opération s'inscriront dans une démarche de chantier à faible impact environnemental qui vise à améliorer la gestion des déchets et à limiter les pollutions et nuisances pour les riverains.

Pour quelles raisons ?

Scénarios étudiés

L'aménagement de ce site est complexe en lien avec la constitution des terrains (remblais, déchets inertes et toxiques) et les pollutions connues.

Plusieurs projets d'aménagement de la Ballastière Nord, en partie ou en totalité, ont été envisagés depuis une quinzaine d'années mais aucun n'a été mené à son terme du fait des risques et des incertitudes importantes sur les terrains.

Le maître d'ouvrage a donc choisi de suivre une démarche permettant de rendre acceptable le niveau de risque pour les futurs acquéreurs[1].

- Phase 1 : diagnostic environnemental en juin 2016.
- Phase 2 : élaboration de divers scénarios entre juin et fin 2016.
- Phase 3 : concertation publique entre décembre 2016 et juin 2017 et choix d'un scénario d'aménagement.
- Phase 4 : approfondissement du scénario retenu en définissant la faisabilité technique de l'opération et les procédures afférentes au projet.

Avant d'aboutir au projet retenu et présenté dans les pages précédentes, trois esquisses ont été étudiées. Elles sont présentées ci-après.

Le projet retenu correspond à une synthèse intégrant les principaux points forts ou incontournables qui ont émergé de la comparaison des esquisses.

1 Analyse des enjeux relatifs à la pollution des sols, note de synthèse phase 4, Semofi, mars 2017

Scénario 1 (source Présentation du 30 septembre 2016, HDarchitectes, 2016)

Scénario 1 - Grande parcelle

Le scénario 1 propose la création de :

- Une grande parcelle de 9 ha sans desserte interne et pouvant accueillir 1 ou 2 prospects.
- Un parc de 3 ha.

La programmation est centrée autour d'un foncier de très grande taille afin de limiter les risques inhérents à l'opération. Il n'y a pas de mixité mais de la logistique pure.

L'équipement public s'implante sur la rue Paul Valéry. Des espaces verts sont créés de part et d'autre.

Scénario 2 (source Présentation du 30 septembre 2016, HDarchitectes, 2016)

Scénario 2 - Avec voie de desserte interne

Le scénario 2 propose la création de 5 îlots desservis par une voie interne.

La programmation est en continuité de l'existant et permet d'apporter une réponse au marché et aux besoins des prospects.

L'équipement public s'implante sur la rue Paul Valéry. Des espaces verts sont créés de part et d'autre.

Scénario 3 (source Présentation du 30 septembre 2016, HDarchitectes, 2016)

Scénario 3 - Sans voie de desserte interne

Le scénario 3 propose la création de 3 îlots. La desserte est assurée par les voiries extérieures existantes et aucune desserte circulée interne n'est créée.

La programmation propose une sélection qualitative des prospects afin d'affirmer une ambition qualitative pour l'aménagement de la Ballastière nord. Une mixité d'entrepôts et de locaux de bureaux est possible grâce à la division parcellaire.

L'équipement public s'implante perpendiculairement à la rue Paul Valéry, à proximité de la chaufferie. Des espaces verts sont prévus à proximité.

Principales raisons du choix effectué

La pollution des sols

Les contraintes liées à la pollution des sols sont telles que seule une implantation économique a semblé envisageable.

Les contraintes liées à la pollution ont mené au choix de certaines mesures de gestion et de dispositions constructives, prenant en compte les coûts pour l'opération.

L'importance de la création d'emplois

La commune de Limeil-Brévannes s'est positionnée pour des scénarios favorables à la mixité fonctionnelle pour ne pas voir émerger de nouveaux gros secteurs logistiques tels que celui de la Ballastière Est. Elle souhaite valoriser les activités permettant une création importante d'emplois.

La mixité fonctionnelle est assurée grâce à la réalisation de plusieurs lots. Le scénario retenu propose un front urbain tertiaire qualitatif côté rue Paul Valéry et côté RD110. Les entrepôts sont implantés en cœur d'îlot.

Lors la concertation préalable à la création de ZAC menée en ateliers publics de décembre 2016 à juin 2017, les riverains ont pu exprimer leurs préoccupations, dont celle de voir s'implanter des entreprises permettant la création d'emplois.

Un équipement public

L'emplacement retenu pour l'équipement public découle principalement d'un enjeu urbain et de calendrier : création d'un front bâti qualitatif à court terme.

La desserte de l'opération

Le scénario choisi est un scénario assurant :

- Une desserte piétonne de qualité en continuité de l'existant et qui permet d'assurer l'intégration urbaine du projet.
- Une desserte circulée intérieure limitant les nuisance liées à la desserte par camions (encombrement de la RD110). Située au nord du projet, elle permet également de limiter les nuisances pour le quartier des Temps Durables.
- Une optimisation des réseaux grâce à la création de la desserte médiane. Les réseaux seront d'autant moins onéreux que leur parcours sera le plus court entre leur point de départ dans la rue Paul Valéry et leur point d'entrée dans la parcelle distribuée.

Lors de la concertation, les riverains ont souligné l'existence d'une circulation encombrée sur la RD110 et le risque de voir la situation se dégrader avec le projet. Des améliorations devraient toutefois arriver en lien avec l'arrivée du téléphérique et avec la déviation de la RN19.

L'implantation éventuelle d'un transport en commun en site propre rue Paul Valéry a également été évoquée. Cet aménagement n'est qu'une piste de travail mais a été prise en compte dans les aménagements de voiries extérieures de la ZAC

Scénario retenu (source Présentation du 22 novembre 2016, HDarchitectes, 2016)

Quel est l'environnement de départ ?

Contexte réglementaire

Politiques d'urbanisme locales

Un secteur à fort potentiel de densification au SDRIF 2030

Le quartier de la Ballastière Nord se trouve en secteur à fort potentiel de densification au SDRIF[1] 2030.

Au niveau du secteur, sont également identifiés :

- Une liaison verte[2]. Elle correspond à la Tégéval. Les liaisons vertes *« relient des espaces verts du cœur de la métropole, des espaces ouverts de la ceinture verte et des grands espaces forestiers et naturels de l'espace rural »*.
- Un projet de réseaux de transports collectifs de niveau de desserte métropolitain. Le principe de liaison identifié au SDRIF correspond au tracé du tramway Sucy-Orly qui est actuellement à l'étude et qui permettrait de relier Sucy-Bonneuil RER à Pont-de-Rungis en 30 minutes[3].
- Un projet de réseau de transports collectifs de niveau de desserte territorial. Le principe de liaison décrit au SDRIF correspond au tracé du câble A du Téléval, projet dont l'enquête publique est en cours.

Une zone à urbaniser

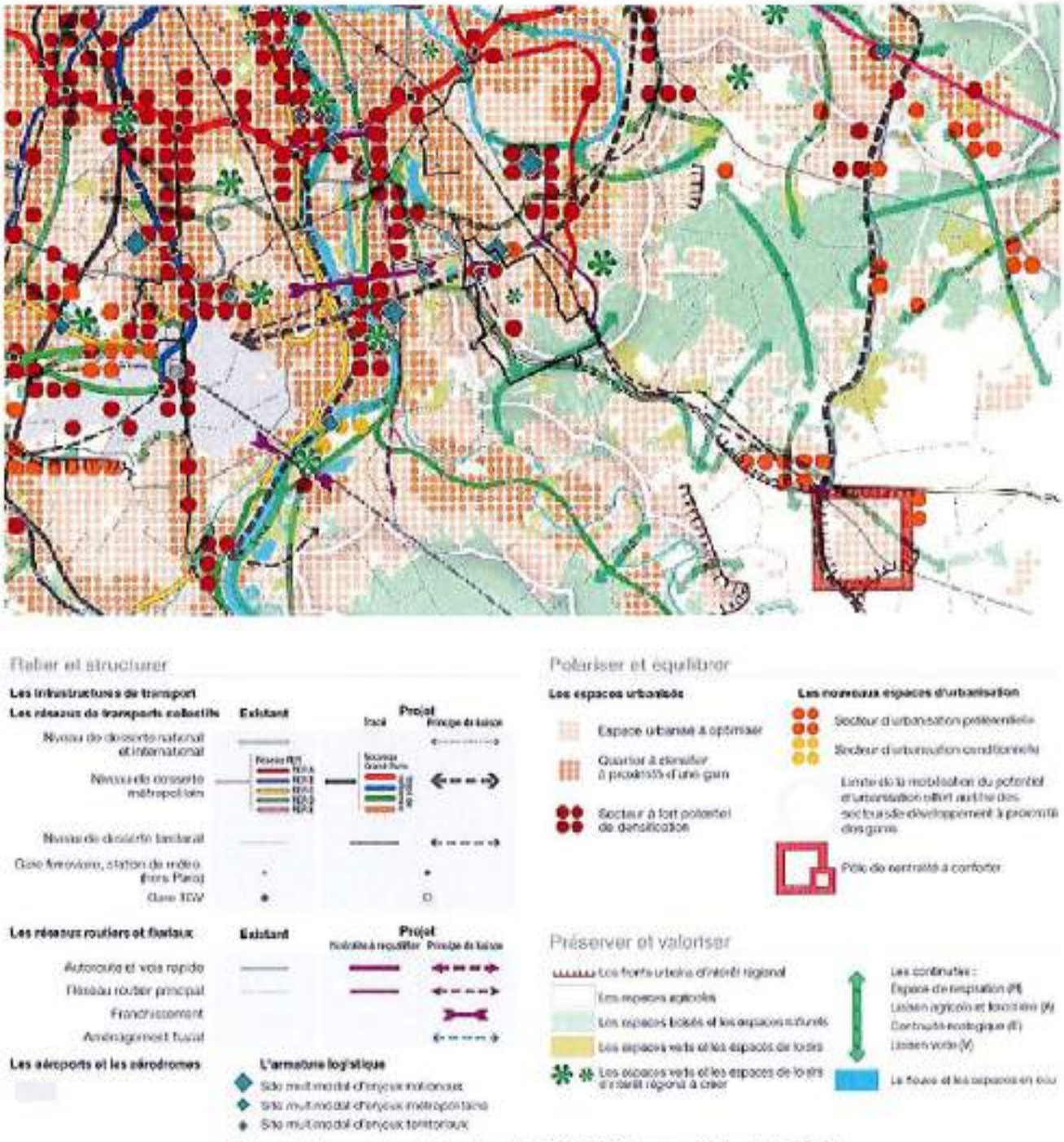
Au règlement graphique du PLU de Limeil-Brévannes, le projet est localisé en zone AUD : *« Zone non entièrement ou pas équipée, destinée à recevoir les extensions futures de l'urbanisation à usage mixte »*.

Le secteur fait l'objet d'une Orientation d'aménagement et de programmation (OAP), qui vise la requalification de la zone d'activités existante et la création d'une nouvelle zone d'activités.

1 Schéma Directeur Régional d'Île-de-France

2 « Les liaisons vertes relient des espaces verts du cœur de la métropole, des espaces ouverts de la ceinture verte et des grands espaces forestiers et naturels de l'espace rural », SDRIF horizon 2030, 2013

3 Les transports pour tous dans le Val-de-Marne, Conseil général du Val-de-Marne, mars 2014

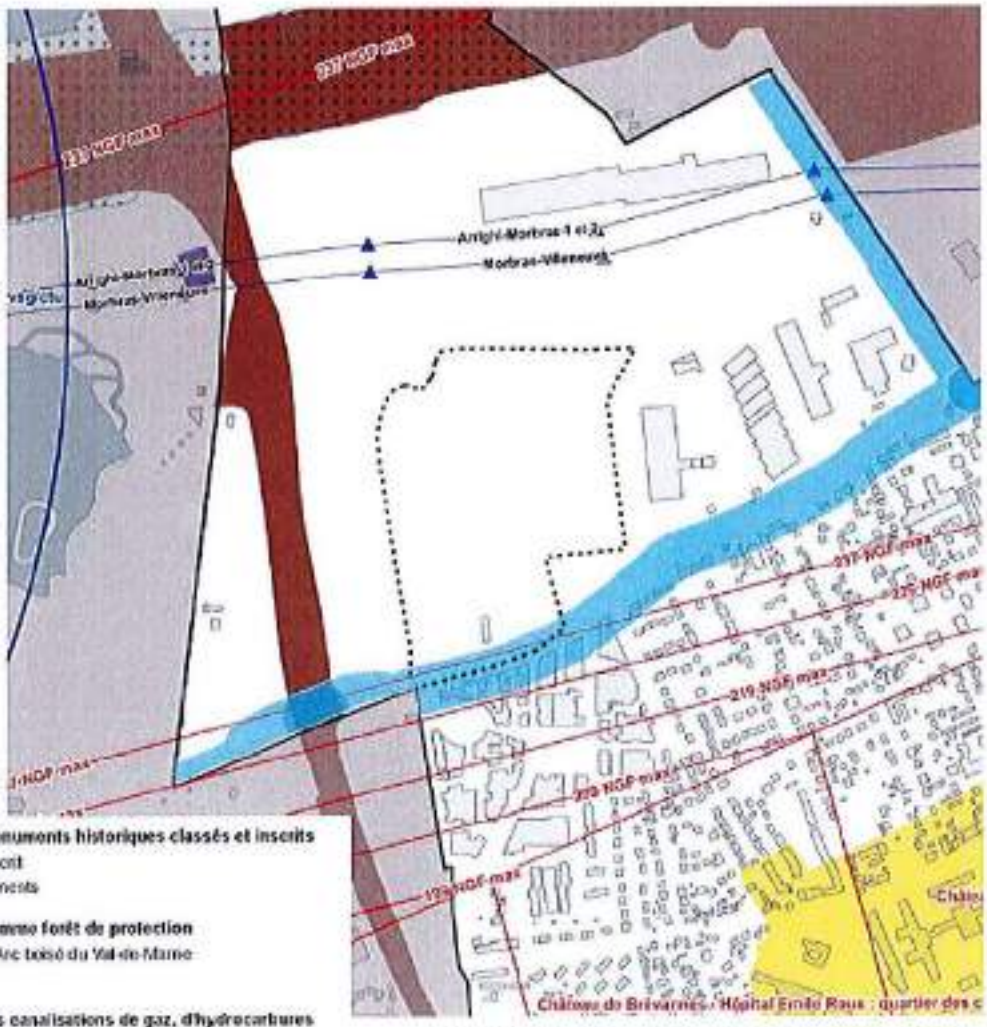


Extrait de la carte de destination du SDRIF 2030 (source Région IDF, 2013)

Servitudes

Le site se trouve à proximité d'une servitude aéronautique de dégagement. Elle a notamment pour effet de limiter la hauteur des constructions.

Le sud du site est également soumis à une servitude relative à la zone tampon autour d'une canalisation de gaz (servitude SUP1).



Extrait du Plan des servitudes d'utilité publique de la commune (source PLU de Limeil-Brévannes, 2018)

AC1 - Servitudes de protection des monuments historiques classés et inscrits
- Monument historique classé ou inscrit
- Périmètre de protection des monuments

A7 - Servitudes portant classement comme forêt de protection
- Forêt de protection du massif de l'Arc boisé du Val-de-Marne
- Exclusions après enquête

SUP1 - Maîtrise des risques autour des canalisations de gaz, d'hydrocarbures
- Zone tampon autour de la canalisation

T5 - Servitudes aéronautiques de dégagement (aérodromes civils et militaires)
- Limite ostée de zone de dégagement

T1 - Servitudes relatives aux chemins de fer
- Zone ferroviaire

I4 - Périmètre de servitude autour d'une ligne électrique aérienne ou souterraine
- Ligne électrique aérienne Haute Tension
- Pylone

PT2LH - Servitudes de protection contre les obstacles des liaisons hertziennes
- Faisceaux hertziens
- Zone spéciale de dégagement

PT2 - Servitudes concernant la protection contre les obstacles des stations radioélectriques
- PT2-1 Zone primaire de dégagement
- Stations radioélectriques

PM1F - Plan de prévention des risques inondation
- Zone soumise au PPRI

Contexte socio-économique

Population et habitat

Une population en augmentation depuis 1968

Limeil-Brévannes comptait, en 2014, environ 24 927 habitants.

Le nombre d'habitant a connu une croissance quasi-constante depuis 1968, malgré une décroissance dans les années 1980.

Limeil-Brévannes comptait environ 6 412 familles en 2014, qui représentaient environ 68 % des ménages.

Le taux de scolarisation à Limeil-Brévannes est compris entre 98,7 % et 95,9 % pour les 6-17 ans, taux similaires à ceux du département. Cependant, le taux de scolarisation des 18 ans et plus est inférieur à celui du département.

Un taux de pauvreté faible

Le taux de pauvreté de Limeil-Brévannes était de 14,1 % en 2013, ce qui était inférieur à la moyenne du Val-de-Marne (15,8 %).

Un parc de logements relativement récent

Limeil-Brévannes comptait environ 10 114 logements en 2014 dont 93,5 % de résidences principales et 5,4 % de logements vacants. Ces taux sont quasi-identiques à ceux du département (respectivement de 93,2 % et 5,4 %).

Les maisons représentent 29,2 % des logements, ce qui est supérieur au taux à l'échelle du Val-de-Marne (22,6 %).

Les résidences principales construites entre 1971 et 1990 sont les plus nombreuses à Limeil-Brévannes, représentant 33 % du parc.

Équipements

Un besoin en infrastructures sportives

La commune de Limeil-Brévannes compte 6 groupes scolaires, 2 collèges et 1 lycée.

Un besoin en équipement sportif a été identifié sur la commune, en particulier dans le secteur nord-ouest où se trouve le site de la Ballastière Nord et qui est particulièrement isolé des équipements existants.

Des contraintes financières existent pour la réalisation de nouveaux équipements sportifs.

Emploi et activités

Des habitants travaillant de plus en plus en dehors de la commune

La situation de l'emploi à Limeil-Brévannes est plutôt bonne, relativement à celle du Val-de-Marne (taux d'activité et taux d'emploi plus élevés que dans le département, taux de chômage plus faible).

Toutefois, le taux de chômage des 15-24 ans est plus important sur la commune que dans le département.

Les brévannais travaillent de plus en plus en dehors de la commune.

Les catégories socio-professionnelles les plus représentées sont les professions intermédiaires, les employés et les ouvriers (totalisant 80 % de la population active).

Les secteurs d'activité les plus représentés à Limeil-Brévannes sont l'administration publique / enseignement / santé / action sociale (50,1%) et le commerce / transports / services divers (31%).

Un nombre d'entreprises en augmentation

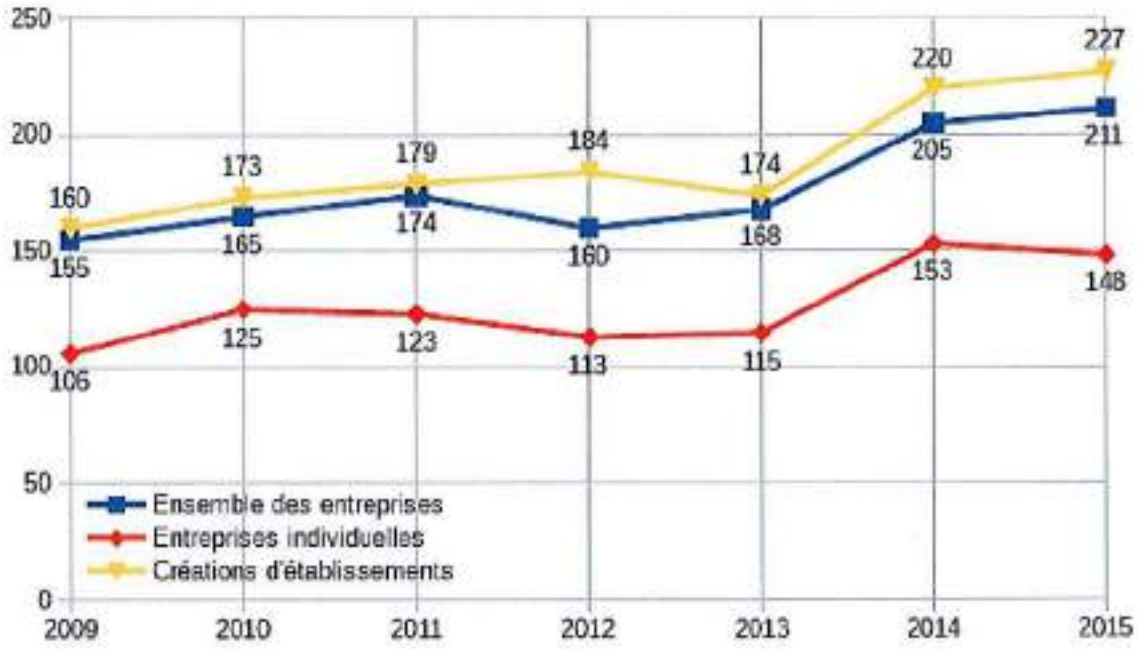
Depuis 2009, le nombre d'entreprises créées chaque année tend, en moyenne, à augmenter, malgré un creux en 2012.

Plus de la moitié des entreprises créées en 2015 sont des entreprises individuelles.

Le secteur du commerce / transports / hébergement et restauration représente près de la moitié des créations d'entreprises en 2015.

Un projet s'inscrivant dans la dynamique du marché

La Ballastière Nord dispose d'atouts (commerces à proximité, synergie avec le croissant d'activité port de Bonneuil - port d'Ivry-Vitry, proximité avec l'A86...) permettant de rendre le site attractif pour les entreprises.



Création d'entreprises et établissements entre 2009 et 2014 à Limeil-Brévannes (source INSEE, 2017)

Le marché est marqué par le besoin de nouveaux locaux pour les acteurs économiques déjà présents sur le territoire et la faiblesse de l'offre de locaux en accession pour le segment PME-PMI cherchant des locaux mixtes bureaux/activités.

150 920 m² de surfaces d'immobiliers économiques sont en projet aux alentours de la Ballastière, signe d'un marché à nouveau dynamique.

Contexte économique de la Ballastière Nord (source Créaspace, 2016)

Environnement physique

Terres et sols

Une topographie contrastée à l'échelle communale

La topographie a l'échelle de la commune est contrastée : topographie en plateau, coteau et plaine. Le site se trouve en situation de plaine alluviale et est marqué par une faible pente.

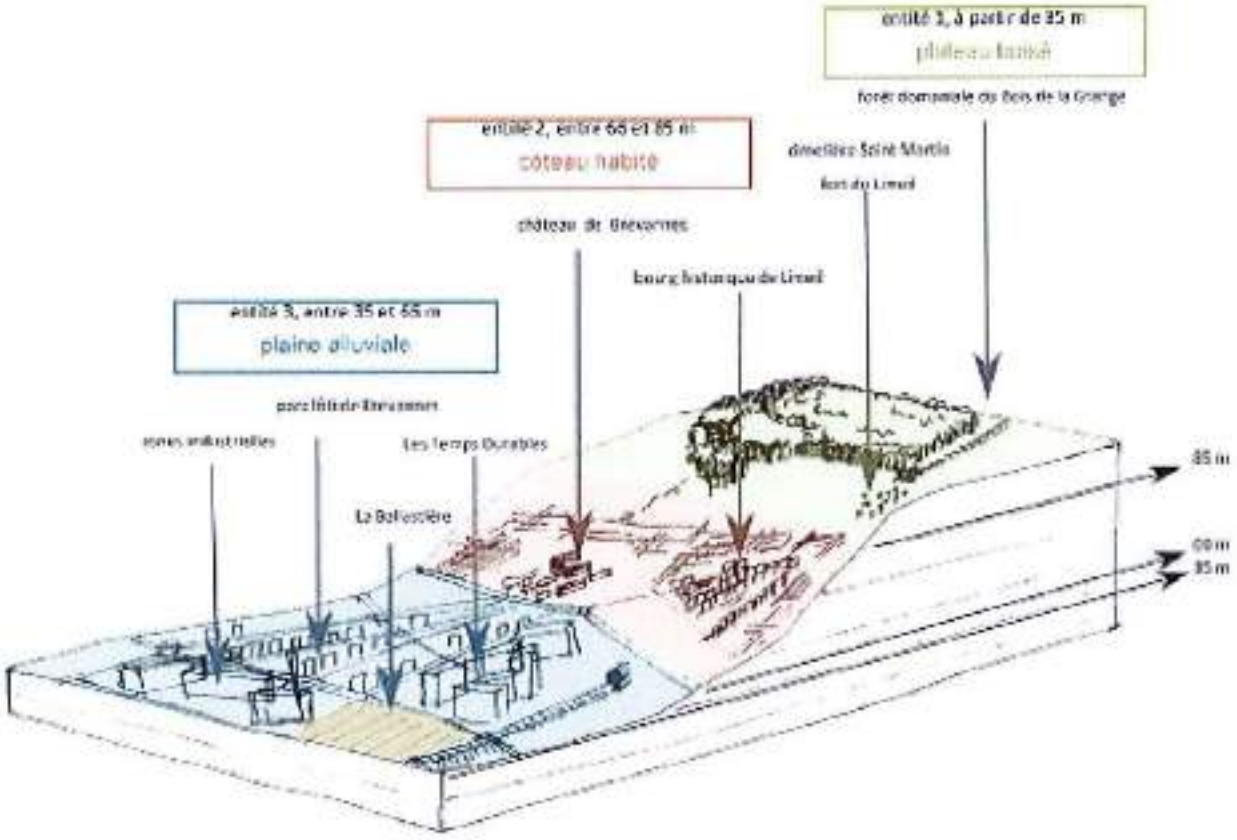
Le site a anciennement accueilli des cultures et des carrières.

Le sol au niveau du projet est composé de remblais sous lesquels se trouvent des alluvions anciennes.

Climat

Un climat océanique dégradé

Les conditions climatiques au niveau du site d'étude sont caractéristiques du climat francilien (ensoleillement moyen, précipitations réparties au cours de l'année, vents dominants du sud-ouest).

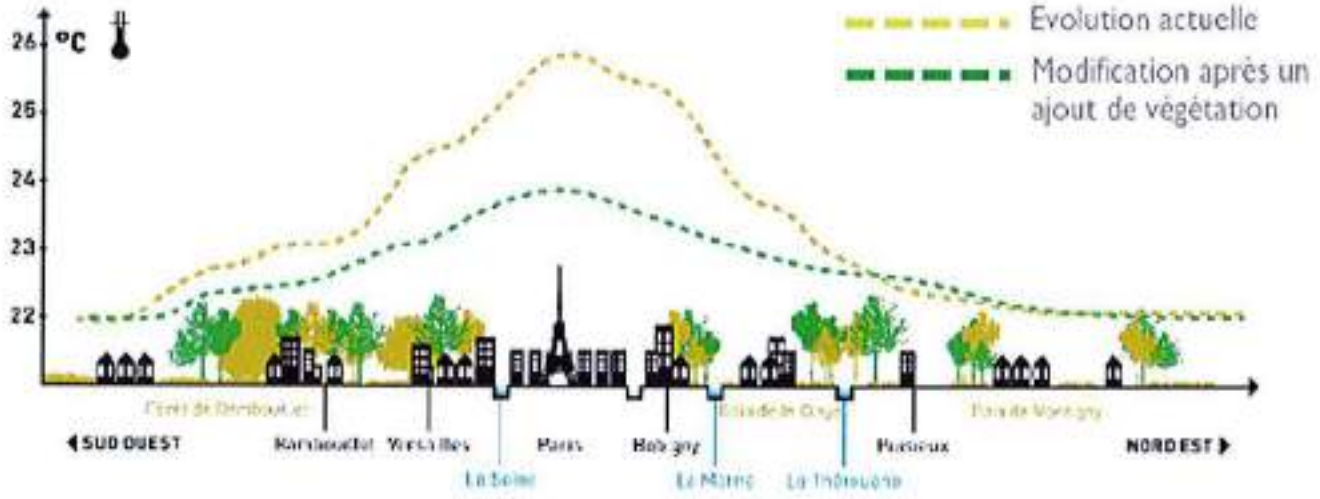


Bloc diagramme représentant les trois entités du territoire de Limeil ; le site de la Ballastière est représenté par un aplat jaune (source HDarchitectes, 2016)

Une forte sensibilité au phénomène d'îlot de chaleur urbain

Le site connaît un potentiel faible d'amplification de l'aléa climatique et une vulnérabilité faible à la chaleur urbaine, en particulier la nuit.

En situation de petite couronne parisienne, le site est impacté par le phénomène d'îlot de chaleur urbain. Celui-ci est toutefois limité par la nature du site.



Îlot de chaleur parisien (source Météo-France, 2014)

Eau

Une nappe d'eau souterraine à faible profondeur

Les masses d'eau présentes dans le secteur sont celles du Tertiaire - Champigny-en-Brie et Soissonais et celle de l'Albien - Néocomien captif.

La nappe d'eau superficielle est située à faible profondeur et est vulnérable aux pollutions.

Un forage d'alimentation en eau industrielle est identifié au sein du site.

Un réseau hydrographique éloigné

La Seine et la Marne sont relativement éloignées du site.

Une absence de zone humide

Malgré une enveloppe d'alerte, aucune zone humide n'a été identifiée sur le secteur.

Milieu naturel

Réseaux écologiques

Un corridor de la sous-trame herbacée identifié au nord du site au Schéma régional de cohérence écologique (SRCE) d'Île-de-France

Le Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE) d'Île-de-France identifie sur la carte des composantes un corridor fonctionnel des prairies, friches et dépendances vertes en limite nord du site.

La carte des objectifs de préservation et de restauration ne fait pas apparaître d'enjeux au niveau du site.

Une absence d'espaces naturels protégés ou inventoriés à proximité

Le site est marqué par :

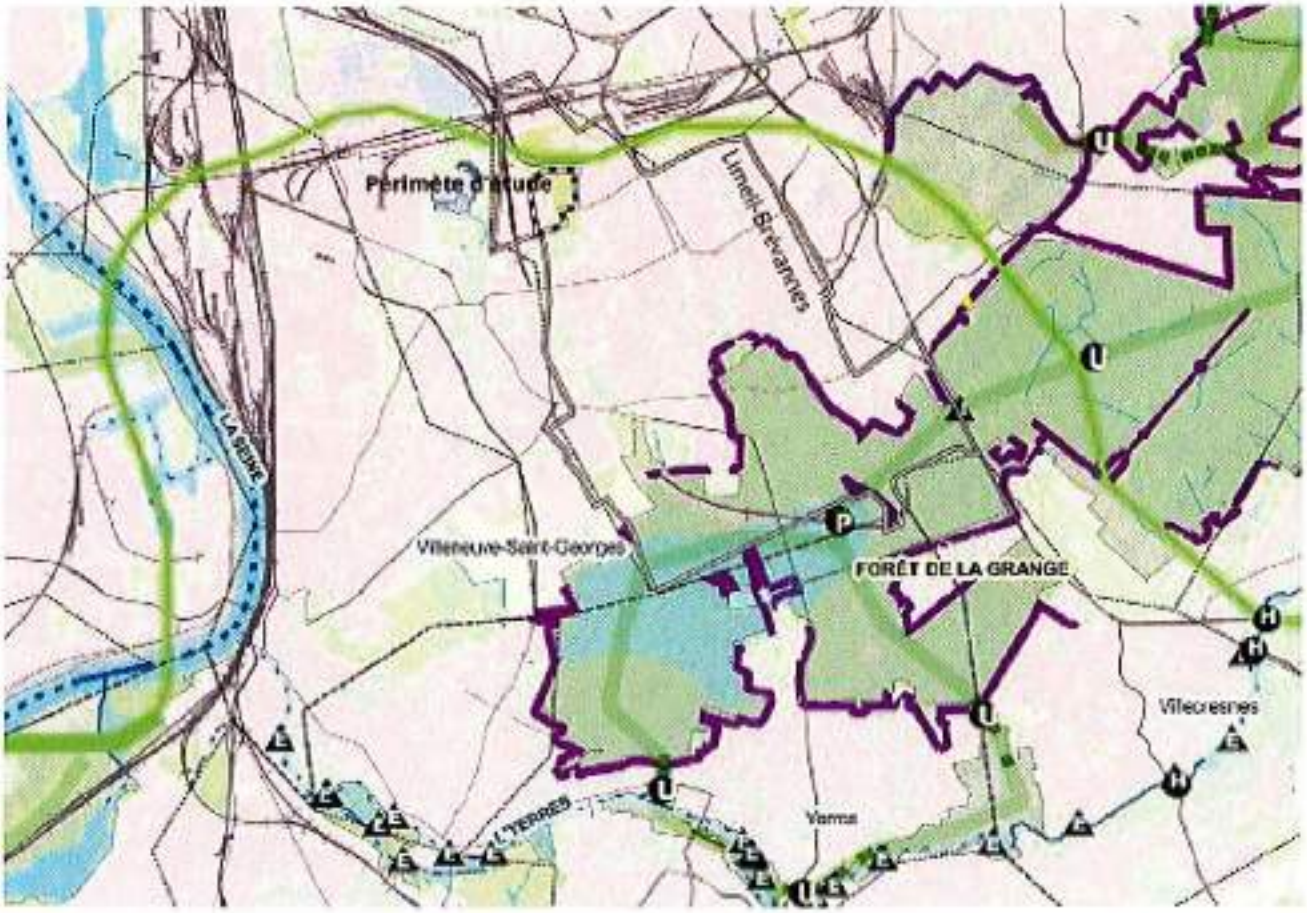
- Une absence de site Natura 2000 à proximité.
- Des Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique à proximité.
- La proximité avec le Parc de la Plage bleue, qui est un espace naturel sensible.

Habitats

Des habitats anthropisés

Le site est constitué d'une mosaïque de zones d'activité, d'une friche rudérale âgée et d'un boisement de Robinier faux-acacia (*Robinia pseudoacacia*) âgé de moins de 30 ans.

Ces milieux très anthropisés ne présentent aucun habitat patrimonial.



CARTE DES COMPOSANTES DE LA TRAME VERTE ET BLEUE DE LA RÉGION ILE-DE-FRANCE
LÉGENDE

CONTINUITÉS ÉCOLOGIQUES

Réservoirs de biodiversité

Réservoirs de biodiversité

Autres espaces d'intérêt écologique hors Ile-de-France

Autres espaces d'intérêt écologique hors Ile-de-France

Corridors de la sous-trame arborée

Corridors fonctionnels reliés au sein des réservoirs de biodiversité

Corridors fonctionnels entre les réservoirs de biodiversité

Corridors à fonctionnalité réduite entre les réservoirs de biodiversité

Corridors de la sous-trame herbacée

Corridors fonctionnels des pelouses, friches et dépendances vertes

Corridors à fonctionnalité réduite des pelouses, friches et dépendances vertes

Corridors des milieux humides à fonctionnalité réduite

Corridors et continuum de la sous-trame bleue

Cours d'eau et canaux fonctionnels

Cours d'eau et canaux à fonctionnalité réduite

Cours d'eau intermittents fonctionnels

Cours d'eau intermittents à fonctionnalité réduite

Corridors et continuum de la sous-trame bleue

ÉLÉMENTS FRAGMENTANTS

Obstacles des corridors arborés

Infrastructures fonctionnelles

Obstacles des corridors calcaires

Coupures urbaines

Obstacles de la sous-trame bleue

Obstacles à l'écoulement (ROE n3)

Point de fragilité des corridors arborés

Routes présentant des risques de collisions avec la faune

Passages contraints au niveau d'un ouvrage sur une infrastructure linéaire

Passages d'intérêt (ou refuge) pour la faune

Passages préférentiels en cultures

Cultures différentes fonctionnelles

Points de fragilité des corridors calcaires

Coupures boisées

Coupures agricoles

Points de fragilité des continuités de la sous-trame bleue

Secteurs riches en mares et mouilles occupés par des infrastructures de transport

Milieux humides alluviaux occupés par des infrastructures de transport

OCCUPATION DES SOLS

Sol artificialisé

Formations forestières

Cultures

Plans d'eau et bassins

Carrières, décharges, chantiers

Tissu urbain

Les lisières urbanisées des boisements de plus de 100 hectares

Les lisières agricoles des boisements de plus de 100 hectares

Les limites régionales

Limites départementales

Les limites communales

Infrastructures de transport

Infrastructures routières majeures

Infrastructures ferroviaires majeures

Infrastructures routières secondaires

Infrastructures ferroviaires secondaires

Infrastructures fluviales de 2e ordre

Infrastructures fluviales de 3e ordre

Composantes de la TVB de la Région IDF (source SRCE IDF, 2013)

Espèces

Un fort enjeu floristique

La flore rencontrée sur le site est majoritairement composée d'espèces banales.

Un enjeu floristique patrimonial modéré est identifié au travers du Lotier à feuilles étroites (*Lotus glaber*) et de la Molène blattaire (*Verbascum blattaria*).

Un fort enjeu floristique est identifié au travers de l'abondance des individus et de la diversité spécifiques des espèces invasives, avec un risque de dispersion de celles-ci.

Azuré des cytises dans le site, espèce protégée en Île-de-France (source TRANS-FAIRE, 2017)

Mante religieuse dans le site, espèce protégée en région (source TRANS-FAIRE, 2017)

Des espaces protégées

Le site possède un fort potentiel d'accueil pour la faune avec plusieurs espèces protégées observées.

La partie sud du site concentre les enjeux biodiversité avec la présence de plusieurs espèces patrimoniales dépendant des milieux ouverts, herbacés, thermophiles (Azuré des Cytises, Mante religieuse...) et des milieux minéraux écorchés à végétation clairsemée (Petit Gravelot, Crapaud calamite, Lézard des murailles, Oedipode turquoise...).

Les enjeux modérés correspondent majoritairement à des milieux de friche, à végétation plus haute (arbustive), accueillant des espèces spécialistes des friches comme la Fauvette grisette.

Crapaud calamite dans le site, espèce protégée (source TRANS-FAIRE, 2017)

Oedipode turquoise dans le site, espèce protégée en région (source TRANS-FAIRE, 2017)

Avifaune remarquable (source TRANS-FAIRE, 2017)

Synthèse des enjeux biodiversité (source TRANS-FAIRE, 2017)

Milieu urbain et paysage

Paysage et usages

Une limite entre continuum urbain et paysages plus ouverts

La commune de Limeil-Brévannes se trouve à la limite entre des paysages urbains marqués par la proximité parisienne et des paysages plus ouverts de la grande couronne parisienne (paysages boisés notamment).

Le développement de la commune de Limeil-Brévannes s'est accompagné de la création d'axes Nord/Sud (traduisant l'organisation radiale de la région parisienne) et d'axes Nord-Est / Sud-Ouest (traduisant la vocation de passage du site).

Des activités passées marquantes

Les trames historiques et naturelles structurantes ne sont plus lisibles sur le site : chemins historiques discontinus, lecture du relief rendue difficile par l'urbanisation, topographie de plaine remodelée par l'extraction etc.

En situation de plaine, le site offre une belle ouverture visuelle. Toutefois, des micro-reliefs viennent obstruer les vues.

Le site a accueilli des cultures et des carrières.

Dans les années 60, les activités d'extraction ont fait apparaître la nappe phréatique, avant d'être remblayée.

Les mares visibles au début du XXème ont été remblayées suite à l'extraction. Toutefois, aujourd'hui, sur la friche se lit la présence de l'eau sous formes de mares peu qualitatives.

Des aménagements urbains peu qualitatifs

Le front nord du quartier des Temps Durables est très imposant.

Les aménagements de voiries sont peu qualitatifs et peu propice aux déplacements piétons.

Le front nord du Quartier des Temps Durables (source HDarchitectes, 2016)

La RD110 (source HDarchitectes, 2016)

Vaste plaine à l'horizon ouvert (source Oikos, 2016)

Relief peu marqué, planéité et horizon (source Oikos, 2016)

Sur le site, talus et déblais forme des « montagnes », un relief nouveau (source Oikos, 2016)

Patrimoine bâti

Une absence d'enjeu lié au patrimoine bâti

La commune ne fait pas l'objet d'une ZPPAUP ou d'une AVAP.

Le site d'étude se trouve en dehors de sites inscrits ou classés ou de sites patrimoniaux remarquables et n'est pas impacté par un périmètre de protection d'un monument historique inscrit ou classé.

La ZAC de la Ballastière Nord est soumise à la procédure d'archéologie préventive (ZAC de plus de 3 ha).

Déchets

Des professionnels responsables de l'élimination de leurs déchets

La compétence de traitement des déchets relève de l'EPT GPSEA et est confiée à Suez.

Les professionnels sont responsables de l'élimination de leurs déchets d'activités (déchets assimilables aux déchets ménagers et déchets spécifiques).

Énergies et réseaux

Des énergies renouvelables et de récupération mobilisables

Plusieurs filières d'énergies renouvelables et de récupération sont mobilisables sur le secteur (solaire thermique et photovoltaïque, géothermie sèche, bois énergie).

Le site se trouve à proximité direct d'une usine biomasse et du réseau de chaleur du quartier des Temps Durables qu'elle alimente.

Le secteur de la Ballastière Nord se trouve à proximité de réseaux de télécommunication, de gaz et d'électricité qui devront être prolongés pour assurer la desserte intérieure du site.

Une eau de bonne qualité

Suez est l'entreprise en charge de la distribution de l'eau potable à Limeil-Brévannes. La ville est alimentée par des eaux d'origine superficielles et souterraines.

L'eau distribuée en 2016 présentait une bonne qualité bactériologique et physico-chimique.

L'obligation d'infiltrer les eaux pluviales à la parcelle

Le réseau d'assainissement est séparatif.

Les eaux usées collectées sont traitées dans l'usine Seine Amont située à Valenton.

Centrale biomasse Cofély (source ITE, 2015)

Déplacements

Réseau routier

Une localisation stratégique

La localisation de la Ballastière Nord à environ 8 minutes en voiture de l'A86 constitue un facteur attractif pour des entreprises de logistiques à la recherche d'emprises foncières de grandes tailles.

Des dysfonctionnements sources de nuisances

Le site ne compte actuellement qu'un chemin d'accès. Il est desservi par la rue Saint John Perse, la RD110 et la rue Paul Valéry (qui devient la rue Albert Garry).

Le secteur souffre aujourd'hui de plusieurs dysfonctionnements générant des nuisances pour les habitants et les entreprises implantées (voiries non dimensionnées pour accueillir les poids-lourds).

La desserte camion des parcelles ne peut se faire que depuis la RD110.

Le trafic routier est important aux abords du site sur la RD110 et très important sur la RN406.

La ville de Limeil-Brévannes connaît des difficultés en matière de stationnement.

Transports en commun

Une desserte en transport en commun en cours de développement

Le site de la Ballastière se situe à proximité de deux voies ferrées.

Aucun transport en commun lourd ne permet de desservir le site. La desserte en transport en commun se fait uniquement en bus.

Le Cable A - Téléval est un projet de téléphérique reliant le terminus de la ligne 8, Créteil Pointe du Lac, à Limeil- Brévannes, Valenton et Villeneuve-Saint-Georges en
5 arrêts. A terme, un arrêt du Cable A - Téléval sera situé à proximité directe du site.

Réseau piétons et cycles

Un réseau de mode doux peu développé

Les aménagements cyclables propres sur la commune sont relativement limités.

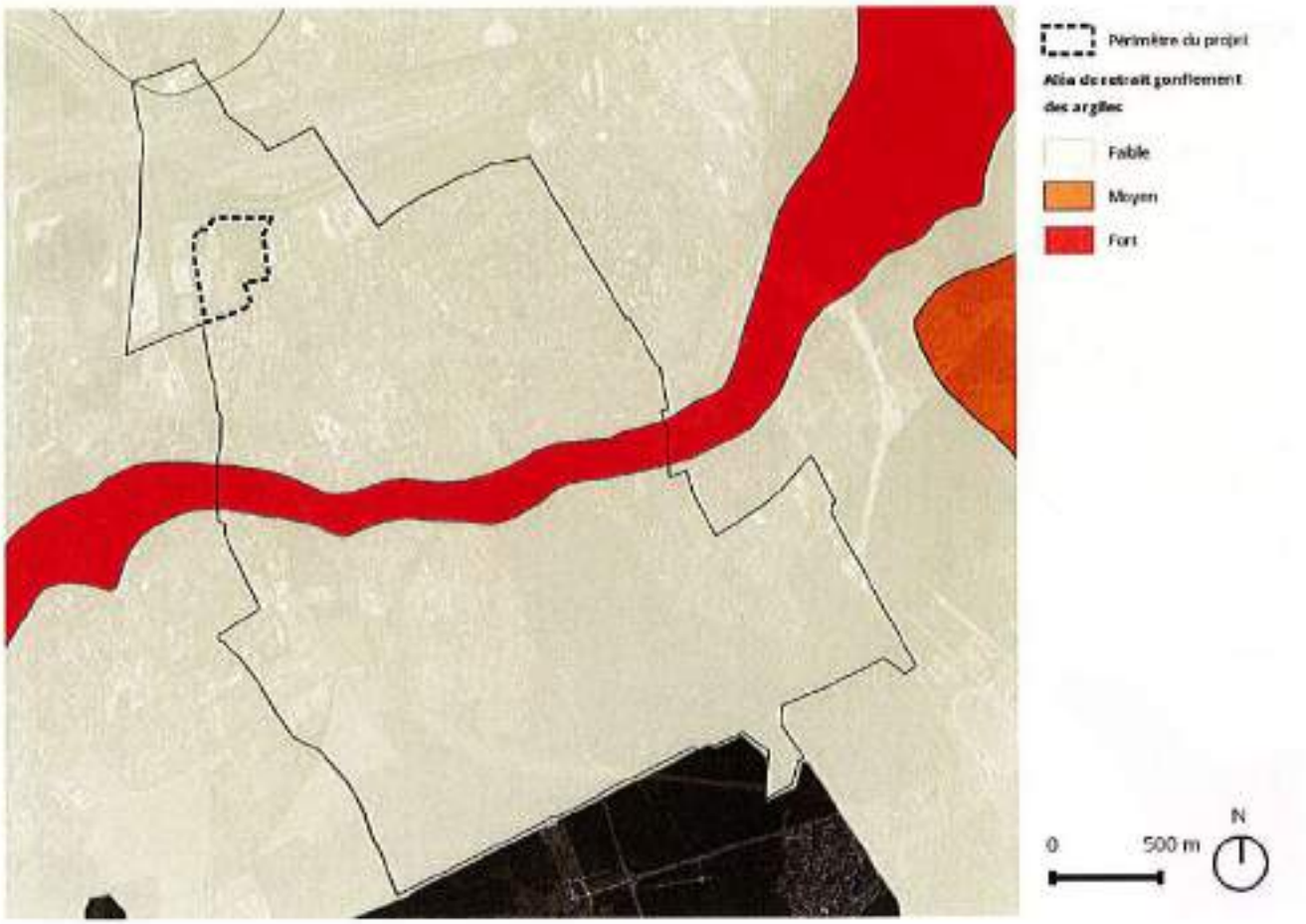
La carte des itinéraires de promenades et de randonnées, mise à jour en 2016, n'identifie pas de voie à proximité du site.

La Tégéval est une liaison verte destinée aux piétons, aux personnes à mobilité réduite et aux cyclistes. A terme, elle passera à proximité du site.

Risques naturels et technologiques

Un risque faible de mouvement de terrain

Le site est concerné par un risque faible de mouvement de terrain lié à l'aléa retrait gonflement des argiles.

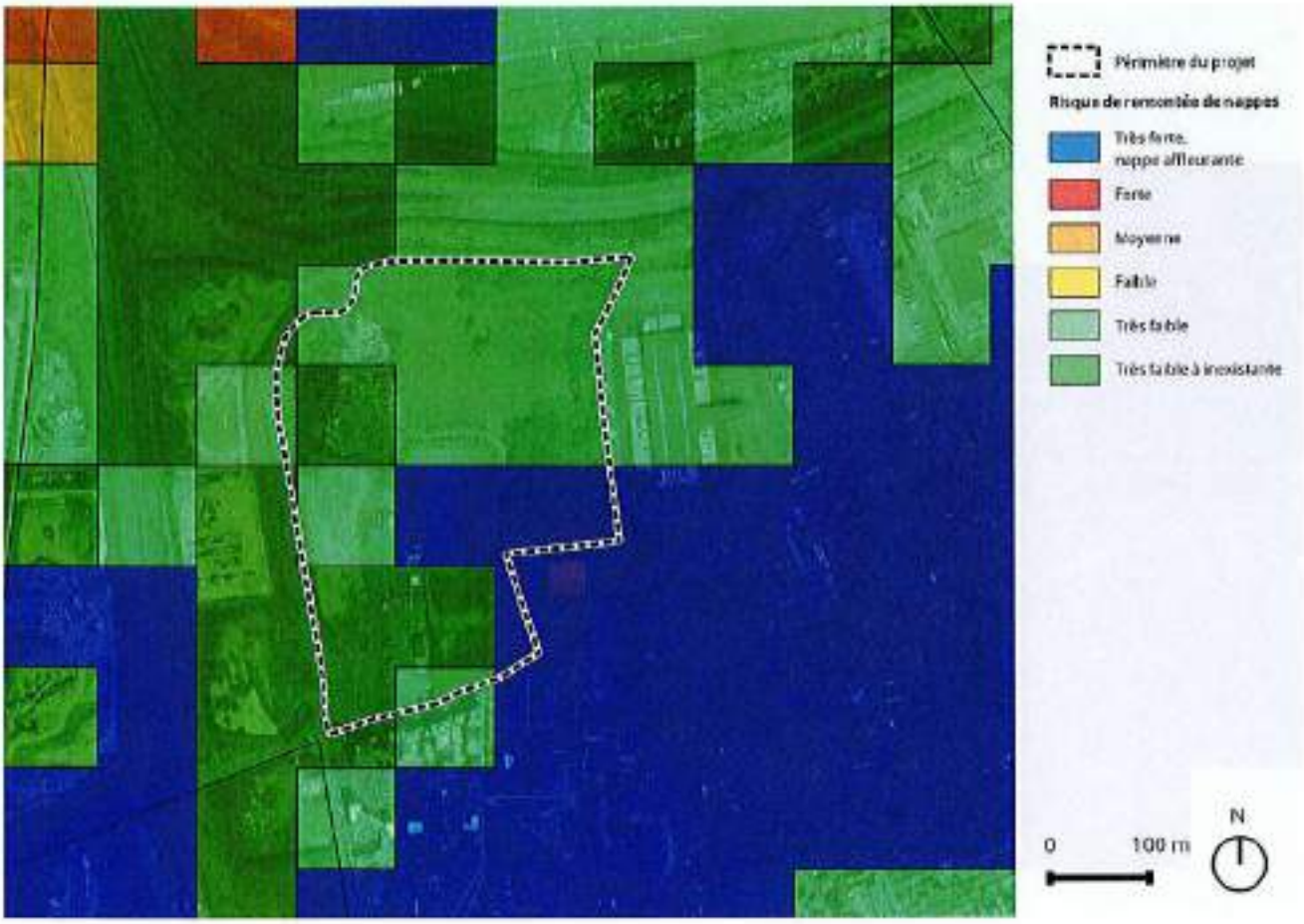


Aléa retrait-gonflement des argiles sur le site du projet et ses alentours (source BRGM, 2016)

Des risques d'inondations limités

Il se situe en dehors du zonage du PPRI de la Marne et de la Seine.

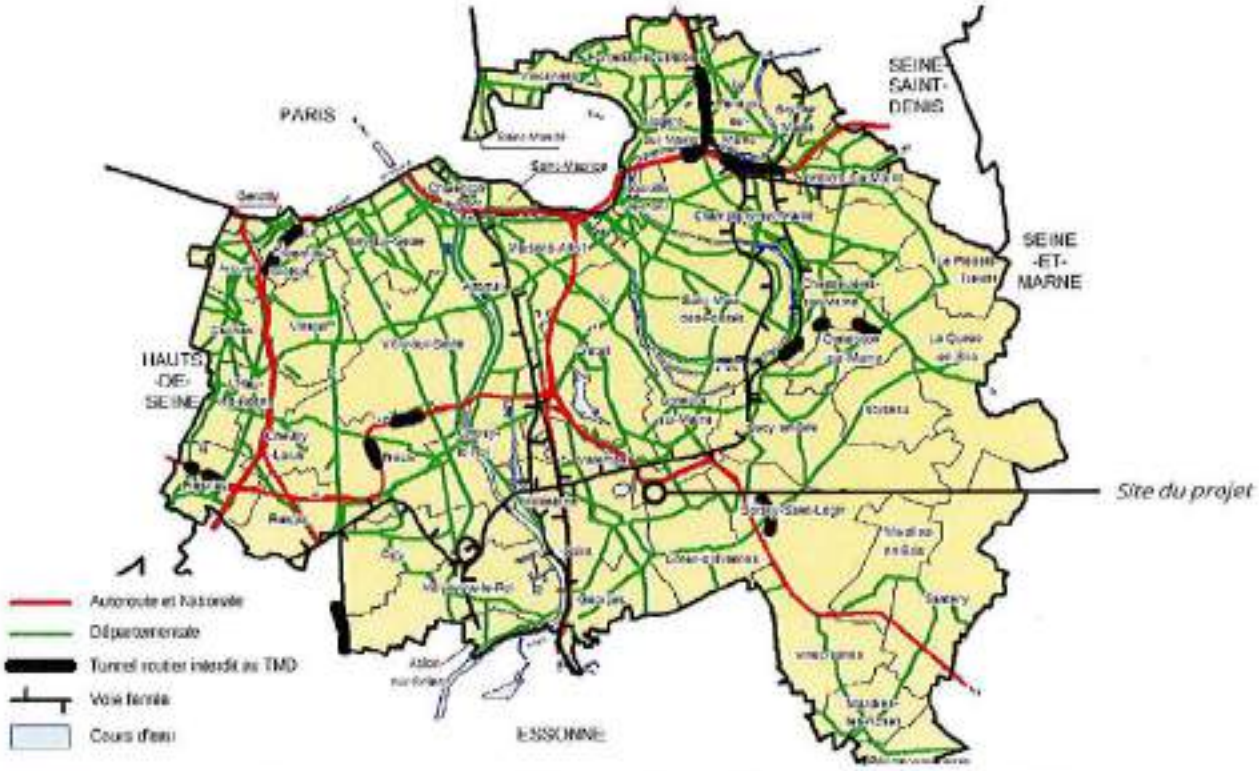
Le site est concerné par un risque d'inondation par ruissellement urbain et partiellement par remontée de nappe.



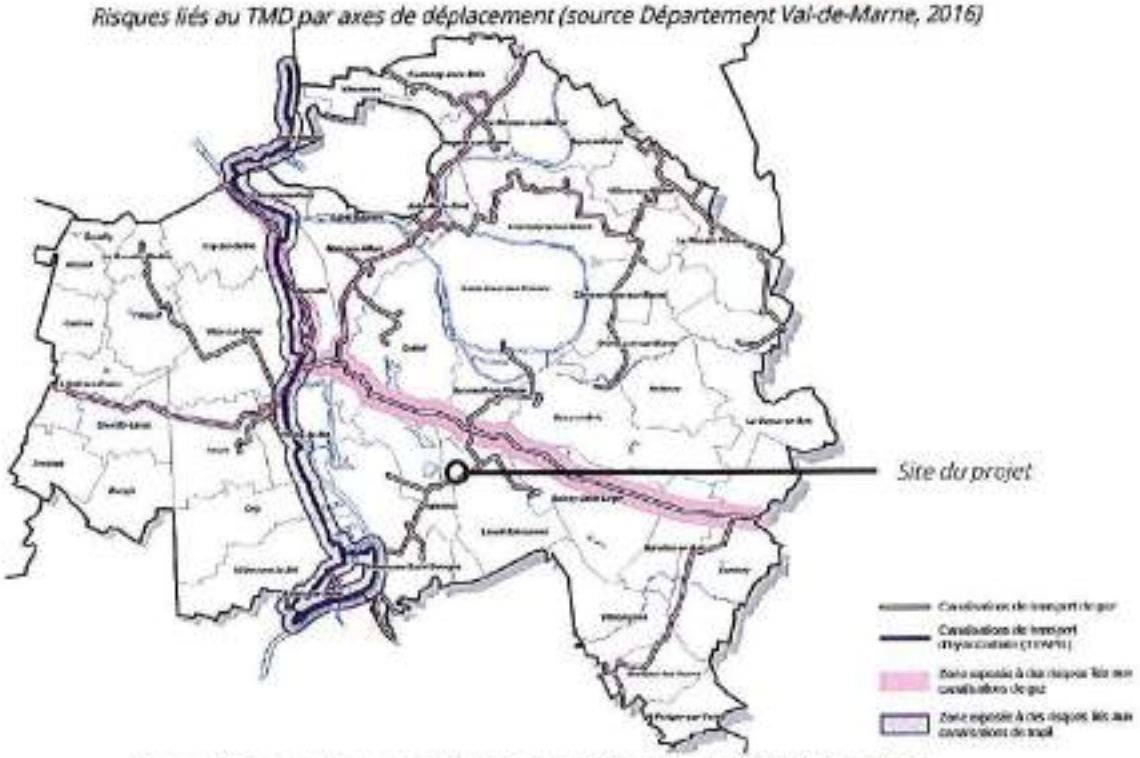
Risque de remontée de nappe (source BRGM, 2015)

Des risques liés au transport de matière dangereuses

Le site est concerné par des risques liés au transport de matières dangereuses par route et par canalisation (gaz).



Risques liés au TMD par axes de déplacement (source Département Val-de-Marne, 2016)



Risques liés au TMD par canalisation (source Département Val-de-Marne, 2016)

Pollutions et risques sanitaires

Une pollution des sols

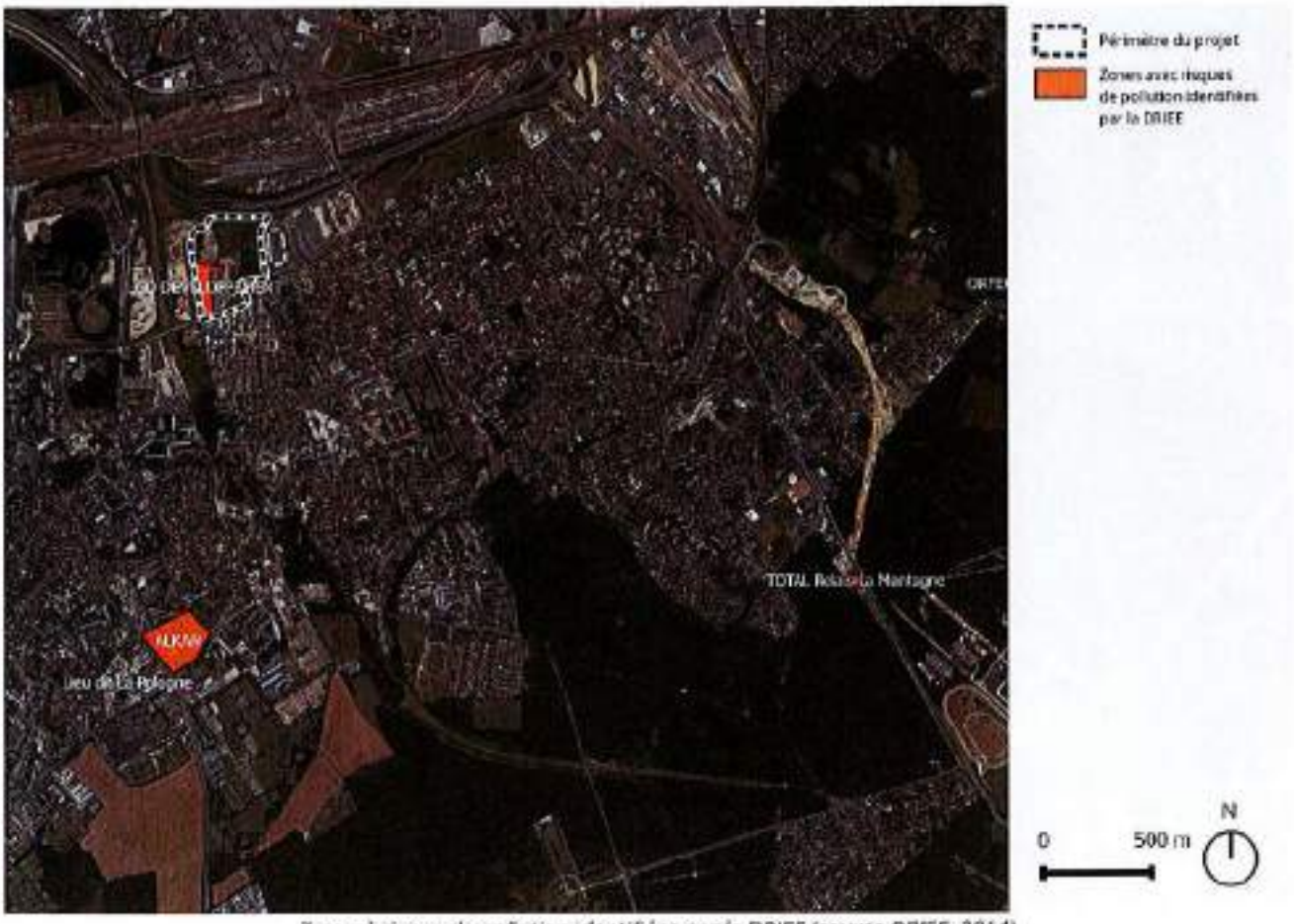
Le site est concerné par la présence d'une zone avec risque de pollution identifiée par la DRIEE en raison de son ancienne occupation par LGD Développement.

Les diagnostics réalisés sur le site montrent la présence de remblais de mauvaise qualité, de spots de déchets, de sources diffuses en métaux et de sources concentrées ponctuelles en hydrocarbures lourds, induisant des risques sanitaires significatifs.

Les risques sanitaires associés à la pollution du site sont liés à :

- Des expositions par ingestion / contact cutané avec des sols superficiels / poussières présentant des contaminations ou par inhalation des poussières contaminées.
- Des expositions par ingestion d'au contaminée par perméation de substances polluantes au travers des canalisations d'eau potable traversant le site.
- Des expositions par inhalation de composés volatils, par transfert depuis le sous-sol vers l'intérieur des bâtiments.

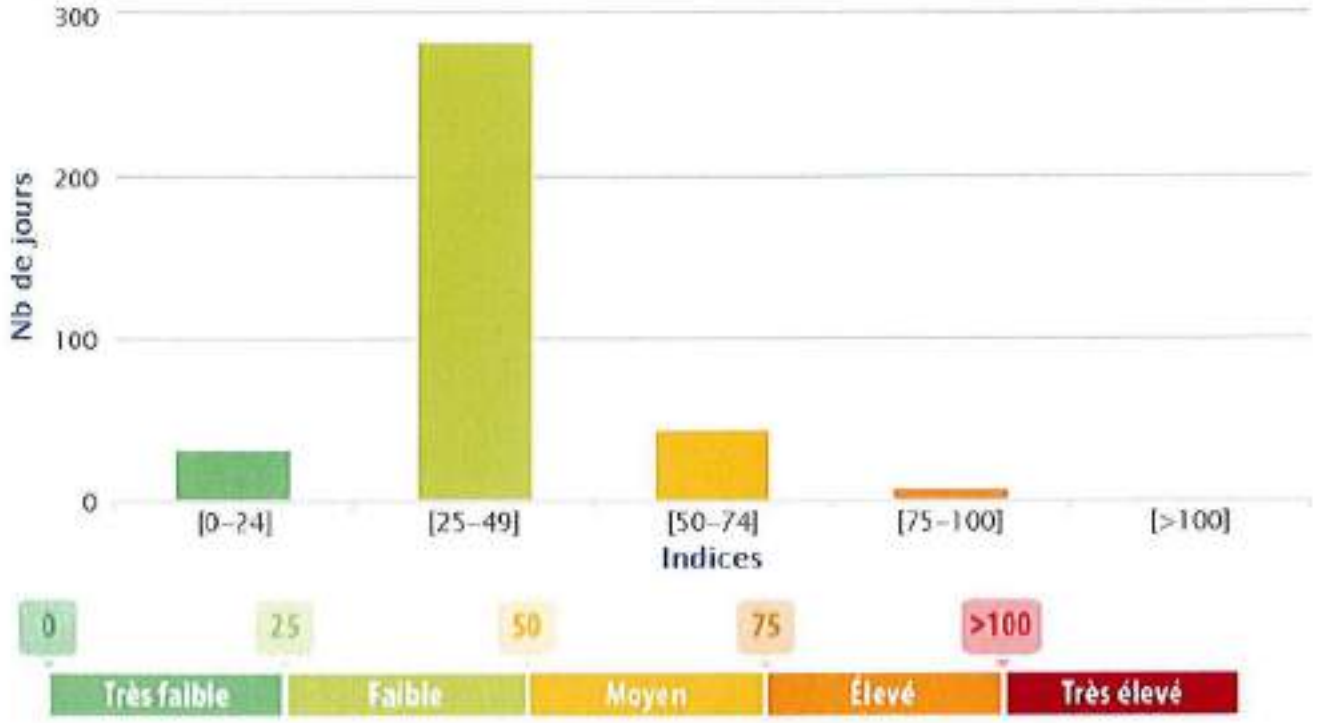
Du fait de cette pollution des sols, il est déconseillé d'infiltrer des eaux pluviales. En effet, l'infiltration risque de lessiver les pollutions et de les mobiliser vers les eaux souterraines.



Zones à risque de pollution identifiées par la DRIEE (source DRIEE, 2014)

Une qualité de l'air sur le site impactée par le trafic routier

La qualité de l'air à Limeil-Brévannes en 2016 est caractéristique de la petite couronne francilienne avec une pollution plus faible qu'à l'échelle de la métropole.



Indice Citeair à Limeil-Brévannes en 2016 (source Airparif, 2017)

Autres pollutions

Dans les couloirs de bruit de plusieurs infrastructures de transport

Le site n'est pas concerné par le PEB de l'aérodrome de Paris Orly. Toutefois, l'ambiance sonore est impactée par le survol des avions.

La totalité du site se trouve dans les couloirs de bruit d'axes classés bruyants.

Le site est fortement impacté par le bruit ferroviaire et dans une moindre mesure par le bruit routier.

Nuisances liées au trafic ferroviaire

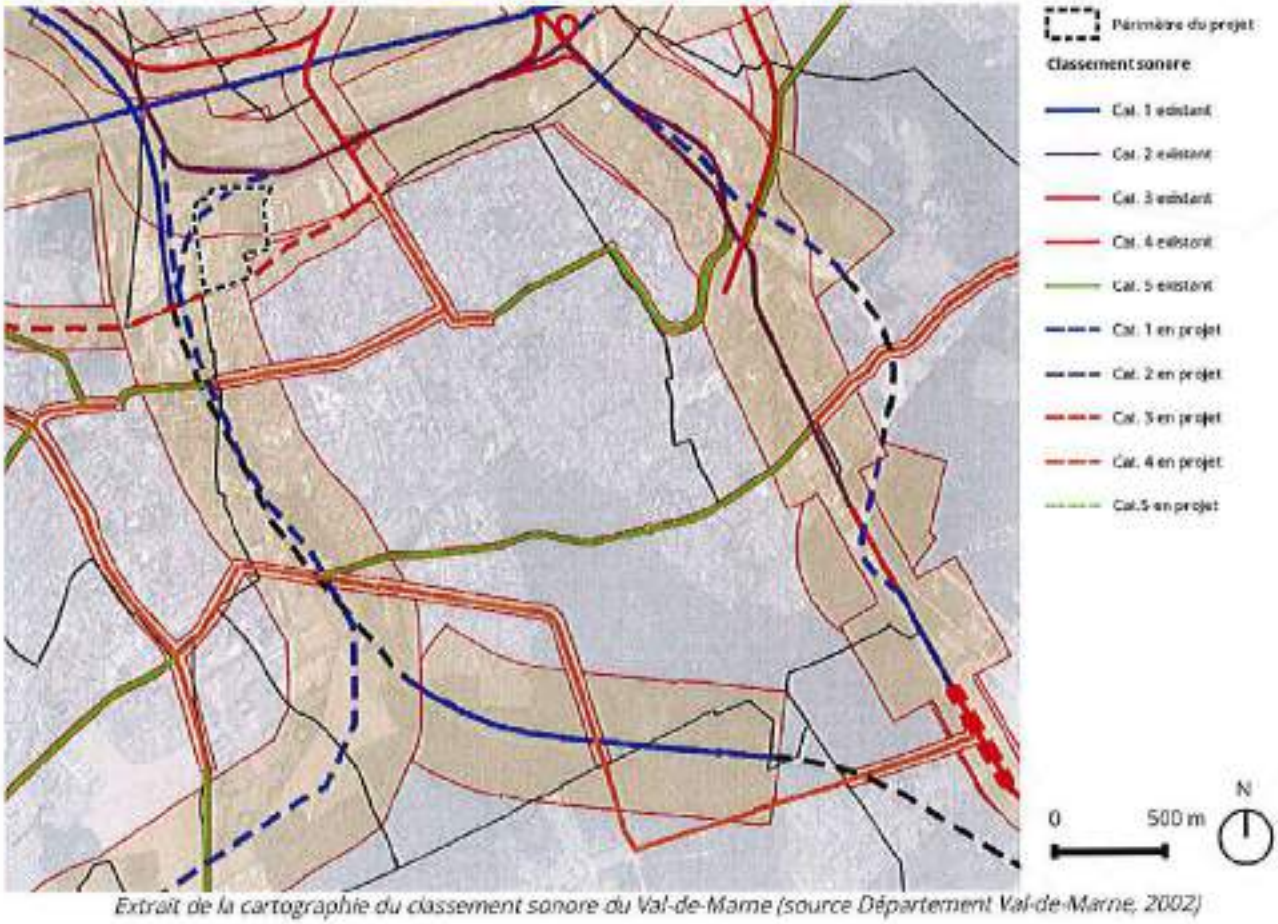
Le site est majoritairement soumis à un niveau de bruit compris entre 65 et 70 dB, ce qui correspond à une ambiance sonore bruyante. Les nuisances sont également marquées la nuit avec un niveau de bruit majoritairement compris entre 60 et 65 dB.

Nuisances liées au trafic routier

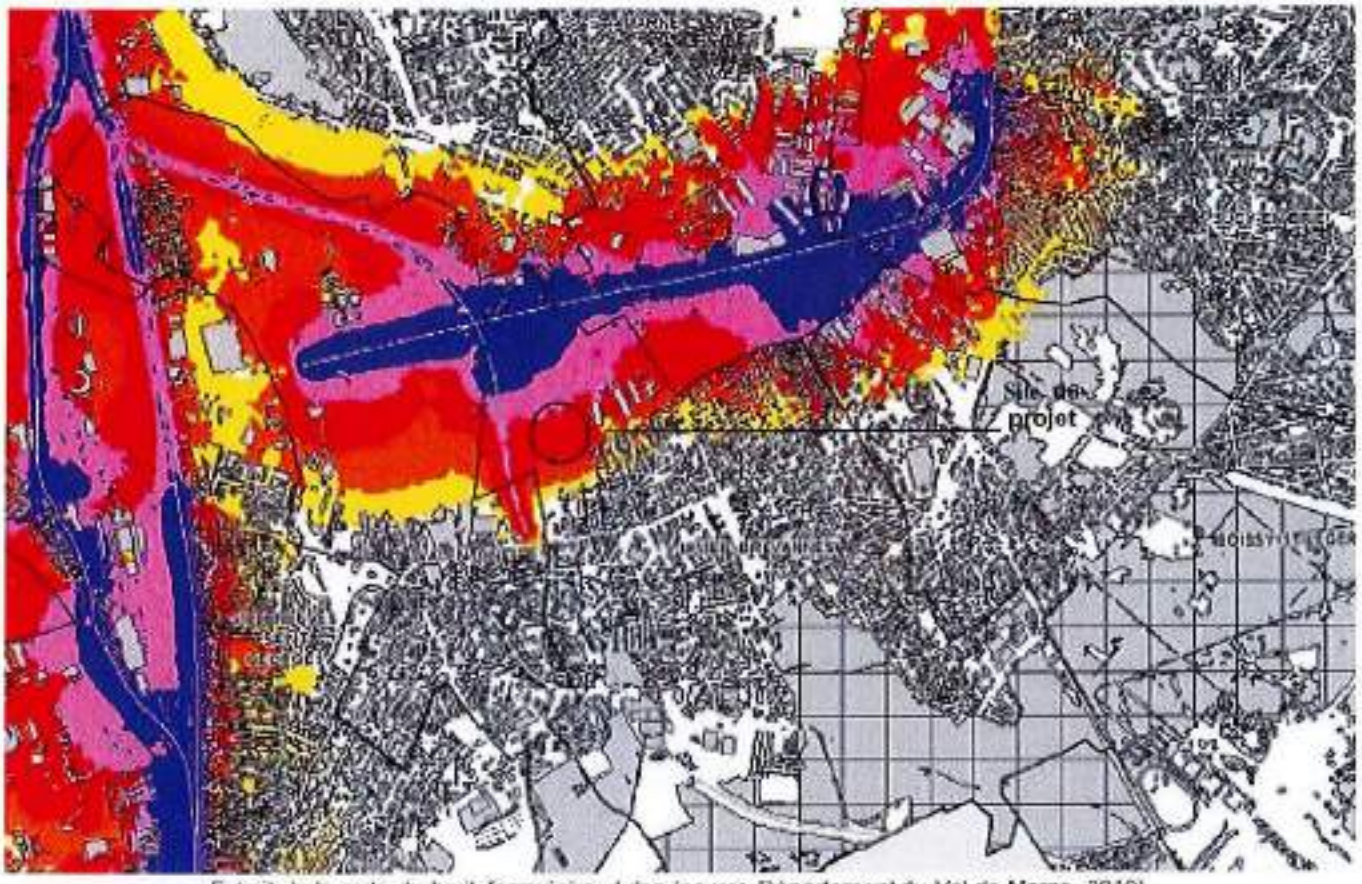
Le site est majoritairement soumis à un niveau de bruit compris entre 55 et 60 dB, ce qui correspond à une ambiance sonore modérée. Les nuisances sont très réduites la nuit avec un niveau de bruit inférieur à 50 dB.

Cumul des nuisances

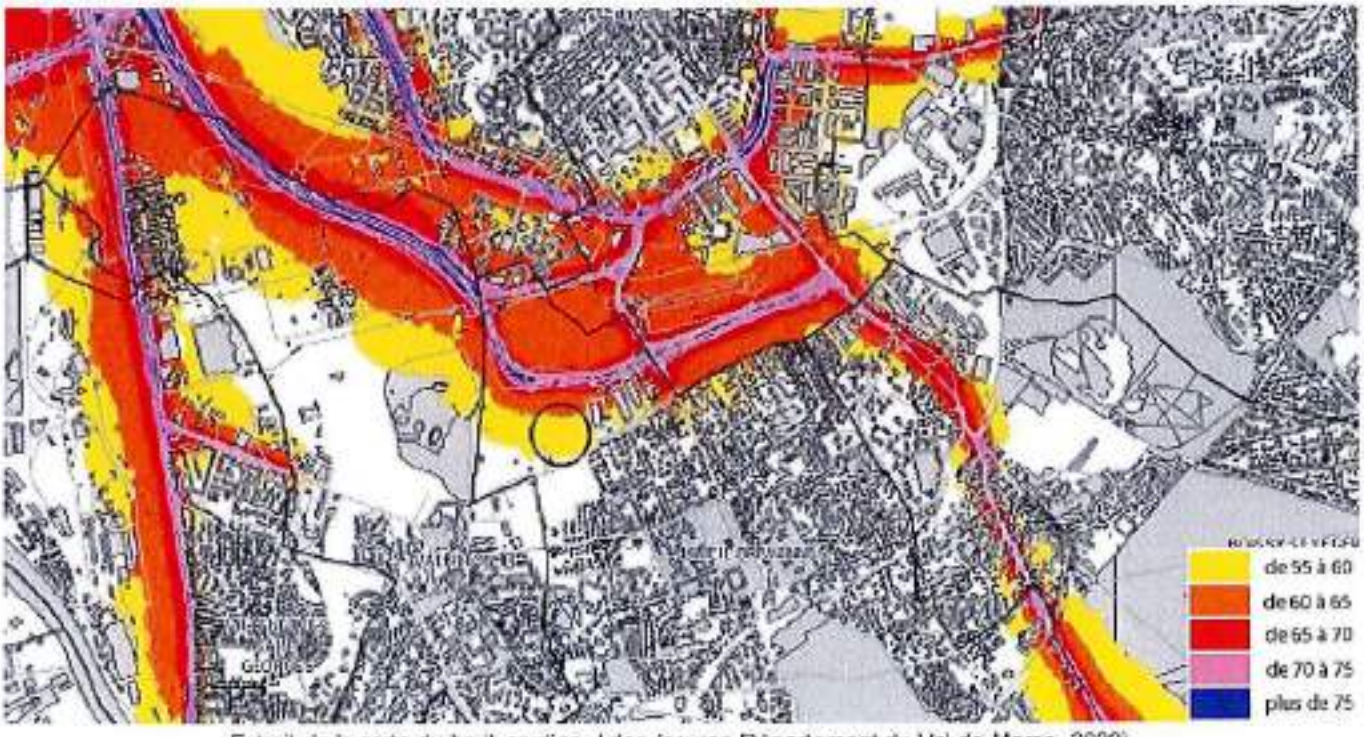
A noter que les nuisances générées par les différents modes de transports se cumulent de manière logarithmique : une variation de 3 dB(A) est facilement identifiable, elle correspond à un doublement de l'énergie sonore.



Extrait de la cartographie du classement sonore du Val-de-Marne (source Département Val-de-Marne, 2002)



Extrait de la carte du bruit ferroviaire - Lden (source Département du Val-de-Marne, 2010)



Extrait de la carte du bruit routier - Lden (source Département du Val-de-Marne, 2009)

Une pollution lumineuse de grande ville

Situé en périphérie de Paris, le site est fortement impacté par la pollution lumineuse propre aux grandes villes.

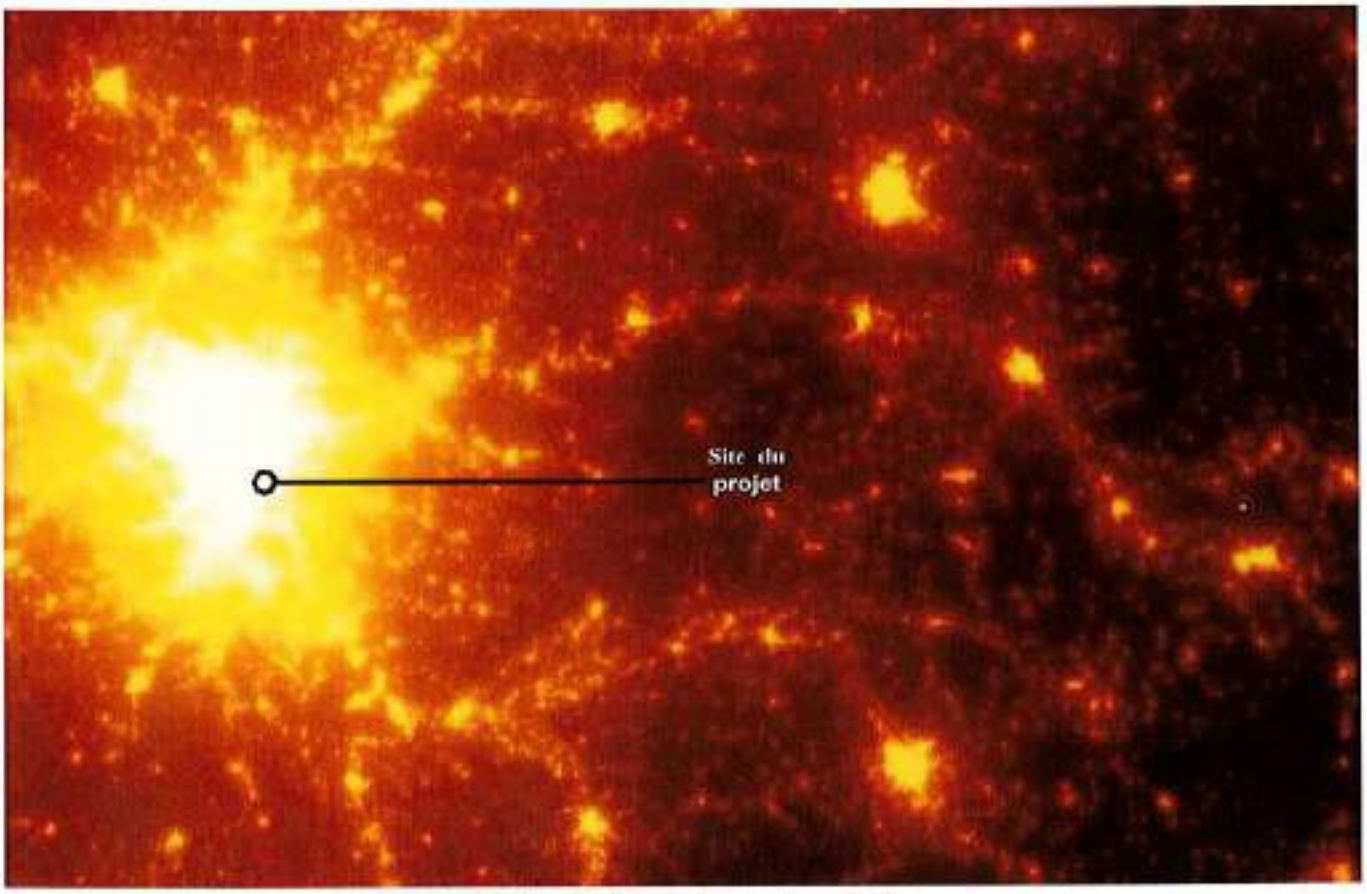
La majeure partie du site n'est actuellement pas éclairé et ne contribue pas au phénomène de pollution lumineuse.

Peu de sources d'émissions électromagnétiques

Il existe peu de sources de pollution électromagnétique (installations radioélectriques de type téléphonie mobile, TV, radio) à proximité du site[1].

La plus proche est située 2 rue Albert Garry à environ 1 km du site.

1 ANFR, 2017



Pollution lumineuse (source Avex, 2016)

Quelles perspectives d'évolution en l'absence de projet ?

Principe

On appelle scénario au fil de l'eau l'aperçu donné de *« l'évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet »*[1].

Cette évolution probable du territoire est estimée sur la base d'un prolongement sur 10/15 ans des tendances actuelles, c'est-à-dire pour le quartier de la Ballastière Nord :

- Site à l'état de friche urbaine partiellement occupée.
- Maintien d'activités au niveau des parcelles aujourd'hui occupées par Suez Sita Sanitra, Easy Rental route et l'entreprise de stockage de palettes.
- Desserte par la Tégéval à l'horizon 2020.
- Desserte par le Cable A - Téléval à l'horizon 2021 / 2022.

L'évaluation est réalisée, conformément au code de l'environnement, *« sur la base des informations environnementales et des connaissances scientifiques disponibles »*[2].

Contexte socio-économique

Population et habitat

Le quartier de la Ballastière Nord ne devrait pas accueillir de nouvelles entreprises et donc pas de nouveaux emplois, malgré une population croissante sur la commune.

Équipements

Le quartier de la Ballastière Nord ne devrait pas accueillir de nouveaux aménagements ou équipements, ne permettant donc pas d'amélioration en termes d'offre en équipement public et de qualité des espaces publics du secteur.

Emploi et activités

En l'absence de projet possédant un positionnement concurrentiel, le secteur devrait rester peu attractif pour les entreprises.

Le quartier ne devrait pas accueillir de nouveaux emplois.

1 Code de l'environnement, article R122-5
2 Code de l'environnement, article R122-5

Environnement physique

Terres et sols

Le sol ne devrait pas subir d'impact direct significatif. Les micro-reliefs mettant à mal la topographie naturelle et obstruant les vues et le paysage devraient rester présents.

Peu d'évolution sont à attendre en matière d'imperméabilisation des sols.

La pollution des sols du site ne devrait pas être traitée.

Climat

L'accès au soleil des constructions existantes au sein et aux abords de l'opération ne devrait pas évoluer.

La sensibilité au phénomène d'îlot de chaleur urbain devrait s'aggraver du fait du réchauffement climatique.

Eau

Le risque de pollution par lessivage[3] des pollutions et mobilisation vers les eaux souterraines ne devrait pas être traitée.

Peu d'évolutions sont à attendre au niveau du site concernant le ruissellement pluvial, la consommation en eau potable et les rejets d'eaux usées.

3 Phénomène d'entraînement par l'eau de substances fixées sur des particules fines à travers les sols

Milieu naturel

Réseaux écologiques

Le développement de la Tégéval à proximité permettra de renforcer les continuités vertes à proximité du site.

Habitats

Le quartier de la Ballastière Nord devrait rester à l'état de friche constituant un réservoir de biodiversité intéressant en tant qu'élément hétérogène du paysage.

Espèces

Le site devrait demander une gestion active afin d'éviter la prolifération d'espèces envahissantes.

Milieu urbain et paysage

Paysage et usages

La maturation de la friche devrait s'accompagner d'une possible densification végétale sans que les modifications soient très perceptibles.

Le site non occupé devrait demander une surveillance active pour éviter que des personnes y pénètrent illégalement et qu'une occupation informelle s'y développe.

Dans le scénario au fil de l'eau, l'image du site resterait inchangée et pourrait posséder des impacts négatifs pour le développement de la Tégéval, du Cable A - Téléval et du quartier des temps Durables.

Energie et réseaux

Concernant les consommations d'énergie et d'eau, peu d'évolutions sont à attendre.

Une absence de recours aux énergies renouvelables devrait être maintenue sur l'existant. Dans le cas où des initiatives seraient prises, il s'agirait d'initiatives ponctuelles ne permettant pas la mutualisation de la production.

Déchets

L'évolution au fil de l'eau du secteur ne devrait pas s'accompagner de modification significative des volumes et types de déchets à collecter, sachant que la production de déchets d'activités a peu d'impact sur le système de collecte local (évacuation en filières spécialisées).

Déplacements

Réseau routier

Une déviation potentielle de la RN19 pourrait être réalisée, permettant l'améliorer la situation du trafic à proximité du quartier.

Transports en commun

Le territoire devrait bénéficier d'une amélioration de la desserte en transport en commun, dans la poursuite de la tendance actuelle à l'échelle francilienne : amélioration du réseau de bus, desserte du site par le Cable A - Téléval et développement éventuel d'un transport en commun en site propre.

Réseau piétons et cycles

Le quartier se trouvera à proximité de la future Tégéval mais ne devrait pas accueillir de nouveaux aménagements favorables au modes actifs.

Santé, risques et nuisances

Risques naturels et technologiques

La densité de population exposée ne devrait pas évoluer de manière notable.

Les activités pouvant générer une pollution des eaux en cas d'inondation (hydrocarbures liés à la circulation motorisée, la présence de camion) devraient être maintenues.

Pollution et risques sanitaires

Le scénario au fil de l'eau ne devrait pas permettre un traitement de la pollution des sols, impliquant le maintien des risques sanitaires pour les personnes pénétrant sur le site.

Nuisances

La densité de population exposée ne devrait pas évoluer de manière notable.

Le site devrait rester non éclairé et peu sécurisant pour les riverains.

Quelles sont les incidences du projet sur l'environnement ?

Contexte réglementaire

Politiques d'urbanisme locales

Le projet est compatible avec les politiques supra-communales et en particulier, le Schéma Directeur Régional d'Ile-de-France, 2030.

Le projet est compatible avec le PLU de Limeil-Brévannes.

Servitudes

Les bâtiments du projet se situent à proximité de la rue Albert Garry mais pas en limite directe de celle-ci.

La présence de réseaux enterrés est connue et prise en compte dans la programmation.

La servitude de dégagement aéronautique n'est pas contraignante pour le projet dont les hauteurs construites sont limitées à 15 m.

Le projet n'a pas d'impact en matière de servitude.

Contexte socio-économique

Population et habitat

Le projet n'a pas d'impact en matière de logements et n'induit pas de modification de la densité de population du secteur.

Équipements

Le projet prévoit la réalisation d'un équipement public à moyen terme et propose des espaces publics qualitatifs.

Le projet devrait donc posséder un impact positif sur l'offre en équipement et les espaces publics.

Emploi et activités

Le projet entraînera la délocalisation des entreprises actuellement présentes sur le site.

Toutefois, la programmation mixte vise à répondre aux besoins des acteurs économiques du secteur et le projet favorise la création d'emplois directs et indirects venant répondre à une offre d'emplois en baisse sur la commune.

Le projet devrait donc avoir globalement un impact positif en matière d'emploi et d'activité.

Environnement physique

Terres et sols

Le micro-relief du site devrait être profondément modifié par le projet avec un nivellement global prévu.

Le projet induit une imperméabilisation du site, le coefficient de ruissellement moyen[1] passant de 0,35 à 0,68. L'impact est maîtrisé par la conservation d'espaces de pleine terre sur des surfaces relativement importantes et la mise en place de système de gestion des eaux pluviales.

> *Mesure « Concevoir un quartier confortable (paysagement, matériaux, bruit, émissions polluantes) ».*

Le projet est à l'origine de mouvements de terre importants en phase travaux, avec un bilan déblais / remblais légèrement déficitaire à ce stade.

> *Mesure « Prendre en compte la pollution des sols à tous les stades du projet ».*

Climat

Le projet peut très localement avoir un impact sur l'ensoleillement des avoisinants en limite est du site. L'impact sur le quartier des Temps Durables est inexistant (positionnement du projet au nord de ce quartier et à distance).

Le projet pourrait avoir des impacts ponctuels sur la circulation des vents au sol.

La réalisation d'un aménagement urbain peut contribuer au phénomène d'îlot de chaleur urbain. En effet, les aménagements urbains impliquent généralement la création de surfaces stockant la chaleur (voiries bitumineuses par exemple). A l'inverse, les zones végétalisées et les surfaces en eau contribuent à réduire les températures au sol via des phénomènes d'évapotranspiration (phénomène liée à la végétation) et d'évaporation.

Le réchauffement climatique est pris en compte dans les réflexions menées sur la végétalisation des espaces publics et des bâtiments et sur le choix des revêtements.

> *Mesure « Concevoir un quartier confortable (paysagement, matériaux, bruit, émissions polluantes) ».*

1 Le coefficient de ruissellement moyen traduit l'imperméabilisation des sols, plus les surfaces imperméables sont importantes plus il est grand

Eau

Le projet n'a pas d'incidences sur le réseau hydrographique local.

Le projet génère des volumes supplémentaires d'eaux pluviales et d'eaux usées rejetées au réseau d'assainissement séparatif.

Il existe un risque de pollution des eaux souterraines par lessivage des pollutions présentes dans le sous-sol et par les eaux ruisselées potentiellement polluées.

Des mesures de traitement des eaux pluviales sont prévues avec la création d'un réseau de noues.

Le projet génère une consommation supplémentaire en eau potable. Il n'a pas d'impact sur sa qualité.

La phase travaux s'accompagne de risque de pollution accidentelle des eaux. Il induit des consommations d'eau potable spécifiques.

- *Mesure « Assurer une gestion cohérente des eaux pluviales et préserver la ressource en eau ».*

- *Mesure « Prendre en compte la pollution des sols à tous les stades du projet ».*

Milieu naturel

Réseaux écologiques

Le projet est compatible avec les plans supra-communaux (SDRIF, Schéma de cohérence écologique (SRCE) Île-de-France notamment).

Le projet n'a pas d'incidence sur les habitats naturels et les espèces qui ont justifié la désignation du site Natura 2000 *« Sites de Seine-Saint-Denis »*.

Il n'intervient dans aucun autre espace naturel inventorié ou protégé (Zone naturelle d'intérêt écologique faunistique et floristique (ZNIEFF), Espace naturel sensible (ENS))

Habitats

Le projet induit la suppression de la friche et du boisement présents actuellement sur le site.

Le projet intègre de nouvelles surfaces végétalisées et la plantation d'arbres constituant de nouveaux habitats urbains.

Les noues créées sur la voirie interne peuvent constituer un nouvel habitat favorable à l'accueil d'une faune spécifique, en lien notamment avec les plans d'eau du Parc de la Plage Bleue.

Mesure « Développer une trame verte et bleue connectée aux réseaux existants ».

Espèces

Le projet ne devrait pas avoir d'incidence sur des espèces végétales protégées.

Le projet a un impact sur la flore patrimoniale avec la suppression d'une population de Lotiers à feuilles étroites et de quelques individus de Molène blattaire.

Il existe un risque fort de dispersion d'espèces de flore invasive durant les travaux, ces espèces étant fortement représentées dans le secteur.

Le projet induit un risque fort de destruction d'espèces de faune patrimoniales et / ou protégées.

La phase travaux est une période très sensible, dont l'incidence réelle sera fonction de la période d'intervention.

Mesure « Développer une trame verte et bleue connectée aux réseaux existants ».

Milieu urbain et paysage

Paysage et usages

Le projet a un impact important sur le paysage et crée une nouvelle limite d'urbanisation.

Le projet implique la suppression des vues lointaines actuelles dont bénéficient les habitants situés au sud de la ZAC. Cet impact est toutefois à relativiser en raison du caractère dégradé de ces vues (paysage en friche).

La conception des limites de la ZAC et la transition avec les tissus urbains et les continuités vertes constituent un enjeu important, pris en compte dans l'aménagement du projet.

Mesure « Concevoir un quartier confortable (paysagement, matériaux, bruit, émissions polluantes) ».

Énergies et réseaux

L'arrivée de nouvelles entreprises induit une consommation nouvelle d'énergie (sachant qu'actuellement il n'y a quasiment pas de consommation sur le site).

L'approvisionnement énergétique du projet sera réalisé par extension du réseau de chaleur alimenté par la centrale biomasse gérée par Cofely et située à proximité immédiate du secteur. Le raccordement de tous les lots au futur réseau de chaleur sera obligatoire.

L'aménagement du projet s'accompagne de la création de réseaux d'électricité, de gaz, d'éclairage public et de télécommunication. Les réseaux du projet sont raccordés aux réseaux existants en limites du site.

Les travaux sont à l'origine de consommations énergétiques spécifiques.

Mesure « Assurer un approvisionnement énergétique durable du projet ».

Patrimoine bâti

Le projet n'a pas d'impact sur des sites inscrits ou classés ni sur des monuments historiques.

Il est peu probable de trouver des vestiges archéologiques sur le site de la Ballastière Nord au vu des usages passés (sablières).

Déchets

L'arrivée de nouvelles entreprises implique une production supplémentaire de déchets d'activités.

Le site présente des déchets (inertes ou dangereux) qui devront faire l'objet d'un traitement particulier en phase chantier.

La phase chantier sera à l'origine d'une production de déchets de démolition et de construction.

Mesure « Proposer une gestion performante des déchets ».

Déplacements

Réseau routier

Le projet intègre la création d'une nouvelle voirie de desserte circulée (environ 300 m).

Des difficultés de trafic existent actuellement au niveau de la RD110. L'arrivée de nouvelles entreprises s'accompagne d'une augmentation du trafic routier sur les voiries d'accès au site (RD110 et RN406 notamment).

Le stationnement est géré à la parcelle.

La phase chantier génère un trafic de véhicules de chantier et de camions.

Mesure « Organiser les mobilités au sein du projet et en accroche sur l'existant ».

Réseau piétons et cycles

Le projet contribue au développement des aménagements piétons et cycles de la commune.

Le stationnement vélos est géré à la parcelle.

Mesure « Organiser la mobilité au sein du projet et en accroche sur l'existant ».

Transports en commun

Le projet devrait s'accompagner d'une augmentation de la fréquentation du réseau de transport en commun.

L'aménagement de la rue Paul Valéry est prévu pour accueillir le passage d'un éventuel transport en commun en site propre.

Mesure « Organiser la mobilité au sein du projet et en accroche sur l'existant ».

Santé, risques et nuisances

Risques naturels et technologiques

Le projet est concerné par un risque d'inondation par ruissellement pluvial et l'imperméabilisation des sols peut aggraver ce risque. Le paysagement du projet, la conservation d'espaces de pleine terre et les mesures de gestions alternatives des eaux pluviales contribuent à limiter les risques.

Le projet est également concerné par un risque d'inondation par remontée de nappes. Les conséquences sont principalement des risques de dégradation du bâti.

Le projet est concerné par le risque lié au Transport de Matières Dangereuses par route et canalisation de gaz à proximité.

Mesure « Concevoir un quartier confortable (paysagement, matériaux, bruit, émissions polluantes) ».

Pollution et risques sanitaires

Le site présente une pollution importante des sols. Des mesures sont prises afin d'assurer la gestion des sols pollués excavés et d'éviter les risques sanitaires en phase de fonctionnement.

L'arrivée de nouvelles entreprises sur le site a un impact sur la qualité de l'air avec des émissions polluantes supplémentaires générées notamment par la circulation automobile et la production d'énergie.

Mesure « Prendre en compte la pollution des sols à tous les stades du projet ».

Mesure « Concevoir un quartier confortable (paysagement, matériaux, bruit, émissions polluantes) ».

Nuisances

L'arrivée de nouvelles entreprises sur le site a un impact sur l'ambiance sonore du secteur, en lien avec l'augmentation de trafic.

Les incidences sur les avoisinants, et en particulier le quartier des Temps Durables, sont limitées par l'éloignement des sources de bruit.

Une augmentation de la pollution lumineuse peut être attendue.

Le chantier est à l'origine de bruit et d'émissions polluantes.

Mesure « Concevoir un quartier confortable (paysagement, matériaux, bruit, émissions polluantes) ».

Cumul des incidences avec d'autres projets

Principe

La notion d'effets cumulés recouvre l'addition, dans le temps ou dans l'espace, d'effets directs ou indirects issus d'un ou de plusieurs projets et concernant la même entité (ressources, populations ou communautés humaines ou naturelles, écosystèmes, activités...).[1]

1 DREAL Rhône-Alpes, 2013

Prise en compte des effets cumulés

La majorité des projets identifiés s'inscrit, à l'instar du projet de la Ballastière Nord, dans les objectifs de développement du Val-de-Marne et plus particulièrement du territoire de Grand Paris Sud Est Avenir, et induit des effets cumulés positifs : création d'emplois, revalorisation de l'image de certaines sites et travail sur les trames vertes.

Ces projets ont par ailleurs des incidences sur l'environnement, positives et négatives, qui peuvent présenter un aspect cumulatif avec les incidences de la Ballastière nord.

La conception du projet vise à prendre en compte au mieux ces aspects cumulatifs.

Projets retenus

Les projets suivants ont été retenus pour l'analyse des effets cumulés :

(1) ZAC du centre-ville à Sucy-en-Brie.

(2) ZAC de la Charmerale sur le site du centre commercial Boissy 2 à Boissy-Saint-Léger.

(3) ZAC multistes du centre-ville de Villeneuve-Saint-Georges.

(4) ZAC du Triangle de l'Echat sur la commune de Créteil.

(5) Projet de réalisation de la Coulée verte de l'interconnexion des TGV, de Créteil à Santeny.

(6) Le Téléval.

Quelles sont les mesures prévues ?

Environnement physique

Concevoir un quartier confortable (paysagement, matériaux, bruit, émissions polluantes)

Description générale

Les dispositions proposées dans cette mesure sont transversales à diverses thématiques traitées dans l'étude d'impact. Elles visent à faire du futur quartier de la Ballastière Nord, un quartier agréable où les nuisances sont limitées.

Pour cela, des mesures sont prises relativement :

- A la contribution du projet au phénomène d'îlot de chaleur urbain et au réchauffement climatique.
- A l'intégration et la qualité paysagère des aménagements.
- Aux différentes nuisances liées au projet : pollution lumineuse, dégradation de la qualité de l'air et nuisances acoustiques.

Nature

Évitement et réduction des impacts négatifs notables.

Opérateurs

- Etablissement Public Territorial du Grand Paris Sud Est Aménagement.
- Futurs acquéreurs.
- Entreprises de travaux.

Assurer une gestion cohérente des eaux pluviales et préserver la ressource en eau

Description générale

Les dispositions décrites dans cette mesure ont pour objet une bonne gestion des eaux pluviales à l'échelle du quartier de la Ballastière Nord.

Cette mesure propose également des dispositions visant à réduire l'impact du projet sur la ressource en eau potable.

Nature

Évitement et réduction des impacts négatifs notables.

Opérateurs

- Etablissement Public Territorial du Grand Paris Sud Est Avenir.
- Futurs acquéreurs.
- Entreprises de travaux.

Milieu naturel

Développer une trame verte et bleue connectée aux réseaux existants

Description générale

Cette mesure propose des dispositions afin de mieux connecter le secteur de La Ballastière Nord aux éléments à forte valeur écologique proches (parc de la Plage Bleue en particulier), pour prendre en compte l'impact de la destruction des habitats existants et pour limiter les risques de dérangement et de destruction des espèces de faune et de flore, en phase chantier et en fonctionnement.

Nature

Évitement, réduction, compensation des impacts négatifs notables.

Opérateurs

- Etablissement Public Territorial du Grand Paris Sud Est Aménagement.
- Aménageur.
- Futurs acquéreurs.
- Entreprises de travaux.

Milieu urbain et paysage

Assurer un approvisionnement énergétique durable du projet

Description générale

Cette mesure présente les dispositions envisagées pour assurer l'approvisionnement du quartier par la centrale biomasse qui est localisée à proximité directe du site. Le site serait ainsi approvisionné en chaud par une énergie renouvelable.

Le raccordement de l'opération aux réseaux existants fait également l'objet de dispositions particulières.

Nature

Évitement et réduction des impacts négatifs notables.

Opérateurs

- Etablissement Public Territorial du Grand Paris Sud Est Aménagement.
- Futurs acquéreurs.
- Entreprises travaux.

Proposer une gestion performante des déchets

Description générale

Les dispositions prévues sur l'opération pour la gestion et la collecte des différents déchets produits (déchets ménagers, déchets d'activités, déchets verts) sont décrites dans cette mesure. Des dispositions spécifiques au chantier sont également présentées (déchets de démolition, déchets de construction).

Nature

Évitement et réduction des effets négatifs notables.

Opérateurs

- Etablissement Public Territorial du Grand Paris Sud Est Avenir.
- Entreprises de travaux.
- Futurs acquéreurs des lots.

Déplacements

Organiser les mobilités au sein de projet et en accroche sur l'existant

Description générale

Cette mesure présente les dispositions prévues pour limiter les difficultés de trafic et assurer la fluidité des entrées et sorties de la zone d'activité.

Les dispositions envisagées pour limiter l'impact des flux d'engins et camions de chantier sont décrites.

Cette mesure s'attache également à encourager et organiser les modes de déplacements alternatifs à la voiture (transports en commun, réseaux piétons et cycles).

Nature

Évitement et réduction des impacts négatifs notables.

Opérateurs

- Etablissement Public Territorial du Grand Paris Sud Est Avenir.
- Entreprises de travaux.
- Futurs acquéreurs des lots.

Nuisances et autres pollutions

Prendre en compte la pollution des sols à tous les stades du projet

Description générale

Cette mesure décrit les dispositions prévues pour définir les stratégies de gestion cohérente des sols pollués et éviter les risques d'exposition des populations à ces pollutions.

Nature

Évitement des effets négatifs notables.

Opérateurs

- Etablissement Public Territorial du Grand Paris Sud Est Avenir.
- Entreprise de travaux.
- Futurs acquéreurs.

Réduire l'empreinte carbone de l'opération et limiter l'exposition aux pollutions atmosphérique et électromagnétique

Description générale

Cette mesure établit les dispositions à prendre en matière de réduction de l'empreinte carbone du projet (au-delà des dispositions prises en faveur des énergies et modes de déplacement peu polluants) et de limitation de l'exposition de la population aux pollutions atmosphérique et électromagnétique.

Nature

Évitement et réduction des effets négatifs notables.

Opérateurs

Ville de Paris, Paris Batignolles Aménagement, Maîtrise d'œuvre urbaine, Opérateurs immobiliers, Entreprises de travaux.

Opérateurs téléphoniques, SNCF Réseau.

Estimation des dépenses

Principe

Une estimation des coûts des mesures est donnée ci-après. Le parti d'aménagement intégrant des objectifs environnementaux de maîtrise des impacts, un certain nombre de mesures correctives entrent dans le processus de conception de l'opération avec un chiffrage intégré à celui des travaux (par exemple la diversification des habitats favorables à la faune est une disposition qui n'engendre pas de surcoût identifiable par rapport au poste Aménagement paysager). De plus, il peut être difficile d'isoler le coût de chaque mesure, car un principe de pluri-fonctionnalité existe (par exemple la lisière est du quartier a à la fois un rôle de préservation de la biodiversité, de création du paysage et de gestion des eaux pluviales).

La présentation des principaux postes de dépenses de la ZAC donne donc une vision globale qui intègre une majorité des coûts liés aux mesures d'évitement et de réduction. L'estimation des coûts est réalisée en fonction des éléments connus au moment de la rédaction de l'étude d'impact, sachant que les éléments économiques ont vocation à se préciser.

Principaux postes du projet

Les principaux postes de l'opération peuvent, à ce stade, être estimés comme suit[1].

ZAC :

- Terrassements généraux et travaux préparatoires - environ 1 815 k€.
- Travaux de voirie et d'espaces verts - environ 1 585 k€.
- Assainissement / Réseaux divers - environ 1 060 k€.

Équipement public :

- Tous travaux d'aménagement : environ 225 k€.

Parcelle Valentin :

- Terrassements généraux et travaux préparatoires - environ 134 k€.
- Eclairage - environ 110 k€.
- Noues et espaces verts associés - environ 70 k€.

1 GPSEA, 2019

Quelles sont les méthodes utilisées ?

Textes réglementaires de référence

Pour la rédaction de l'étude d'impact, les référentiels utilisés sont les suivants :

- Code de l'environnement, articles L 122-1 et suivants et articles R 122-1 et suivants relatifs aux études d'impacts des projets de travaux, d'ouvrages ou d'aménagements.
- Code de l'environnement, articles R 414-19 et suivants relatifs à l'évaluation des incidences Natura 2000.
- Code de l'urbanisme, articles L 311-1 et suivants et articles R 311-1 et suivants relatifs aux ZAC.

Ces référentiels prennent notamment en compte les évolutions apportées par l'ordonnance n° 2016-1058 du 3 août 2016 relative à la modification des règles applicables à l'évaluation environnementale des projets, plans et programmes et le décret n° 2016-1110 du 11 août 2016 relatif à la modification des règles applicables à l'évaluation environnementale des projets, plans et programmes.

Calendrier de l'étude

La rédaction du diagnostic de la présente étude a eu lieu entre mai 2016 et novembre 2017. La rédaction du reste de l'étude a été réalisée entre juillet et décembre 2017. L'étude d'impact a été finalisée en avril 2019.

Cette durée a permis une vision sur plusieurs mois de l'environnement du site et a permis de couvrir toutes les saisons, dont les saisons printanière et estivale, qui représentent le mieux les richesses faunistiques et floristiques d'un milieu. Nous estimons ainsi avoir notamment une bonne vision des potentialités écologiques du site avec, entre autres, un travail bibliographique et d'enquête complémentaire.

Méthodes d'analyse

Etat actuel de l'environnement

L'état initial est élaboré à partir :

- D'éléments bibliographiques et de banques de données disponibles sur Internet.
- De renseignements fournis par les acteurs locaux de l'environnement.
- Des études techniques réalisées.
- D'observations de terrain.

Incidences du projet

L'analyse des incidences du projet est faite sur base des caractéristiques environnementales du secteur ainsi que des caractéristiques du projet transmis par la Maîtrise d'Ouvrage.

Au-delà de la confrontation cartographique, l'analyse des effets du projet s'appuie sur :

- L'intervention d'experts thématiques.
- Des simulations quantitatives en fonction des données du programme et de ratios de référence.

Expertises mobilisées

Études urbaines

HDarchitectes (urbaniste), Oikos (paysagiste), Cube² (VRD, Eau), MDTS (montage d'opération), Créaspace (programmation économique), DaDu (programmation architecturale), SEMOFI (géotechnique, pollution) et TRANS-FAIRE (environnement)

Contexte socio-économique

Créaspace

› Etudes préalables pour la programmation économique, 2016.

Environnement physique

SEMOFI

› Avis géotechnique, 2016.

Milieu naturel

TRANS-FAIRE

› Diagnostic biodiversité, 2017.

Oikos

› Prescriptions paysagères, 2017.

Milieu urbain et paysage

Cube²

› Note technique VRD, 2017.

› Note hydraulique, 2017.

Santé, risque et nuisances

SEMOFI

› Analyse des enjeux relatifs à la pollution des sols, note de synthèse phase 1, 2016.

› Analyse des enjeux relatifs à la pollution des sols, note de synthèse phase 4, 2017.

ANTEA

› Diagnostic environnemental complémentaire du sous-sol, 2005.

IDDEA

› Plan de gestion relatif à la qualité environnementale du sous-sol dans le cadre de l'étude de programmation économique et urbaine, 2011.

ANNEXE 3 :

REPORTAGE DE VISITE

Cette annexe contient 7 pages

ANNEXE 4 :

PHOTOGRAPHIES AERIENNES

Cette annexe contient 12 pages

1950

1955

1960

1965

1968 , remblaiement de la ballastière

1969 quasiment tout est remblayé

1970

1972

1973

1977

1979

1983

1987

1990

1994

1996

1999

2011

ANNEXE 5 :

SYNTHESE DES DOCUMENTS DES ETUDES ANTERIEURES

Cette annexe contient 27 pages

Tableau 9 : Résultats d'analyses sur les sols

								Localisation	Ouest de la parcelle	Nord-est de la parcelle
								Sondage	S1	S2
		Bruit de fond (**)	Valeurs limite de catégorie A1 (ISDI)	valeurs limites de catégorie A2 (remblaiement de carrière)	valeurs limites de catégorie B1 (ISDND)	valeurs limites de catégorie B2 (bio-traitement)	valeurs limites de catégorie C (ISDD)	Profondeur (m)	0-0,5	0-1
								Lithologie		
								Indices organoleptiques	odeur et couleur noire	
ANALYSES SUR SOL BRUT										
Matière sèche	%	-	-	-	-	-	-		84	88,2
COT									-	-
Carbone Organique Total (*)	mg/kg Ms	-	30000	30000	-	-	-			
Métaux et métalloïdes									-	-
Arsenic (As)	mg/kg Ms	**25**							5,1	4,9
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	**0,45**							0,41	0,18
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	**90**							19	15
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	**20**							**98**	**52**
Mercure (Hg)	mg/kg Ms	**0,1**							**0,18**	**0,11**
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	**60**							12	9,6
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	**50**							**93**	**50**
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	**100**							**210**	**110**
Indice hydrocarbure C10-C40 - méthode ISO									-	-
Fraction C10-C12	mg/kg Ms	LQ	-	-	-	-	-		5,1	5,6
Fraction C12-C16	mg/kg Ms	LQ	-	-	-	-	-		15,4	24
Fraction C16-C20	mg/kg Ms	LQ	-	-	-	-	-		47,5	120
Fraction C20-C24	mg/kg Ms	LQ	-	-	-	-	-		93,5	220
Fraction C24-C28	mg/kg Ms	LQ	-	-	-	-	-		190	260
Fraction C28-C32	mg/kg Ms	LQ	-	-	-	-	-		250	310
Fraction C32-C36	mg/kg Ms	LQ	-	-	-	-	-		240	350
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	LQ	-	-	-	-	-		130	240
Somme des hydrocarbures C10-C40	mg/kg Ms	LQ	500	500	5000	-	50000		**971,5**	**1529,6**
HAP - méthode ISO									-	-
Naphtalène	mg/kg Ms	*0,15*	-	-	-	-	-		<0,50	<0,050
Acénaphtylène	mg/kg Ms	-	-	-	-	-	-		<0,50	<0,050
Acénaphtène	mg/kg Ms	-	-	-	-	-	-		<0,50	0,12
Fluorène	mg/kg Ms	-	-	-	-	-	-		1,1	0,14
Phénanthrène	mg/kg Ms	-	-	-	-	-	-		7,1	0,87
Anthracène	mg/kg Ms	-	-	-	-	-	-		5,1	0,18
Fluoranthène	mg/kg Ms	-	-	-	-	-	-		8,5	1,4
Pyrène	mg/kg Ms	-	-	-	-	-	-		3,6	0,87
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	-	-	-	-	-	-		4,3	0,56
Chrysène	mg/kg Ms	-	-	-	-	-	-		4	0,52
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	-	-	-	-	-	-		4,3	0,62
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	-	-	-	-	-	-		2,3	0,28
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	-	-	-	-	-	-		5,1	0,69
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	-	-	-	-	-	-		0,77	0,07
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg Ms	-	-	-	-	-	-		2,4	0,23
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	-	-	-	-	-	-		3,1	0,6
Somme des HAP	mg/kg Ms	*25*	50	50	500	-	500		**52**	7,2
BTEX									-	-
Benzène	mg/kg Ms	LQ	-	-	-	-	-		<0,05	<0,05
Toluène	mg/kg Ms	LQ	-	-	-	-	-		<0,05	<0,05
Ethylbenzène	mg/kg Ms	LQ	-	-	-	-	-		<0,05	<0,05
m,p-Xylène	mg/kg Ms	LQ	-	-	-	-	-		<0,10	<0,10
o-Xylène	mg/kg Ms	LQ	-	-	-	-	-		<0,050	<0,050
Somme des BTEX	mg/kg Ms	LQ	6	6	30	-	200			
COHV									-	-
Tétrachloroéthylène (PCE)	mg/kg Ms	LQ	-	-	-	-	-		<0,05	<0,05
Trichloroéthylène (TCE)	mg/kg Ms	LQ	-	-	-	-	-		<0,05	<0,05
cis-1,2-dichloroéthylène	mg/kg Ms	LQ	-	-	-	-	-		<0,10	<0,10
trans-1,2-dichloroéthylène	mg/kg Ms	LQ	-	-	-	-	-		<0,10	<0,10
1,1-dichloroéthylène	mg/kg Ms	LQ	-	-	-	-	-		<0,10	<0,10
Chlorure de Vinyle	mg/kg Ms	LQ	-	-	-	-	-		<0,03	<0,03
1,1,2-trichloroéthane	mg/kg Ms	LQ	-	-	-	-	-		<0,05	<0,05
1,1,1-trichloroéthane	mg/kg Ms	LQ	-	-	-	-	-		<0,05	<0,05
1,2-dichloroéthane	mg/kg Ms	LQ	-	-	-	-	-		<0,10	<0,10
1,1-dichloroéthane	mg/kg Ms	LQ	-	-	-	-	-		<0,10	<0,10
Tétrachlorométhane (tétrachlorure de	mg/kg Ms	LQ	-	-	-	-	-		<0,05	<0,05
Trichlorométhane (chloroforme)	mg/kg Ms	LQ	-	-	-	-	-		<0,10	<0,10
Dichlorométhane	mg/kg Ms	LQ	-	-	-	-	-		<0,10	<0,10
Somme des COHV	mg/kg Ms	LQ	2	2	10	-	100			

(*) 'Pour l'acceptation en ISDI, une valeur limite plus élevée peut être admise, à condition que la valeur limite de 500 mg/kg de matière sèche soit respectée pour le carbone organique total sur éluat, soit au pH du sol, soit pour un pH situé entre 7,5 et 8,0.

(**) Valeurs en gras : source = Teneurs totales en éléments traces métalliques dans les sols, Denis BAIZE, INRA. En italique : source = ATSDR

(***) Si le déchet ne respecte pas au moins une des valeurs fixées pour le chlorure, le sulfate ou la fraction soluble, le déchet peut être encore jugé conforme aux critères d'admission s'il respecte soit les valeurs associées au chlorure et au sulfate, soit celle associée à la fraction soluble.

LQ : Limite de quantification du laboratoire

concentration supérieure au bruit de fond et inférieure aux limites de catégorie A1	
concentration supérieure aux valeurs limites de catégorie A1 et inférieure aux limites de catégorie A2	**= terres de catégorie A2 ou plus**
concentration supérieure aux valeurs limites de catégorie A2 et inférieure aux limites de catégorie B1	**= terres de catégorie B1 ou plus**
concentration supérieure aux valeurs limites de catégorie B1 et inférieure aux limites de catégorie B2	**= terres de catégorie B2 ou plus**
concentration supérieure aux valeurs limites de catégorie B2 et inférieure aux limites de catégorie C	**= terres de catégorie C ou plus**
concentration supérieure aux valeurs limites des catégories A, B et C	

Localisation						Partie sud-est				Ancienne Butte LGD			Partie nord-est					Ancienne Butte LGD		Partie nord-ouest					
Désignation échantillon						PM1 bis	PM1 bis	PM2	PM2 ter	PM3	PM4	PM4 bis	PM5	PM5	PM6	PM6	PM7	PM9	PM9	PM10	PM11	PM11	PM12	PM12	PM13
Profondeur (m)						0-1	1-3,5	0-0,5	1-2	0,3-1	0-0,5	0,4-2,3	1-4	4-5	0-1,5	3,9-5	2-3	0,05-0,6	0,9-2	0,5-2	0,05-1	1-2	0,05-1,5	1,5-4,5	0,5-2
Profondeur approximative d'excavation prévue (m)						0,6	-	0,24	-	-	0,66		3	-	3	-	3	0,66	-	-	0,63	-	0,5	-	-
Lithologie						Remblais sableux	Remblais limoneux	Remblais sableux	Remblais sableux	Remblais sableux	Remblais sableux	Remblais sableux	Terrain naturel remanié sableux	Remblais sableux	Remblais sableux	Remblais sableux	Remblais sableux	Remblais sableux	Remblais sableux	Remblais sableux	Remblais sableux	Remblais sableux	Remblais sableux	Remblais sableux	Remblais sableux
Indices organoleptiques						Débris anthropiques	Déchets, couleur noire, odeur HC + déchets	-	Débris anthropiques	Déchets, couleur noire, odeur HC + déchets	-	Déchets, couleur noire, odeur HC + déchets	-	Débris anthropiques, couleur noire	Débris anthropiques	Débris anthropiques, couleur noire	Débris anthropiques	Débris anthropiques	Débris anthropiques, couleur noire	Débris anthropiques	Débris anthropiques, couleur noire	Débris anthropiques, couleur noire	Débris anthropiques, couleur noire	Déchets, couleur noire, odeur HC + déchets	Débris anthropiques
Paramètres analysés	Unités	Référentiel Inc.	Référentiel Source	Référentiel Valeur	LQ																				
Matière sèche	% P.B.	5%			0,1	86,8	82,6	95	89,3	82,9	83,2	81,5	90,7	82,7	86,5	84,3	74,2	85,5	84,7	86,4	80	84,2	86,6	88	83,5
Hydrocarbures totaux (HCT) C10-C40																									
Hydrocarbures > C10-C16	mg/kg MS					**2,7**	-	**6,84**	-	-	**7,01**	-	<4,00	-	**1,99**	-	**13,1**	**8,64**	-	**1,61**	**11**	-	**8,36**	-	-
Hydrocarbures > C16-C22	mg/kg MS					**22,8**	-	**16,3**	-	-	**12,1**	-	<4,00	-	**8,49**	-	**59,7**	**23,6**	-	**13,8**	**35,2**	-	**20,7**	-	-
Hydrocarbures > C22-C30	mg/kg MS					**115**	-	**75**	-	-	**42**	-	<4,00	-	**33,6**	-	**174**	**58**	-	**43,4**	**42,9**	-	**39,9**	-	-
Hydrocarbures > C30-C40	mg/kg MS					**66,1**	-	**120**	-	-	**90,4**	-	<4,00	-	**31,9**	-	**113**	**78,5**	-	**38,1**	**35,3**	-	**73,8**	-	-
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/kg MS	49%	**Arrêté du 12/12/14**	**500**	15	**207**	-	**218**	-	-	**151**	-	<15,0	-	**76**	-	**360**	**169**	-	**97**	**124**	-	**143**	-	-
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)																									
Naphtalène	mg/kg MS	32%			0,05	<0,05	-	<0,05	-	-	<0,05	-	<0,05	-	<0,05	-	**0,09**	<0,05	-	<0,05	**0,09**	-	<0,05	-	-
Acénaphtylène	mg/kg MS	30%			0,05	<0,05	-	<0,05	-	-	<0,05	-	<0,05	-	<0,05	-	**0,10**	<0,05	-	<0,05	**0,26**	-	**0,09**	-	-
Acénaphtène	mg/kg MS	25%			0,05	**0,42**	-	**0,12**	-	-	**0,11**	-	<0,05	-	**0,09**	-	**1,50**	**0,29**	-	**0,34**	**4,20**	-	**0,20**	-	-
Fluorène	mg/kg MS	32%			0,05	**0,68**	-	**0,34**	-	-	**0,14**	-	<0,05	-	**0,10**	-	**1,60**	**0,32**	-	**0,52**	**5,20**	-	**1,20**	-	-
Phénanthrène	mg/kg MS	31%			0,05	**0,34**	-	**0,18**	-	-	**0,09**	-	<0,05	-	**0,06**	-	**1,00**	**0,16**	-	**0,34**	**2,60**	-	**0,52**	-	-
Anthracène	mg/kg MS	28%			0,05	**0,43**	-	**0,26**	-	-	**0,14**	-	<0,05	-	**0,09**	-	**1,30**	**0,20**	-	**0,52**	**3,20**	-	**0,66**	-	-
Fluoranthène	mg/kg MS	34%			0,05	**0,36**	-	**0,25**	-	-	**0,10**	-	<0,05	-	**0,05**	-	**0,68**	**0,11**	-	**0,25**	**1,90**	-	**0,53**	-	-
Pyrène	mg/kg MS	34%			0,05	**0,10**	-	**0,08**	-	-	<0,05	-	<0,05	-	<0,05	-	**0,24**	<0,05	-	**0,05**	**0,57**	-	**0,12**	-	-
Benzo(a)anthracène	mg/kg MS	29%			0,05	<0,05	-	**0,06**	-	-	<0,05	-	<0,05	-	<0,05	-	<0,05	<0,05	-	<0,05	**0,45**	-	**0,22**	-	-
Chrysène	mg/kg MS	33%			0,05	<0,05	-	<0,05	-	-	<0,05	-	<0,05	-	<0,05	-	**0,10**	<0,05	-	<0,05	**0,10**	-	**0,08**	-	-
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	36%			0,05	**0,17**	-	**0,09**	-	-	<0,05	-	<0,05	-	<0,05	-	**0,43**	**0,09**	-	**0,14**	**1,70**	-	**0,36**	-	-
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	41%			0,05	**0,85**	-	**0,39**	-	-	**0,17**	-	<0,05	-	**0,10**	-	**2,10**	**0,50**	-	**0,61**	**7,00**	-	**1,60**	-	-
Benzo(a)pyrène	mg/kg MS	37%			0,05	**0,61**	-	**0,36**	-	-	**0,19**	-	<0,05	-	**0,09**	-	**1,40**	**0,24**	-	**0,54**	**3,80**	-	**0,87**	-	-
Dibenzo(ah)anthracène	mg/kg MS	43%			0,05	**0,22**	-	**0,13**	-	-	**0,07**	-	<0,05	-	<0,05	-	**0,54**	**0,07**	-	**0,21**	**1,50**	-	**0,31**	-	-
Benzo(ghi)Pérylène	mg/kg MS	43%			0,05	**0,38**	-	**0,26**	-	-	**0,10**	-	<0,05	-	**0,07**	-	**0,89**	**0,18**	-	**0,29**	**2,50**	-	**0,61**	-	-
Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	mg/kg MS	43%			0,05	**0,29**	-	**0,25**	-	-	**0,10**	-	<0,05	-	<0,05	-	**0,54**	**0,13**	-	**0,18**	**1,40**	-	**0,52**	-	-
Somme des HAP	mg/kg MS		**Arrêté du 12/12/14**	**50**		**4,80**	-	**2,80**	-	-	**1,20**	-	<0,05	-	**0,64**	-	**13,00**	**2,30**	-	**4,00**	**36,00**	-	**7,90**	-	-
Composés aromatiques volatils (BTEX)																									
Benzène	mg/kg MS	40%			0,05	<0,05	-	<0,05	-	-	<0,05	-	<0,05	-	<0,05	-	<0,05	<0,05	-	<0,05	<0,05	-	<0,05	-	-
Toluène	mg/kg MS	47%			0,05	<0,05	-	<0,05	-	-	<0,05	-	<0,05	-	<0,05	-	<0,05	<0,05	-	<0,05	<0,05	-	<0,05	-	-
Ethylbenzène	mg/kg MS	47%			0,05	<0,05	-	<0,05	-	-	<0,05	-	<0,05	-	<0,05	-	<0,05	<0,05	-	<0,05	<0,05	-	<0,05	-	-
o-Xylène	mg/kg MS	45%			0,05	<0,05	-	<0,05	-	-	<0,05	-	<0,05	-	<0,05	-	<0,05	<0,05	-	<0,05	<0,05	-	<0,05	-	-
m-, p-Xylène	mg/kg MS	47%			0,05	<0,05	-	<0,05	-	-	<0,05	-	<0,05	-	<0,05	-	<0,05	<0,05	-	<0,05	<0,05	-	<0,05	-	-
Somme des BTEX	mg/kg MS		**Arrêté du 12/12/14**	**6**		<0,0500	-	<0,0500	-	-	<0,0500	-	<0,0500	-	<0,0500	-	<0,0500	<0,0500	-	<0,0500	<0,0500	-	<0,0500	-	-
Composés organo-halogénés volatils (COHV)																									
Dichlorométhane	mg/kg MS	0,5			0,05	-	<0,06	-	<0,05	<0,06	-	<0,06	-	<0,05	-	<0,05	-	-	<0,06	-	-	<0,05	-	<0,05	<0,05
Chloroforme	mg/kg MS	40%			0,02	-	<0,02	-	<0,02	<0,02	-	<0,02	-	<0,02	-	<0,02	-	-	<0,02	-	-	<0,02	-	<0,02	<0,02
Tetrachlorométhane	mg/kg MS	41%			0,02	-	<0,10	-	<0,10	<0,10	-	<0,10	-	<0,10	-	<0,10	-	-	<0,10	-	-	<0,10	-	<0,10	<0,10
Trichloroéthylène	mg/kg MS	45%			0,05	-	<0,10	-	<0,10	<0,10	-	<0,10	-	<0,10	-	<0,10	-	-	<0,10	-	-	<0,10	-	<0,10	<0,10
Tetrachloroéthylène	mg/kg MS	55%			0,05	-	<0,10	-	<0,10	<0,10	-	<0,10	-	<0,10	-	<0,10	-	-	<0,10	-	-	<0,10	-	<0,10	<0,10
1,1-Dichloroéthane	mg/kg MS	40%			0,1	-	<0,02	-	<0,02	<0,02	-	<0,02	-	<0,02	-	<0,02	-	-	<0,02	-	-	<0,02	-	<0,02	<0,02
1,2-dichloroéthane	mg/kg MS	0,55			0,05	-	<0,02	-	<0,02	<0,02	-	<0,02	-	<0,02	-	<0,02	-	-	<0,02	-	-	<0,02	-	<0,02	<0,02
1,1,1-trichloroéthane	mg/kg MS	40%			0,1	-	<0,10	-	<0,10	<0,10	-	<0,10	-	<0,10	-	<0,10	-	-	<0,10	-	-	<0,10	-	<0,10	<0,10
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg MS	55%			0,2	-	<0,05	-	<0,05	<0,05	-	<0,05	-	<0,05	-	<0,05	-	-	<0,05	-	-	<0,05	-	<0,05	<0,05
cis 1,2-Dichloroéthylène	mg/kg MS	50%			0,1	-	<0,10	-	<0,10	<0,10	-	<0,10	-	<0,10	-	<0,10	-	-	<0,10	-	-	<0,10	-	<0,10	<0,10
Trans-1,2-dichloroéthylène	mg/kg MS	45%			0,1	-	<0,20	-	<0,20	<0,20	-	<0,20	-	<0,20	-	<0,20	-	-	<0,20	-	-	<0,20	-	<0,20	<0,20
Chlorure de vinyle	mg/kg MS	46%			0,02	-	<0,05	-	<0,05	<0,05	-	<0,05	-	<0,05	-	<0,05	-	-	0,38	-	-	<0,05	-	<0,05	<0,05
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg MS	35%			0,1	-	<0,05	-	<0,05	<0,05	-	<0,05	-	<0,05	-	<0,05	-	-	1,46	-	-	<0,05	-	<0,05	<0,05
Bromochlorométhane	mg/kg MS	0,5			0,2	-	<0,20	-	<0,20	<0,20	-	<0,20	-	<0,20	-	<0,20	-	-	<0,20	-	-	<0,20	-	<0,20	<0,20
Dibromométhane	mg/kg MS	0,55			0,2	-	<0,20	-	<0,20	<0,20	-	<0,20	-	<0,20	-	<0,20	-	-	<0,20	-	-	<0,20	-	<0,20	<0,20
Bromodichlorométhane	mg/kg MS	45%			0,2	-	<0,05	-	<0,05	<0,05	-	<0,05	-	<0,05	-	<0,05	-	-	<0,05	-	-	<0,05	-	<0,05	<0,05
Dibromochlorométhane	mg/kg MS	45%			0,2	-	<0,20	-	<0,20	<0,20	-	<0,20	-	<0,20	-	<0,20	-	-	<0,20	-	-	<0,20	-	<0,20	<0,20
1,2-Dibromoéthane	mg/kg MS	0,59			0,05	-	<0,20	-	<0,20	<0,20	-	<0,20	-	<0,20	-	<0,20	-	-	<0,20	-	-	<0,20	-	<0,20	<0,20
Bromoforme (tribromométhane)	mg/kg MS	0,55			0,2	-	<0,20	-	<0,20	<0,20	-	<0,20	-	<0,20	-	<0,20	-	-	<0,20	-	-	<0,20	-	<0,20	<0,20
Somme des COHV	mg/kg MS					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Polychlorobiphényles (PCB)																									
PCB 28	mg/kg MS	32%			0,01	<0,01	-	<0,01	-	-	<0,01	-	<0,01	-	<0,01	-	**0,02**	**0,04**	-	<0,01	<0,01	-	<0,01	-	-
PCB 52	mg/kg MS	30%			0,01	**0,65**	-	<0,01	-	-	<0,01	-	<0,01	-	<0,01	-	**0,03**	**0,04**	-	<0,01	<0,01	-	<0,01	-	-
PCB 101	mg/kg MS	39%			0,01	**1,11**	-	**0,01**	-	-	<0,01	-	<0,01	-	<0,01	-	**0,04**	**0,03**	-	<0,01	<0,01	-	<0,01	-	-
PCB 118	mg/kg MS	37%			0,01	**1,02**	-	**0,01**	-	-	<0,01	-	<0,01	-	<0,01	-	**0,04**	**0,04**	-	<0,01	<0,01	-	<0,01	-	-
PCB 138	mg/kg MS	37%			0,01	**1,18**	-	**0,02**	-	-	**0,02**	-	<0,01	-	**0,02**	-	**0,03**	**0,05**	-	**0,02**	<0,01	-	<0,01	-	-
PCB 153	mg/kg MS	32%			0,01	**0,82**	-	**0,01**	-	-	**0,02**	-	<0,01	-	**0,02**	-	**0,05**	**0,04**	-	**0,02**	<0,01	-	<0,01	-	-
PCB 180	mg/kg MS	34%			0,01	**0,15**	-	<0,01	-	-	**0,01**	-	<0,01	-	**0,02**	-	**0,02**	**0,01**	-	**0,01**	<0,01	-	<0,01	-	-
Somme des PCB	mg/kg MS		**Arrêté du 12/12/14**	**1**		**4,93**	-	**0,05**	-	-	**0,05**	-	<0,010	-	**0,06**	-	**0,23**	**0,25**	-	**0,05**	<0,010	-	<0,010	-	-
Carbone organique total (COT)																									
COT sur matière brute	mg/kg MS	40%	**Arrêté du 12/12/14**	**30000**	1000	**19 700**	-	**16 800**	-	-	**10 700**	-	**2 440**	-	**13 100**	-	**22 600**	**13 300**	-	**12 700**	**17 200**	-	**23 800**	-	-
COT sur lixiviats	mg/kg MS	45%	**Arrêté du 12/12/14**	**500**	50	<51	-	<50	-	-	<50	-	<50	-	<50	-	54	130	-	<51	<50	-	<51	-	-
Métaux lourds sur matière brute																									
Arsenic (As)	mg/kg MS	40%	**ASPITET**	**25**	1	**8,08**	-	**6,6**	-	-	**6,17**	-	**4,26**	-	**6,42**	-	**13,3**	**7,48**	-	**8,79**	**14**	-	**9,22**	-	-
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	40%	**CIRE**	**0,51**	0,4	**1,78**	-	**0,65**	-	-	**0,57**	-	<0,40	-	**0,69**	-	**3,65**	**1,98**	-	**0,99**	**9,12**	-	**2,96**	-	-
Chrome (Cr)	mg/kg MS	35%	**CIRE**	**65,2**	5	**16,9**	-	**21**	-	-	**22,3**	-	**8,61**	-	**15,9**	-	**53,8**	**32**	-	**26,7**	**25,5**	-	**38,3**	-	-
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	45%	**CIRE**	**28**	5	**81,5**	-	**97,5**	-	-	**87,6**	-	**12,2**	-	**45,8**	-	**302**	**218**	-	**114**	**61,8**	-	**366**	-	-
Nickel (Ni)	mg/kg MS	40%	**CIRE**	**31,2**	1	**11,7**	-	**15,6**	-	-	**12,7**	-	**6,7**	-	**10,7**	-	**48**	**33,3**	-	**15,7**	**20,8**	-	**44,8**	-	-
Plomb (Pb)	mg/kg MS	35%	**CIRE**	**53,7**	5	**167**	-	**97,8**	-	-	**121**	-	**28,1**	-	**98,9**	-	**507**	**332**	-	**193**	**296**	-	**673**	-	-
Zinc (Zn)	mg/kg MS	50%	**CIRE**	**88**	5	**270**	-	**161**	-	-	**225**	-	**38,9**	-	**130**	-	**905**	**565**	-	**295**	**299**	-	**764**	-	-
Mercure (Hg)	mg/kg MS	40%	**CIRE**	**0,32**	0,1	**0,81**	-	**0,25**	-	-	**0,40**	-	<0,10	-	**0,42**	-	**3,08**	**0,35**	-	**0,90**	**0,66**	-	**0,95**	-	-
Métaux lourds sur lixiviats																									
Arsenic (As)	mg/kg MS	29%	**Arrêté du 12/12/14**	**0,5**	0,2	<0,20	-	<0,20	-	-	<0,20	-	<0,20	-	<0,20	-	<0,20	<0,20	-	<0,20	<0,20	-	<0,20	-	-
Baryum (Ba)	mg/kg MS	20%	**Arrêté du 12/12/14**	**20**	0,1	**0,54**	-	**0,26**	-	-	**0,32**	-	**0,27**	-	**0,33**	-	**0,31**	**0,45**	-	**0,46**	**0,57**	-	**0,45**	-	-
Chrome (Cr)	mg/kg MS	40%	**Arrêté du 12/12/14**	**0,5**	0,1	<0,10	-	<0,10	-	-	<0,10	-	<0,10	-	<0,10	-	**0,2**	<0,10	-	**0,15**	<0,10	-	<0,10	-	-
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	20%	**Arrêté du 12/12/14**	**2**	0,2	<0,20	-	**0,23**	-	-	<0,20	-	<0,20	-	<0,20	-	**0,27**	**1,1**	-	**0,24**	<0,20	-	<0,20	-	-
Molybdène (Mo)	mg/kg MS	15%	**Arrêté du 12/12/14**	**0,5**	0,01	**0,188**	-	**0,154**	-	-	**0,053**	-	**0,057**	-	**0,089**	-	**0,222**	**0,334**	-	**0,061**	**0,094**	-	**0,057**	-	-
Nickel (Ni)	mg/kg MS	19%	**Arrêté du 12/12/14**	**0,4**	0,1	<0,10	-	<0,10	-	-	<0,10	-	<0,10	-	<0,10	-	<0,10	**0,11**	-	<0,10	<0,10	-	<0,10	-	-
Plomb (Pb)	mg/kg MS	18%	**Arrêté du 12/12/14**	**0,5**	0,1	<0,10	-	<0,10	-	-	<0,10	-	<0,10	-	<0,10	-	**0,16**	<0,10	-	**0,14**	<0,10	-	<0,10	-	-
Zinc (Zn)	mg/kg MS	19%	**Arrêté du 12/12/14**	**4**	0,2	<0,20	-	<0,20	-	-	<0,20	-	<0,20	-	<0,20	-	<0,20	<0,20	-	<0,40	<0,20	-	<0,20	-	-
Mercure (Hg)	mg/kg MS	50%	**Arrêté du 12/12/14**	**0,01**	0,001	<0,001	-	**0,012**	-	-	<0,001	-	<0,001	-	<0,001	-	<0,001	<0,001	-	<0,001	<0,001	-	<0,001	-	-
Antimoine (Sb)	mg/kg MS	33%	**Arrêté du 12/12/14**	**0,06**	0,005	**0,024**	-	**0,072**	-	-	**0,058**	-	**0,009**	-	**0,011**	-	**0,085**	**0,068**	-	**0,023**	**0,1**	-	**0,12**	-	-
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	40%	**Arrêté du 12/12/14**	**0,04**	0,002	<0,002	-	<0,02	-	-	<0,02	-	<0,002	-	<0,002	-	**0,003**	<0,002	-	<0,002	**0,006**	-	<0,002	-	-
Sélénium (Se)	mg/kg MS	35%	**Arrêté du 12/12/14**	**0,1**	0,01	<0,01	-	<0,098	-	-	<0,01	-	<0,01	-	<0,01	-	<0,01	<0,01	-	<0,01	<0,01	-	**0,019**	-	-
Autres paramètres sur lixiviats																									
Fraction soluble	mg/kg MS	20%	**Arrêté du 12/12/14**	**4000**	2000	**24 200**	-	**5 810**	-	-	**19 900**	-	**9 320**	-	**24 200**	-	**24 000**	**18 600**	-	**20 100**	**19 300**	-	**5 080**	-	-
Chlorures	mg/kg MS	30%	**Arrêté du 12/12/14**	**800**	10	<10,1	-	**29,8**	-	-	<10,1	-	<10,0	-	<10,0	-	**33,9**	**364**	-	**29,4**	**16,3**	-	**18,4**	-	-
Fluorures	mg/kg MS	14%	**Arrêté du 12/12/14**	**10**	5	<5,00	-	<5,00	-	-	<5,00	-	<5,00	-	**6,86**	-	**7,52**	<5,00	-	<5,00	<5,00	-	<5,00	-	-
Sulfates	mg/kg MS	20%	**Arrêté du 12/12/14**	**1000**	50	**14 400**	-	**3 670**	-	-	**12 100**	-	**5 600**	-	**14 900**	-	**15 600**	**11 900**	-	**16 500**	**7 250**	-	**3 060**	-	-
Indice phénol	mg/kg MS	15%	**Arrêté du 12/12/14**	**1**	0,5	<0,51	-	<0,50	-	-	<0,50	-	<0,50	-	<0,50	-	<0,51	<0,51	-	<0,51	<0,50	-	<0,51	-	-
Cyanures aisément libérables	mg/kg MS	40%			0,5	<0,5	-	<0,5	-	-	<0,5	-	<0,5	-	<0,5	-	<0,5	<0,5	-	<0,5	<0,5	-	<0,5	-	-
Cyanures totaux	mg/kg MS	40%			0,5	**0,9**	-	<0,5	-	-	<0,5	-	<0,5	-	<0,5	-	<0,5	<0,5	-	<0,5	<0,5	-	<0,5	-	-

<XX	Teneurs inférieures à la limite de quantification du laboratoire
XX	Teneurs supérieures à la limite de quantification du laboratoire
XX	Teneurs supérieures à la valeur de comparaison
	Terrain naturel remanié
	Remblais
	Echantillon représentatif de futurs déblais
	Echantillon représentatif de sols restant en place (recouverts par des remblais)

Tableau 5 : Synthèse des résultats analytiques de sols

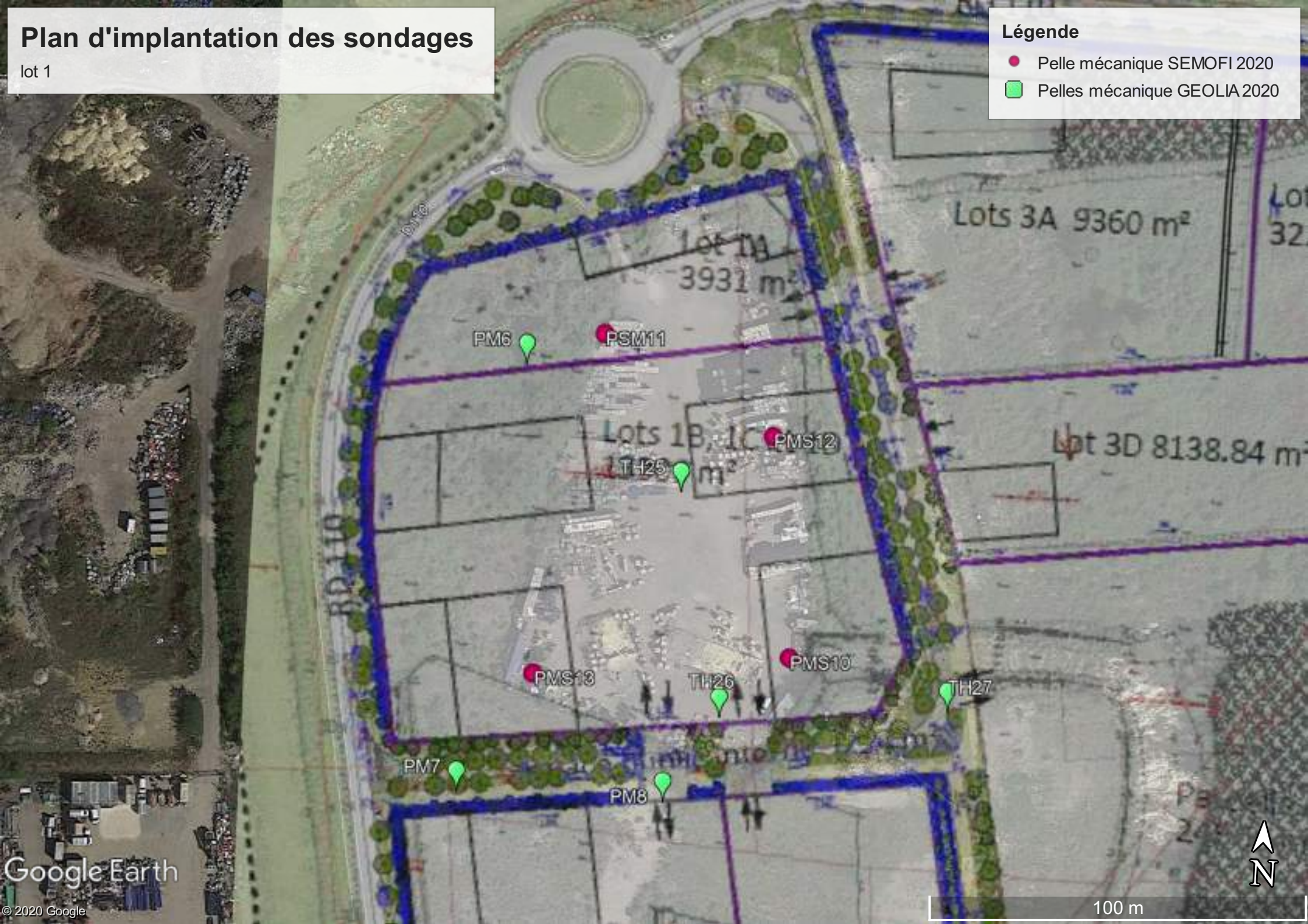
ANNEXE 6 :

PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES ET PIEZAIRS

Cette annexe contient 6 pages

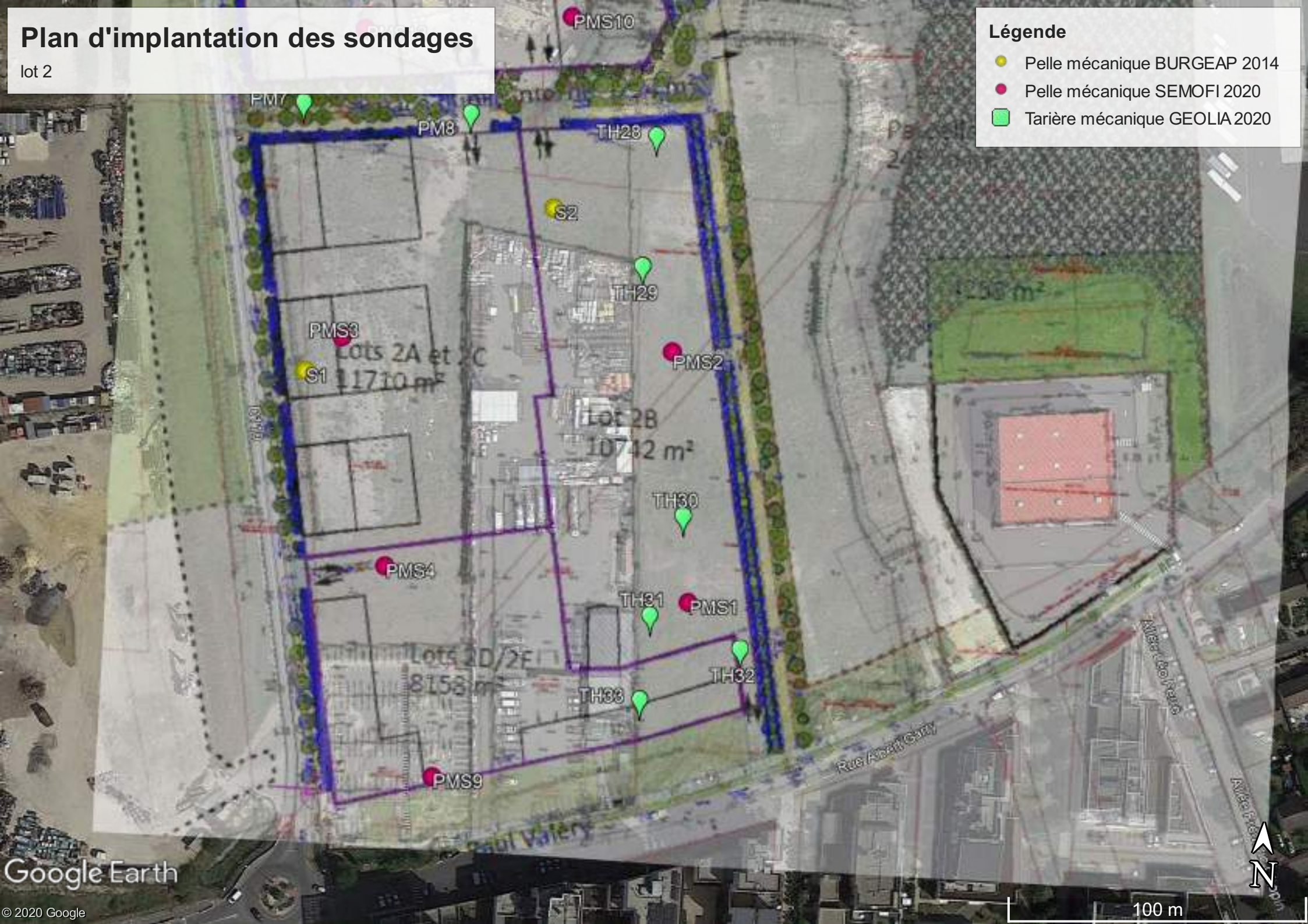
Plan d'implantation des sondages

lot 1



Plan d'implantation des sondages

lot 2



Plan d'implantation des sondages

lot 2

Implantation des piézairs
Lot 1
Légende
Piézairs GEOLIA
Piézairs SEMOFI
PG17
PG20
PGS9
PGS8
PGS7
Lots 3A 9360
3931 m²
Lots 1B, 1C et 1D
13305 m²
RD 110
Google Earth
© 2020 Google
90 m
N

Implantation des piézairs
Lot 2
Légende
Piézair GEOLIA
Piézairs BURGEAP
Piézairs SEMOFI
Pa 6
PGS6
Pa 5
PGS4
Pa 4
Lots 2A et 2C
11710 m²
Pa 3
Pa 20
Lot 2B
10742 m²
Pa 2
Pa 21
Pa 29
PGS3
Pa 1
Pa 28
PGS5
Pa 22
Pa 27
PG22
Pa 23
Pa 26
PG21
Lots 2D/2E
8158 m²
PGS2
PG19
PG23
PGS1
Google Earth
© 2020 Google
N
100 m

Implantation des piézairs
Lot 3
Légende
Piézairs GEOLIA
Piézairs SEMOFI
RD 110
D110
PGS11
PG14
PGS12
PG13
Lots 3A 9360 m²
Lot 3B
3226 m²
PG15
Lot 3D 8138.84 m²
PGS10
PG18
PG16
Google Earth
© 2020 Google
N
90 m

ANNEXE 7 :

COUPES LITHOLOGIQUES DES SONDAGES

Cette annexe contient 18 pages

G200527 LIMEIL BREVANNES (94)
ZAC Ballastières Nord

Date début: 25/08/2020
Date fin : 25/08/2020
Profondeur: 0,00 - 4,00 m

PM1

Cote NGF:
X :
Y :
Inclinaison: 0°

Machine: Pelle mécanique

Client : SPLA GPSEAVENIR DEVELOPEMENT

Cote NGF	Profondeur (m)	Echantillons	Lithologie	PID (ppm)	Signe(s) organoleptique(s)	Outil	Niveau d'eau	Equipement forage
	0					Pelle mécanique	Absence de mesure	Néant
	1	ECH	Sable beige-marron à bloc, cailloux, cailloutis calcaires, terre cuite, silex, résidu d'incinération, mâchefer, morceaux de porcelaine et racines (Remblais)	0	Résidu d'incinération - Mâchefer			
-2,00	**2,00**		2,00 m					
	2	ECH	Sable beige-marron à passage argileux à bloc, cailloux, cailloutis calcaires, terre cuite, silex, résidu d'incinération, mâchefer, morceaux de porcelaine et racines (Remblais)	0	Résidu d'incinération - Mâchefer			
-2,60	**2,60**		2,60 m					
	3	ECH	Sable marron à bloc, cailloux, cailloutis calcaires, terre cuite, silex et résidu d'incinération (Remblais)	0	Résidu d'incinération			
-4,00	**4,00**		4,00 m					
	4							
	5							
	6							
	7							
	8							
	9							
	10							

Observations:

EXGTE 3.22

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

G200527 LIMEIL BREVANNES (94)
ZAC Ballastières Nord

Date début: 25/08/2020
Date fin : 25/08/2020
Profondeur: 0,00 - 4,00 m

PM2

Cote NGF:
X :
Y :
Inclinaison: 0°

Machine: Pelle mécanique

Client : SPLA GPSEAVENIR DEVELOPEMENT

1/50
1/1

Cote NGF	Profondeur (m)	Echantillons	Lithologie	PID (ppm)	Signe(s) organoleptique(s)	Outil	Niveau d'eau	Equipement forage
-2,00	2,00	ECH	Sable marron à bloc, cailloux, cailloutis calcaires, terre cuite, silex, résidu d'incinération et présence de morceaux de ferraille (Remblais) 2,00 m	0	Résidu d'incinération	Pelle mécanique	Absence de mesure	Néant
-3,00	3,00	ECH	Sable marron foncé légèrement limoneux à bloc, cailloux, cailloutis calcaires, terre cuite, silex, résidu d'incinération et mâchefer (Remblais) 3,00 m	0	Résidu d'incinération - Mâchefer			
-4,00	4,00	ECH	Sable limono-graveleux marron foncé à bloc, cailloux, cailloutis calcaires, bitumes, terre cuite, silex, résidu d'incinération et bloc de béton (Remblais) 4,00 m	0.4	Résidu d'incinération - Bitumes			

Observations:

EXGTE 3.22

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

GEOLIA INGENIERIE DES SOLS ET FONDATIONS

G200527 LIMEIL BREVANNES (94)
ZAC Ballastières Nord

Date début: 25/08/2020
Date fin : 25/08/2020
Profondeur: 0,00 - 2,00 m

PM3

Cote NGF:
X :
Y :
Inclinaison: 0°

Machine: Pelle mécanique

Client : SPLA GPSEAVENIR DEVELOPEMENT

Cote NGF	Profondeur (m)	Echantillons	Lithologie	PID (ppm)	Signe(s) organoleptique(s)	Outil	Niveau d'eau	Equipement forage
-1,00	1,00	ECH	Marne sableuse beige-blanchâtre à blocs, cailloux, cailloutis calcaires , silex (ciment d'injection?),quelques morceaux de terre cuite et quelques résidus d'incinération (Remblais) 1,00 m	0	Quelques résidus d'incinération	Pelle mécanique	Absence de mesure	Néant
-2,00	2,00	ECH	Marne beige-blanchâtre à blocs, cailloux, cailloutis calcaires , silex (ciment d'injection?), quelques morceaux de terre cuite et quelques résidus d'incinération (Remblais) 2,00 m	0	Quelques résidus d'incinération			

Observations:

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

GEOLIA INGENIERIE DES SOLS ET FONDATIONS

G200527 LIMEIL BREVANNES (94)
ZAC Ballastières Nord

Date début: 25/08/2020
Date fin : 25/08/2020
Profondeur: 0,00 - 2,00 m

PM4

Cote NGF:
X :
Y :
Inclinaison: 0°

Machine: Pelle mécanique

Client : SPLA GPSEAVENIR DEVELOPEMENT

Cote NGF	Profondeur (m)	Echantillons	Lithologie	PID (ppm)	Signe(s) organoleptique(s)	Outil	Niveau d'eau	Equipement forage
-1,00	1,00	ECH	Sable marron à bloc, cailloux, cailloutis calcaires, terre cuite, silex, résidu d'incinération, morceaux porcelaine, morceaux de bois et ferraille (Remblais) 1,00 m	0	Résidu d'incinération	Pelle mécanique	Absence de mesure	Néant
-2,00	2,00	ECH	Sable marron à bloc, cailloux, cailloutis calcaires, terre cuite, silex, résidu d'incinération, morceaux porcelaine et mâchefer (Remblais) 2,00 m	0	Résidu d'incinération - Mâchefer			

Observations:

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

G200527 LIMEIL BREVANNES (94)
ZAC Ballastières Nord

Date début: 25/08/2020
Date fin : 25/08/2020
Profondeur: 0,00 - 4,00 m

PM5

Cote NGF:
X :
Y :
Inclinaison: 0°

Machine: Pelle mécanique

Client : SPLA GPSEAVENIR DEVELOPEMENT

Cote NGF	Profondeur (m)	Echantillons	Lithologie	PID (ppm)	Signe(s) organoleptique(s)	Outil	Niveau d'eau	Equipement forage
-2,00	0 – 2,00	ECH	Sable marneux blanchâtre à bloc, cailloux, cailloutis calcaires, terre cuite, silex, résidu d'incinération, ferraille, plastiques, morceaux de porcelaine et bloc de béton (Remblais) 2,00 m	0	Résidu d'incinération	Pelle mécanique	Absence de mesure	Néant
-3,00	2,00 – 3,00	ECH	Sable beige à bloc, cailloux, cailloutis calcaires, terre cuite, silex, résidu d'incinération, ferraille et morceaux de verre (Remblais) 3,00 m	0	Résidu d'incinération			
-4,00	3,00 – 4,00	ECH	Sable beige-marron à bloc, cailloux, cailloutis calcaires, blocs de terre cuite, silex, béton, morceaux de verre (Remblais) 4,00 m	0				

Observations:

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

GEOLIA INGENIERIE DES SOLS ET FONDATIONS

G200527 LIMEIL BREVANNES (94)
ZAC Ballastières Nord

Date début: 25/08/2020
Date fin : 25/08/2020
Profondeur: 0,00 - 2,00 m

PM6

Cote NGF:
X :
Y :
Inclinaison: 0°

Machine: Pelle mécanique

Client : SPLA GPSEAVENIR DEVELOPEMENT

Cote NGF	Profondeur (m)	Echantillons	Lithologie	PID (ppm)	Signe(s) organoleptique(s)	Outil	Niveau d'eau	Equipement forage
-1,00	1,00	ECH	Sable marron à blocs, cailloux, cailloutis calcaires, terre cuite, silex, résidu d'incinération, plastiques et bitumes (Remblais) 1,00 m	0	Résidu d'incinération - Bitumes	Pelle mécanique	Absence de mesure	Néant
-2,00	2,00	ECH	Sable gris clair à blocs, cailloux, cailloutis calcaires, terre cuite, silex, résidu d'incinération, plastiques, bitumes, blocs de béton, ferraille et morceaux de verre (Remblais) 2,00 m	0	Résidu d'incinération - Bitumes			

Observations:

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

GEOLIA INGENIERIE DES SOLS ET FONDATIONS

G200527 LIMEIL BREVANNES (94)
ZAC Ballastières Nord

Date début: 25/08/2020
Date fin : 25/08/2020
Profondeur: 0,00 - 2,00 m

PM7

Cote NGF:
X :
Y :
Inclinaison: 0°

Machine: Pelle mécanique

Client : SPLA GPSEAVENIR DEVELOPEMENT

Cote NGF	Profondeur (m)	Echantillons	Lithologie	PID (ppm)	Signe(s) organoleptique(s)	Outil	Niveau d'eau	Equipement forage
-1,00	1,00	ECH	Sable grisâtre-blanchâtre marneux à blocs, cailloux, cailloutis calcaires, terre cuite, bitumes, silex, bloc de béton, plastiques, résidu d'incinération et ferraille (Remblais) 1,00 m	0	Résidu d'incinération - Bitumes	Pelle mécanique	Absence de mesure	Néant
-2,00	2,00	ECH	Sable grisâtre-blanchâtre marneux à blocs, cailloux, cailloutis calcaires, terre cuite, bitumes, silex, bloc de béton, plastiques, résidu d'incinération et ferraille (Remblais) 2,00 m	0	Résidu d'incinération - Bitumes			

Observations:

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

GEOLIA INGENIERIE DES SOLS ET FONDATIONS

G200527 LIMEIL BREVANNES (94)
ZAC Ballastières Nord

Date début: 25/08/2020
Date fin : 25/08/2020
Profondeur: 0,00 - 2,00 m

PM8

Cote NGF:
X :
Y :
Inclinaison: 0°

Machine: Pelle mécanique

Client : SPLA GPSEAVENIR DEVELOPEMENT

Cote NGF	Profondeur (m)	Echantillons	Lithologie	PID (ppm)	Signe(s) organoleptique(s)	Outil	Niveau d'eau	Equipement forage
-1,00	1,00	ECH	Sable marron plus ou moins foncé à blocs, cailloux, cailloutis calcaires, terre cuite, silex, bloc de béton, plastiques, résidu d'incinération, ferraille, mâchefer et bitumes (Remblais) 1,00 m	0	Résidu d'incinération - Mâchefer - Bitumes	Pelle mécanique	Absence de mesure	Néant
-2,00	2,00	ECH	Sable marron foncé à blocs, cailloux, cailloutis calcaires, terre cuite, mâchefer, silex, bloc de béton, plastiques, résidu d'incinération, ferraille et bitumes (Remblais) 2,00 m	0	Résidu d'incinération - Mâchefer - Bitumes			

Observations:

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

G200527 LIMEIL BREVANNES (94)
ZAC Ballastières Nord

Date début: 25/08/2020
Date fin : 25/08/2020
Profondeur: 0,00 - 4,00 m

PM1

Cote NGF:
X :
Y :
Inclinaison: 0°

Machine: Pelle mécanique

Client : SPLA GPSEAVENIR DEVELOPEMENT

Cote NGF	Profondeur (m)	Echantillons	Lithologie	PID (ppm)	Signe(s) organoleptique(s)	Outil	Niveau d'eau	Equipement forage
	0					Pelle mécanique	Absence de mesure	Néant
	1	ECH	Sable beige-marron à bloc, cailloux, cailloutis calcaires, terre cuite, silex, résidu d'incinération, mâchefer, morceaux de porcelaine et racines (Remblais)	0	Résidu d'incinération - Mâchefer			
-2,00	**2,00** 2		2,00 m					
		ECH	Sable beige-marron à passage argileux à bloc, cailloux, cailloutis calcaires, terre cuite, silex, résidu d'incinération, mâchefer, morceaux de porcelaine et racines (Remblais)	0	Résidu d'incinération - Mâchefer			
-2,60	**2,60**		2,60 m					
	3	ECH	Sable marron à bloc, cailloux, cailloutis calcaires, terre cuite, silex et résidu d'incinération (Remblais)	0	Résidu d'incinération			
-4,00	**4,00** 4		4,00 m					
	5							
	6							
	7							
	8							
	9							
	10							

Observations:

EXGTE 3.22

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

G200527 LIMEIL BREVANNES (94)
ZAC Ballastières Nord

Date début: 25/08/2020
Date fin : 25/08/2020
Profondeur: 0,00 - 4,00 m

PM2

Cote NGF:
X :
Y :
Inclinaison: 0°

Machine: Pelle mécanique

Client : SPLA GPSEAVENIR DEVELOPEMENT

Cote NGF	Profondeur (m)	Echantillons	Lithologie	PID (ppm)	Signe(s) organoleptique(s)	Outil	Niveau d'eau	Equipement forage
-2,00	0 – 2,00	ECH	Sable marron à bloc, cailloux, cailloutis calcaires, terre cuite, silex, résidu d'incinération et présence de morceaux de ferraille (Remblais)	0	Résidu d'incinération	Pelle mécanique	Absence de mesure	Néant
-3,00	2,00 – 3,00	ECH	Sable marron foncé légèrement limoneux à bloc, cailloux, cailloutis calcaires, terre cuite, silex, résidu d'incinération et mâchefer (Remblais)	0	Résidu d'incinération - Mâchefer			
-4,00	3,00 – 4,00	ECH	Sable limono-graveleux marron foncé à bloc, cailloux, cailloutis calcaires, bitumes, terre cuite, silex, résidu d'incinération et bloc de béton (Remblais)	0.4	Résidu d'incinération - Bitumes			
	4,00							

Observations:

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

GEOLIA INGENIERIE DES SOLS ET FONDATIONS

G200527 LIMEIL BREVANNES (94)
ZAC Ballastières Nord

Date début: 25/08/2020
Date fin : 25/08/2020
Profondeur: 0,00 - 2,00 m

PM3

Cote NGF:
X :
Y :
Inclinaison: 0°

Machine: Pelle mécanique

Client : SPLA GPSEAVENIR DEVELOPEMENT

Cote NGF	Profondeur (m)	Echantillons	Lithologie	PID (ppm)	Signe(s) organoleptique(s)	Outil	Niveau d'eau	Equipement forage
-1,00	1,00	ECH	Marne sableuse beige-blanchâtre à blocs, cailloux, cailloutis calcaires , silex (ciment d'injection?),quelques morceaux de terre cuite et quelques résidus d'incinération (Remblais) 1,00 m	0	Quelques résidus d'incinération	Pelle mécanique	Absence de mesure	Néant
-2,00	2,00	ECH	Marne beige-blanchâtre à blocs, cailloux, cailloutis calcaires , silex (ciment d'injection?), quelques morceaux de terre cuite et quelques résidus d'incinération (Remblais) 2,00 m	0	Quelques résidus d'incinération			

Observations:

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

GEOLIA INGENIERIE DES SOLS ET FONDATIONS

G200527 LIMEIL BREVANNES (94)
ZAC Ballastières Nord

Date début: 25/08/2020
Date fin : 25/08/2020
Profondeur: 0,00 - 2,00 m

PM4

Cote NGF:
X :
Y :
Inclinaison: 0°

Machine: Pelle mécanique

Client : SPLA GPSEAVENIR DEVELOPEMENT

Cote NGF	Profondeur (m)	Echantillons	Lithologie	PID (ppm)	Signe(s) organoleptique(s)	Outil	Niveau d'eau	Equipement forage
-1,00	1,00	ECH	Sable marron à bloc, cailloux, cailloutis calcaires, terre cuite, silex, résidu d'incinération, morceaux porcelaine, morceaux de bois et ferraille (Remblais) 1,00 m	0	Résidu d'incinération	Pelle mécanique	Absence de mesure	Néant
-2,00	2,00	ECH	Sable marron à bloc, cailloux, cailloutis calcaires, terre cuite, silex, résidu d'incinération, morceaux porcelaine et mâchefer (Remblais) 2,00 m	0	Résidu d'incinération - Mâchefer			

Observations:

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

G200527 LIMEIL BREVANNES (94)
ZAC Ballastières Nord

Date début: 25/08/2020
Date fin : 25/08/2020
Profondeur: 0,00 - 4,00 m

PM5

Cote NGF:
X :
Y :
Inclinaison: 0°

Machine: Pelle mécanique

Client : SPLA GPSEAVENIR DEVELOPEMENT

Cote NGF	Profondeur (m)	Echantillons	Lithologie	PID (ppm)	Signe(s) organoleptique(s)	Outil	Niveau d'eau	Equipement forage
-2,00	0 – 2,00	ECH	Sable marneux blanchâtre à bloc, cailloux, cailloutis calcaires, terre cuite, silex, résidu d'incinération, ferraille, plastiques, morceaux de porcelaine et bloc de béton (Remblais) 2,00 m	0	Résidu d'incinération	Pelle mécanique	Absence de mesure	Néant
-3,00	2,00 – 3,00	ECH	Sable beige à bloc, cailloux, cailloutis calcaires, terre cuite, silex, résidu d'incinération, ferraille et morceaux de verre (Remblais) 3,00 m	0	Résidu d'incinération			
-4,00	3,00 – 4,00	ECH	Sable beige-marron à bloc, cailloux, cailloutis calcaires, blocs de terre cuite, silex, béton, morceaux de verre (Remblais) 4,00 m	0				

Observations:

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

GEOLIA INGENIERIE DES SOLS ET FONDATIONS

G200527 LIMEIL BREVANNES (94)
ZAC Ballastières Nord

Date début: 25/08/2020
Date fin : 25/08/2020
Profondeur: 0,00 - 2,00 m

PM6

Cote NGF:
X :
Y :
Inclinaison: 0°

Machine: Pelle mécanique

Client : SPLA GPSEAVENIR DEVELOPEMENT

Cote NGF	Profondeur (m)	Echantillons	Lithologie	PID (ppm)	Signe(s) organoleptique(s)	Outil	Niveau d'eau	Equipement forage
-1,00	1,00	ECH	Sable marron à blocs, cailloux, cailloutis calcaires, terre cuite, silex, résidu d'incinération, plastiques et bitumes (Remblais) 1,00 m	0	Résidu d'incinération - Bitumes	Pelle mécanique	Absence de mesure	Néant
-2,00	2,00	ECH	Sable gris clair à blocs, cailloux, cailloutis calcaires, terre cuite, silex, résidu d'incinération, plastiques, bitumes, blocs de béton, ferraille et morceaux de verre (Remblais) 2,00 m	0	Résidu d'incinération - Bitumes			

Observations:

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

GEOLIA INGENIERIE DES SOLS ET FONDATIONS

G200527 LIMEIL BREVANNES (94)
ZAC Ballastières Nord

Date début: 25/08/2020
Date fin : 25/08/2020
Profondeur: 0,00 - 2,00 m

PM7

Cote NGF:
X :
Y :
Inclinaison: 0°

Machine: Pelle mécanique

Client : SPLA GPSEAVENIR DEVELOPEMENT

Cote NGF	Profondeur (m)	Echantillons	Lithologie	PID (ppm)	Signe(s) organoleptique(s)	Outil	Niveau d'eau	Equipement forage
-1,00	1,00	ECH	Sable grisâtre-blanchâtre marneux à blocs, cailloux, cailloutis calcaires, terre cuite, bitumes, silex, bloc de béton, plastiques, résidu d'incinération et ferraille (Remblais) 1,00 m	0	Résidu d'incinération - Bitumes	Pelle mécanique	Absence de mesure	Néant
-2,00	2,00	ECH	Sable grisâtre-blanchâtre marneux à blocs, cailloux, cailloutis calcaires, terre cuite, bitumes, silex, bloc de béton, plastiques, résidu d'incinération et ferraille (Remblais) 2,00 m	0	Résidu d'incinération - Bitumes			

Observations:

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

GEOLIA INGENIERIE DES SOLS ET FONDATIONS

G200527 LIMEIL BREVANNES (94)
ZAC Ballastières Nord

Date début: 25/08/2020
Date fin : 25/08/2020
Profondeur: 0,00 - 2,00 m

PM8

Cote NGF:
X :
Y :
Inclinaison: 0°

Machine: Pelle mécanique

Client : SPLA GPSEAVENIR DEVELOPEMENT

Cote NGF	Profondeur (m)	Echantillons	Lithologie	PID (ppm)	Signe(s) organoleptique(s)	Outil	Niveau d'eau	Equipement forage
-1,00	1,00	ECH	Sable marron plus ou moins foncé à blocs, cailloux, cailloutis calcaires, terre cuite, silex, bloc de béton, plastiques, résidu d'incinération, ferraille, mâchefer et bitumes (Remblais) 1,00 m	0	Résidu d'incinération - Mâchefer - Bitumes	Pelle mécanique	Absence de mesure	Néant
-2,00	2,00	ECH	Sable marron foncé à blocs, cailloux, cailloutis calcaires, terre cuite, mâchefer, silex, bloc de béton, plastiques, résidu d'incinération, ferraille et bitumes (Remblais) 2,00 m	0	Résidu d'incinération - Mâchefer - Bitumes			

Observations:

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

G200527 LIMEIL BREVANNES (94)
ZAC Ballastières Nord

Date début: 26/08/2020
Date fin : 26/08/2020
Profondeur: 0,00 - 2,00 m

TH25

Cote NGF:
X :
Y :
Inclinaison: 0°

Machine: Socomafor 50/65

Client : SPLA GPSEAVENIR DEVELOPEMENT

Cote NGF	Profondeur (m)	Echantillons	Lithologie	PID (ppm)	Signe(s) organoleptique(s)	Outil	Niveau d'eau	Equipement forage
-1,00	1,00	ECH	Sable marron foncé-noirâtre à cailloutis calcaire, terre cuite, silex, résidu d'incinération,mâchefer, plastiques et morceaux de bois (Remblais) 1,00 m	0	Couleur noirâtre - Résidu d'incinération - Mâchefer	Tarière Ø 150 mm	Absence de mesure	Néant
-2,00	2,00	ECH	Sable noir à cailloutis calcaires, silex, terre cuite, résidu d'incinération, plastiques, bitumes et avec une légère odeur d'hydrocarbures (Remblais) 2,00 m	0	Couleur noire - Résidu d'incinération - Bitumes - Légère odeur d'hydrocarbures			

Observations:

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

GEOLIA INGENIERIE DES SOLS ET FONDATIONS

G200527 LIMEIL BREVANNES (94)
ZAC Ballastières Nord

Date début: 27/08/2020
Date fin : 27/08/2020
Profondeur: 0,00 - 2,00 m

TH26

Cote NGF:
X :
Y :
Inclinaison: 0°

Machine: Socomafor 50/65

Client : SPLA GPSEAVENIR DEVELOPEMENT

Cote NGF	Profondeur (m)	Echantillons	Lithologie	PID (ppm)	Signe(s) organoleptique(s)	Outil	Niveau d'eau	Equipement forage
-1,00	1,00	ECH	Sable marron-beige à cailloutis calcaire, silex, terre cuite, résidu d'incinération et rares morceaux de bitume (Remblais) 1,00 m	0	Résidu d'incinération - Rares morceaux de bitume	Tarière Ø 150 mm	Absence de mesure	Néant
-2,00	2,00	ECH	Sable limoneux légèrement marneux (légèrement humide) à cailloutis calcaires, terre cuite, silex et résidu d'incinération (Remblais) 2,00 m	0	Résidu d'incinération			

Observations:

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

GEOLIA INGENIERIE DES SOLS ET FONDATIONS

G200527 LIMEIL BREVANNES (94)
ZAC Ballastières Nord

Date début: 26/08/2020
Date fin : 26/08/2020
Profondeur: 0,00 - 2,00 m

TH27

Cote NGF:
X :
Y :
Inclinaison: 0°

Machine: Socomafor 50/65

Client : SPLA GPSEAVENIR DEVELOPEMENT

Cote NGF	Profondeur (m)	Echantillons	Lithologie	PID (ppm)	Signe(s) organoleptique(s)	Outil	Niveau d'eau	Equipement forage
-0,50	0,50	ECH	Sable marneux marron-beige-blanchâtre à cailloutis calcaires, terre cuite, silex et résidu d'incinération (Remblais)	0	Résidu d'incinération	Tarière Ø 90 mm	Absence de mesure	Néant
			0,50 m					
-1,40	1,40	ECH	Sable marron foncé-noirâtre à cailloutis calcaires, silex, résidu d'incinération, quelques morceaux de terre cuite et bitume (Remblais)	0	Couleur noirâtre - Résidu d'incinération - Bitume			
			1,40 m					
-2,00	2,00	ECH	Sable marneux légèrement argileux beige-jaunâtre à cailloutis calcaires (Remblais?)	0				
			2,00 m					

Observations:

EXGTE 3.22

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

G200527 LIMEIL BREVANNES (94)
ZAC Ballastières Nord

Date début: 26/08/2020
Date fin : 26/08/2020
Profondeur: 0,00 - 2,00 m

TH28

Cote NGF:
X :
Y :
Inclinaison: 0°

Machine: Socomafor 50/65

Client : SPLA GPSEAVENIR DEVELOPEMENT

1/50
1/1

Cote NGF	Profondeur (m)	Echantillons	Lithologie	PID (ppm)	Signe(s) organoleptique(s)	Outil	Niveau d'eau	Equipement forage
-1,00	1,00	ECH	Sable marron-brun à cailloutis calcaire, silex, quelques morceaux de terre cuite et quelques résidus d'incinération (Remblais) 1,00 m	0	Quelques résidus d'incinération	Tarière Ø 90 mm	Absence de mesure	Néant
-2,00	2,00	ECH	Sable limoneux marron foncé-noirâtre à cailloutis calcaire, terre cuite, silex et résidu d'incinération (Remblais) 2,00 m	0	Couleur noirâtre - Résidu d'incinération			

Observations:

EXGTE 3.22

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

GEOLIA INGENIERIE DES SOLS ET FONDATIONS

G200527 LIMEIL BREVANNES (94)
ZAC Ballastières Nord

Date début: 26/08/2020
Date fin : 26/08/2020
Profondeur: 0,00 - 2,00 m

TH29

Cote NGF:
X :
Y :
Inclinaison: 0°

Machine: Socomafor 50/65

Client : SPLA GPSEAVENIR DEVELOPEMENT

Cote NGF	Profondeur (m)	Echantillons	Lithologie	PID (ppm)	Signe(s) organoleptique(s)	Outil	Niveau d'eau	Equipement forage
-2,00	0 – 2,00	ECH	Sable marron-brun à cailloutis calcaires, silex, terre cuite, résidu d'incinération et morceaux de béton (Remblais) 2,00 m	0	Résidu d'incinération	Tarière Ø 90 mm	Absence de mesure	Néant

Observations:

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

GEOLIA INGENIERIE DES SOLS ET FONDATIONS

G200527 LIMEIL BREVANNES (94)
ZAC Ballastières Nord

Date début: 26/08/2020
Date fin : 26/08/2020
Profondeur: 0,00 - 2,00 m

TH30

Cote NGF:
X :
Y :
Inclinaison: 0°

Machine: Socomafor 50/65

Client : SPLA GPSEAVENIR DEVELOPEMENT

Cote NGF	Profondeur (m)	Echantillons	Lithologie	PID (ppm)	Signe(s) organoleptique(s)	Outil	Niveau d'eau	Equipement forage
-1,00	1,00	ECH	Sable légèrement limoneux marron-brun à cailloutis calcaires, silex, terre cuite et résidu d'incinération (Remblais) 1,00 m	0	Résidu d'incinération	Tarière Ø 150 mm	Absence de mesure	Néant
-2,00	2,00	ECH	Sable marron foncé-noirâtre à cailloutis calcaires, silex, terre cuite et résidu d'incinération (Remblais) 2,00 m	0	Couleur noirâtre - Résidu d'incinération			

Observations:

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

GEOLIA INGENIERIE DES SOLS ET FONDATIONS

G200527 LIMEIL BREVANNES (94)
ZAC Ballastières Nord

Date début: 26/08/2020
Date fin : 26/08/2020
Profondeur: 0,00 - 2,00 m

TH31

Cote NGF:
X :
Y :
Inclinaison: 0°

Machine: Socomafor 50/65

Client : SPLA GPSEAVENIR DEVELOPEMENT

Cote NGF	Profondeur (m)	Echantillons	Lithologie	PID (ppm)	Signe(s) organoleptique(s)	Outil	Niveau d'eau	Equipement forage
-1,00	1,00	ECH	Sable marron-beige à cailloutis calcaires, silex, quelques morceaux de terre cuite et rares résidus d'incinération (Remblais) 1,00 m	0	Rares résidus d'incinération	Tarière Ø 150 mm	Absence de mesure	Néant
-2,00	2,00	ECH	Sable marron-brun-grisâtre à cailloutis calcaires, silex, terre cuite, résidu d'incinération et mâchefer (Remblais) 2,00 m	0	Résidu d'incinération - Mâchefer			

Observations:

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

G200527 LIMEIL BREVANNES (94)
ZAC Ballastières Nord

Date début: 26/08/2020
Date fin : 26/08/2020
Profondeur: 0,00 - 2,00 m

TH32

Cote NGF:
X :
Y :
Inclinaison: 0°

Machine: Socomafor 50/65

Client : SPLA GPSEAVENIR DEVELOPEMENT

Cote NGF	Profondeur (m)	Echantillons	Lithologie	PID (ppm)	Signe(s) organoleptique(s)	Outil	Niveau d'eau	Equipement forage
-1,00	1,00	ECH	Sable marron à cailloutis calcaires, silex, terre cuite et résidu d'incinération (Remblais) 1,00 m	0	Résidu d'incinération	Tarière Ø 150 mm	Absence de mesure	Néant
-2,00	2,00	ECH	Sable limoneux légèrement argileux marron-noirâtre-bleuté à cailloutis calcaire, terre cuite et résidu d'incinération (Remblais) 2,00 m	0	Couleur noirâtre - Résidu d'incinération			

Observations:

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

GEOLIA INGENIERIE DES SOLS ET FONDATIONS

G200527 LIMEIL BREVANNES (94)
ZAC Ballastières Nord

Date début: 26/08/2020
Date fin : 26/08/2020
Profondeur: 0,00 - 2,00 m

TH33

Cote NGF:
X :
Y :
Inclinaison: 0°

Machine: Socomafor 50/65

Client : SPLA GPSEAVENIR DEVELOPEMENT

1/50
1/1

Cote NGF	Profondeur (m)	Echantillons	Lithologie	PID (ppm)	Signe(s) organoleptique(s)	Outil	Niveau d'eau	Equipement forage
-0,50	0,50	ECH	Marne beige-blanchâtre à cailloutis calcaires, quelques morceaux de terre cuite, silex et rares résidus d'incinération (Remblais)	0	Rares résidus d'incinération	Tarière Ø 150 mm	Absence de mesure	Néant
-1,00	1,00	ECH	0,50 m Marne limoneuse beige-marron à cailloutis calcaire, silex, terre cuite et résidu d'incinération (Remblais)	0	Résidu d'incinération			
-2,00	2,00	ECH	1,00 m Sable limoneux beige-noirâtre à cailloutis calcaire, silex, terre cuite et résidu d'incinération (Remblais)	0	Couleur noirâtre - Résidu d'incinération			
			2,00 m					

Observations:

EXGTE 3.22

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

G200527 LIMEIL BREVANNES (94)
ZAC Ballastières Nord

Date début: 28/08/2020
Date fin : 28/08/2020
Profondeur: 0,00 - 2,00 m

PG13

Cote NGF:
X :
Y :
Inclinaison: 0°

Machine: Socomafor 50/65

Client : SPLA GPSEAVENIR DEVELOPEMENT

Cote NGF	Profondeur (m)	Echantillons	Lithologie	PID (ppm)	Signe(s) organoleptique(s)	Outil	Niveau d'eau	Equipement forage
	0		Non prélevé			Tarière Ø 90 mm	Absence de mesure	Equipement en piézair - Cf. coupe détaillée PG13
-1,00	1,00 1		1,00 m					
		ECH	Sable marron à cailloux calcaires,silex,résidus d'incinération, terre cuite (Remblais)	0	Résidus d'incinération			
-2,00	2,00 2		2,00 m					
	3							
	4							
	5							
	6							
	7							
	8							
	9							
	10							

Observations:

EXGTE 3.22

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

G200527 LIMEIL BREVANNES (94)
ZAC Ballastières Nord

Date début: 28/08/2020
Date fin : 28/08/2020
Profondeur: 0,00 - 2,00 m

PG14

Cote NGF:
X :
Y :
Inclinaison: 0°

Machine: Socomafor 50/65

Client : SPLA GPSEAVENIR DEVELOPEMENT

Cote NGF	Profondeur (m)	Echantillons	Lithologie	PID (ppm)	Signe(s) organoleptique(s)	Outil	Niveau d'eau	Equipement forage
-1,00	1,00		Non prélevé 1,00 m			Tarirère Ø 90 mm	Absence de mesure	Equipement en piézair - Cf. coupe détaillée PG14
-2,00	2,00	ECH	Sable marron à cailloux calcaires, quelques silex,résidus d'incinération, quelques terre cuite (Remblais) 2,00 m	0	Résidus d'incinération			

Observations:

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

G200527 LIMEIL BREVANNES (94)
ZAC Ballastières Nord

Date début: 27/08/2020
Date fin : 27/08/2020
Profondeur: 0,00 - 2,00 m

PG15

Cote NGF:
X :
Y :
Inclinaison: 0°

Machine: Socomafor 50/65

Client : SPLA GPSEAVENIR DEVELOPEMENT

Cote NGF	Profondeur (m)	Echantillons	Lithologie	PID (ppm)	Signe(s) organoleptique(s)	Outil	Niveau d'eau	Equipement forage
-1,00	1,00		Non prélevé 1,00 m			Tarière Ø 90 mm	Absence de mesure	Equipement en piézair - Cf. coupe détaillée PG15
-2,00	2,00	ECH	Sable marron-gris à bloc, cailloux, cailloutis calcaires, silex, terre cuite, résidu d'incinération et porcelaine (Remblais) 2,00 m	0	Résidu d'incinération			

Observations:

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

G200527 LIMEIL BREVANNES (94)
ZAC Ballastières Nord

Date début: 27/08/2020
Date fin : 27/08/2020
Profondeur: 0,00 - 2,00 m

PG16

Cote NGF:
X :
Y :
Inclinaison: 0°

Machine: Socomafor 50/65

Client : SPLA GPSEAVENIR DEVELOPEMENT

1/50
1/1

Cote NGF	Profondeur (m)	Echantillons	Lithologie	PID (ppm)	Signe(s) organoleptique(s)	Outil	Niveau d'eau	Equipement forage
-1,00	1,00		Non prélevé 1,00 m			Tarière Ø 90 mm	Absence de mesure	Equipement en piézair - Cf. coupe détaillée PG16
-2,00	2,00	ECH	Sable beige-marron à cailloutis calcaire, silex, terre cuite, résidu d'incinération et porcelaine (Remblais) 2,00 m	0	Résidu d'incinération			

Observations:

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

G200527 LIMEIL BREVANNES (94)
ZAC Ballastières Nord

Date début: 28/08/2020
Date fin : 28/08/2020
Profondeur: 0,00 - 2,00 m

PG17

Cote NGF:
X :
Y :
Inclinaison: 0°

Machine: Socomafor 50/65

Client : SPLA GPSEAVENIR DEVELOPEMENT

Cote NGF	Profondeur (m)	Echantillons	Lithologie	PID (ppm)	Signe(s) organoleptique(s)	Outil	Niveau d'eau	Equipement forage
-1,00	1,00		Non prélevé 1,00 m			Tarirère Ø 90 mm	Absence de mesure	Equipement en piézair - Cf. coupe détaillée PG17
-2,00	2,00	ECH	Sable limoneux gris foncé marron à cailloux calcaires,silex,résidus d'incinération,terre cuite (Remblais) 2,00 m	0	Résidus d'incinération			

Observations:

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

G200527 LIMEIL BREVANNES (94)
ZAC Ballastières Nord

Date début: 27/08/2020
Date fin : 27/08/2020
Profondeur: 0,00 - 2,00 m

PG18

Cote NGF:
X :
Y :
Inclinaison: 0°

Machine: Socomafor 50/65

Client : SPLA GPSEAVENIR DEVELOPEMENT

Cote NGF	Profondeur (m)	Echantillons	Lithologie	PID (ppm)	Signe(s) organoleptique(s)	Outil	Niveau d'eau	Equipement forage
-1,00	0 – 1,00		Non prélevé 1,00 m			Tarière Ø 90 mm	Absence de mesure	Equipement en piézair - Cf. coupe détaillée PG18
-2,00	1,00 – 2,00	ECH	Sable marron à cailloutis calcaires, silex, terre cuite, résidu d'incinération et ferraille (Remblais) 2,00 m	0	Résidu d'incinération			

Observations:

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

G200527 LIMEIL BREVANNES (94)

ZAC Ballastières Nord

Maître d'ouvrage : **SPLA GPSEAVENIR DEVELOPEMENT**

Exécution du **09/09/20**
au **09/09/20**

Machine :**-**

Inclinaison : 0 °

Z :
X :
Y :

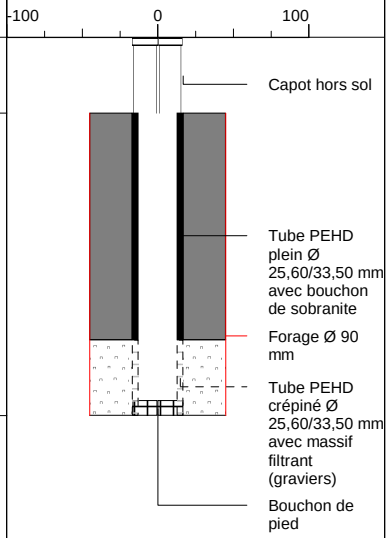
Echelle : 1 / 50

PIEZAIR **PG19**

Profondeur : **2,00 m**

COTE (m)	PROF.	COUPE APPROCHEE	ECHANT.	OUTIL
0.00	0.00			
-0.05	0.05	Bitume		
		Sable moyen grossier beige marron foncé avec cailloux et cailloutis de silex et de calcaire, une légère odeur,...	0.1 0.3	Tarière Ø 90 mm
-0.30	0.30	Sable moyen grossier noirâtre à grisâtre avec cailloux et cailloutis de silex et de calcaire, une légère odeur, morceaux de verre, béton, fer, débris de végétaux et résidus d'incinération (Remblais)	ECH 1.0	
-1.00	1.00	Limon sableux marron foncé gisâtre à trace noirâtre avec cailloux et cailloutis de silex et de calcaire, avec petits morceaux de verre, de béton, terre cuite et petits résidus d'incinération (Remblais)	ECH 2.0	
-2.00	2.00			

PIEZAIR



PROF (m)	REMARQUES
0.00	
1.00	
2.00	
3.00	
4.00	
5.00	
6.00	
7.00	
8.00	
9.00	
10.00	

NOTA :

G200527 LIMEIL BREVANNES (94)
ZAC Ballastières Nord

Date début: 28/08/2020
Date fin : 28/08/2020
Profondeur: 0,00 - 2,00 m

PG20

Cote NGF:
X :
Y :
Inclinaison: 0°

Machine: Socomafor 50/65

Client : SPLA GPSEAVENIR DEVELOPEMENT

1/50
1/1

Cote NGF	Profondeur (m)	Echantillons	Lithologie	PID (ppm)	Signe(s) organoleptique(s)	Outil	Niveau d'eau	Equipement forage
-1,00	1,00		Non prélevé 1,00 m			Tarière Ø 90 mm	Absence de mesure	Equipement en piézair - Cf. coupe détaillée PG20
-2,00	2,00	ECH	Sable légèrement limoneux gris foncé à cailloutis calcaires,silex,quelques terre cuite,quelques résidus d'incinération (Remblais) 2,00 m	0	Résidus d'incinération			

Observations:

EXGTE 3.22

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

G200527 LIMEIL BREVANNES (94)

ZAC Ballastières Nord

Maître d'ouvrage : **SPLA GPSEAVENIR DEVELOPEMENT**

Exécution du **09/09/20**
au **09/09/20**

Machine :**-**

Inclinaison : 0 °

Z :
X :
Y :

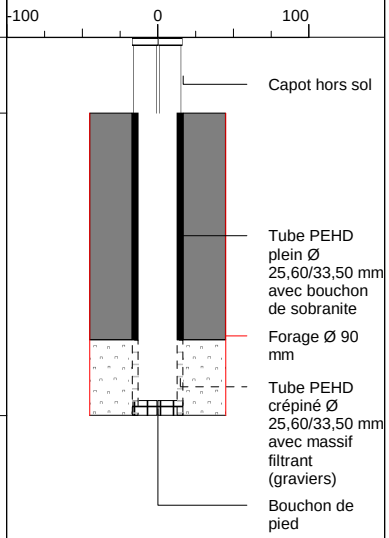
Echelle : 1 / 50

PIEZAIR **PG21**

Profondeur : **2,00 m**

COTE (m)	PROF.	COUPE APPROCHEE	ECHANT.	OUTIL
-0.05	0.05	Béton		
-0.40	0.40	Bitume		
		Limon sableux beige marron foncé à noirâtre avec cailloux et cailloutis de silex et de calcaire, avec légère odeur morceaux de béton, terre cuite, pneu, verre, débris de...	0.4 ECH 1.0	Tarière Ø 90 mm
-1.00	1.00	Limon sableux beige grisâtre à noirâtre avec cailloux et cailloutis de silex et de calcaire, avec légère odeur morceaux de béton, terre cuite, pneu, verre, débris de végétaux et petits résidus d'incinération (Remblais)	ECH 2.0	
-2.00	2.00			

PIEZAIR



PROF (m)	REMARQUES
0.00	
1.00	
2.00	
3.00	
4.00	
5.00	
6.00	
7.00	
8.00	
9.00	
10.00	

NOTA :

G200527 LIMEIL BREVANNES (94)
ZAC Ballastières Nord

Date début: 28/08/2020
Date fin : 28/08/2020
Profondeur: 0,00 - 2,00 m

PG22

Cote NGF:
X :
Y :
Inclinaison: 0°

Machine: Socomafor 50/65

Client : SPLA GPSEAVENIR DEVELOPEMENT

1/50
1/1

Cote NGF	Profondeur (m)	Echantillons	Lithologie	PID (ppm)	Signe(s) organoleptique(s)	Outil	Niveau d'eau	Equipement forage
-1,00	1,00		Non prélevé 1,00 m			Tarière Ø 90 mm	Absence de mesure	Equipement en piézair - Cf. coupe détaillée PG22
-2,00	2,00	ECH	Mélange de sable et de déchets noirâtres à quelques cailloutis calcaires,quelques silex,résidu d'incinération et odeur d'hydrocarbures (Remblais) 2,00 m	0.3	Odeur d'hydrocarbures - Résidu d'incinération			

Observations:

EXGTE 3.22

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

G200527 LIMEIL BREVANNES (94)
ZAC Ballastières Nord

Date début: 28/08/2020
Date fin : 28/08/2020
Profondeur: 0,00 - 2,00 m

PG23

Cote NGF:
X :
Y :
Inclinaison: 0°

Machine: Socomafor 50/65

Client : SPLA GPSEAVENIR DEVELOPEMENT

Cote NGF	Profondeur (m)	Echantillons	Lithologie	PID (ppm)	Signe(s) organoleptique(s)	Outil	Niveau d'eau	Equipement forage
-1,00	1,00		Non prélevé 1,00 m			Tarière Ø 90 mm	Absence de mesure	Equipement en piézair - Cf. coupe détaillée PG23
-2,00	2,00	ECH	Sable limoneux noirâtre à cailloutis calcaire,terre cuite,bitume,résidus d'incinération (Remblais) 2,00 m	0	Résidus d'incinération			

Observations:

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

ANNEXE 8 :

BORDEREAUX DES RESULTATS D'ANALYSES DES SOLS EN LABORATOIRE

Cette annexe contient 12 pages

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

GEOLIA
119-131, avenue René Morin
91420 MORANGIS
FRANCE

Date	07.09.2020
N° Client	35006280
N° commande	969184

RAPPORT D'ANALYSES

n° Cde **969184 Solide / Eluat**

Client	35006280 GEOLIA
Référence	G200527 LIMEIL BREVANNES
Date de validation	31.08.20
Prélèvement par:	Client

Madame, Monsieur

Nous avons le plaisir de vous adresser ci-joint le rapport définitif des analyses chimiques provenant du laboratoire pour votre dossier en référence.

Nous signalons que le certificat d'analyses ne pourra être reproduit que dans sa totalité.
Nous vous informons que seules les conditions générales de AL-West, déposées à la Chambre du Commerce et d l'Industrie de Deventer, sont en vigueur.
Au cas où vous souhaiteriez recevoir des renseignements complémentaires, nous vous prions de prendre contact avec le service après-vente.

En vous remerciant pour la confiance que vous nous témoignez, nous vous prions d'agréer, Madame, Monsieur l'expression de nos sincères salutations.

Respectueusement,

AL-West B.V. Mme Delphine Colin, Tel. +33/380681935
Chargée relation clientèle

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « * ».

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

n° Cde **969184** **Solide / Eluat**

N° échant.	*Prélèvement*	*Nom d'échantillon*
100000	25.08.2020	PM4 0/1
100001	25.08.2020	PM5 2/3
100002	25.08.2020	PM6 1/2
100003	25.08.2020	PM7 0/1
100004	25.08.2020	PM8 1/2

	Unité	100000 PM4 0/1	100001 PM5 2/3	100002 PM6 1/2	100003 PM7 0/1	100004 PM8 1/2
Lixiviation						
Lixiviation (EN 12457-2)		++	++	++	++	++
Masse brute Mh pour lixiviation	g	98 *	99 *	110 *	100 *	110 *
Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction	ml	900 *	900 *	900 *	900 *	900 *
Prétraitement des échantillons						
Masse échantillon total inférieure à 2 kg	kg	0,63	0,65	0,57	0,62	0,60
Prétraitement de l'échantillon		++	++	++	++	++
Broyeur à mâchoires		++	++	++	++	++
Matière sèche	%	92,1	91,4	86,0	87,3	83,2
Calcul des Fractions solubles						
Antimoine cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0,16 *
Arsenic cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *
Baryum cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0,58 *	0,46 *	0,37 *	0,49 *	0,35 *
Cadmium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,001 *	0 - 0,001 *	0,006 *	0 - 0,001 *	0,004 *
Chlorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	19 *	74 *	23 *	14 *	75 *
Chrome cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,02 *	0 - 0,02 *	0 - 0,02 *	0,03 *	0,05 *
COT cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	47 *	34 *	36 *	30 *	39 *
Cuivre cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0,16 *	0,06 *	0,11 *	0,15 *	0,11 *
Cyanures totaux cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,01 *	0 - 0,01 *	0 - 0,01 *	0 - 0,01 *	0 - 0,01 *
Fluorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	5,0 *	5,0 *	6,0 *	4,0 *	5,0 *
Fraction soluble cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	5500 *	19000 *	26000 *	24000 *	25000 *
Indice phénol cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,1 *	0 - 0,1 *	0 - 0,1 *	0 - 0,1 *	0 - 0,1 *
Mercure cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,0003 *	0 - 0,0003 *	0 - 0,0003 *	0 - 0,0003 *	0 - 0,0003 *
Molybdène cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0,09 *	0,12 *	0,06 *	0,06 *	0,14 *
Nickel cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *
Plomb cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *
Sélénium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *
Sulfates cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	2400 *	9600 *	15000 *	14000 *	15000 *
Zinc cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0,04 *	0,04 *	0,62 *	0,06 *	1,8 *
Analyses Physico-chimiques						
pH-H2O		7,7	7,8	7,8	8,0	7,9
COT Carbone Organique Total	mg/kg Ms	27000	9700	46000	9400	24000
Prétraitement pour analyses des métaux						
Minéralisation à l'eau régale		++	++	++	++	++

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « * ».

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

n° Cde **969184** **Solide / Eluat**

N° échant.	*Prélèvement*	*Nom d'échantillon*
899988	25.08.2020	TH25 1/2
899989	25.08.2020	TH26 1/2
899990	25.08.2020	TH27 0.5/1.4
899991	25.08.2020	TH28 0/1
899992	25.08.2020	TH29 0/2

	Unité	899988 TH25 1/2	899989 TH26 1/2	899990 TH27 0.5/1.4	899991 TH28 0/1	899992 TH29 0/2
Lixiviation						
Lixiviation (EN 12457-2)		++	++	++	++	++
Masse brute Mh pour lixiviation	g	110 *	120 *	110 *	100 *	100 *
Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction	ml	900 *	900 *	900 *	900 *	900 *
Prétraitement des échantillons						
Masse échantillon total inférieure à 2 kg	kg	0,65	0,75	0,68	0,67	0,69
Prétraitement de l'échantillon		++	++	++	++	++
Broyeur à mâchoires		++	++	--	++	++
Matière sèche	%	86,7	80,1	87,0	90,6	91,3
Calcul des Fractions solubles						
Antimoine cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0,14 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0,06 *	0 - 0,05 *
Arsenic cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0,07 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *
Baryum cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0,37 *	0,29 *	0,50 *	0,34 *	0,35 *
Cadmium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0,004 *	0 - 0,001 *	0,001 *	0 - 0,001 *	0 - 0,001 *
Chlorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	160 *	20 *	370 *	88 *	55 *
Chrome cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,02 *	0 - 0,02 *	0 - 0,02 *	0 - 0,02 *	0 - 0,02 *
COT cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	36 *	23 *	60 *	60 *	48 *
Cuivre cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0,03 *	0,04 *	0,16 *	0,26 *	0,07 *
Cyanures totaux cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,01 *	0 - 0,01 *	0,01 *	0 - 0,01 *	0 - 0,01 *
Fluorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	5,0 *	5,0 *	2,0 *	6,0 *	7,0 *
Fraction soluble cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	27000 *	24000 *	25000 *	24000 *	21000 *
Indice phénol cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,1 *	0 - 0,1 *	0 - 0,1 *	0 - 0,1 *	0 - 0,1 *
Mercure cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,0003 *	0 - 0,0003 *	0 - 0,0003 *	0 - 0,0003 *	0 - 0,0003 *
Molybdène cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0,20 *	0,10 *	0,20 *	0,14 *	0,06 *
Nickel cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0,10 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *
Plomb cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *
Sélénium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *
Sulfates cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	16000 *	14000 *	14000 *	15000 *	11000 *
Zinc cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0,15 *	0 - 0,02 *	0 - 0,02 *	0,10 *	0 - 0,02 *
Analyses Physico-chimiques						
pH-H2O		7,9	8,0	9,3	8,1	7,9
COT Carbone Organique Total	mg/kg Ms	26000	10000	16000	77000	13000
Prétraitement pour analyses des métaux						
Minéralisation à l'eau régale		++	++	++	++	++

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « * ».

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

n° Cde **969184** **Solide / Eluat**

N° échant.	*Prélèvement*	*Nom d'échantillon*
899993	25.08.2020	TH30 0/1
899994	25.08.2020	TH31 1/2
899995	25.08.2020	TH32 1/2
899996	25.08.2020	TH33 0/0.5
899997	25.08.2020	PM1 0/2

	Unité	899993 TH30 0/1	899994 TH31 1/2	899995 TH32 1/2	899996 TH33 0/0.5	899997 PM1 0/2
Lixiviation						
Lixiviation (EN 12457-2)		++	++	++	++	++
Masse brute Mh pour lixiviation	g	110 *	110 *	120 *	100 *	99 *
Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction	ml	900 *	900 *	900 *	900 *	900 *
Prétraitement des échantillons						
Masse échantillon total inférieure à 2 kg	kg	0,67	0,67	0,74	0,65	0,67
Prétraitement de l'échantillon		++	++	++	++	++
Broyeur à mâchoires		++	++	++	++	++
Matière sèche	%	85,9	85,1	80,2	89,0	90,9
Calcul des Fractions solubles						
Antimoine cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0,07 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0,05 *
Arsenic cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0,06 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *
Baryum cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0,44 *	0,46 *	0,45 *	0,29 *	0,47 *
Cadmium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,001 *	0 - 0,001 *	0 - 0,001 *	0 - 0,001 *	0,002 *
Chlorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	84 *	200 *	82 *	2,0 *	12 *
Chrome cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,02 *	0 - 0,02 *	0 - 0,04 *pe)	0 - 0,02 *	0 - 0,02 *
COT cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	56 *	57 *	50 *	14 *	34 *
Cuivre cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0,27 *	0,12 *	0 - 0,04 *pe)	0,05 *	0,10 *
Cyanures totaux cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0,13 *	0 - 0,01 *	0,14 *	0 - 0,01 *	0 - 0,01 *
Fluorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	6,0 *	6,0 *	3,0 *	3,0 *	5,0 *
Fraction soluble cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	24000 *	25000 *	24000 *	12000 *	25000 *
Indice phénol cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,1 *	0 - 0,1 *	0 - 0,1 *	0 - 0,1 *	0 - 0,1 *
Mercure cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,0003 *	0 - 0,0003 *	0 - 0,0003 *	0 - 0,0003 *	0 - 0,0003 *
Molybdène cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0,17 *	0,11 *	0,78 *	0,07 *	0 - 0,05 *
Nickel cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0,10 *	0 - 0,05 *	0 - 0,1 *pe)	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *
Plomb cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0,09 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *
Sélénium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *
Sulfates cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	15000 *	15000 *	15000 *	6800 *	15000 *
Zinc cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0,02 *	0,04 *	0,09 *	0 - 0,02 *	0,10 *
Analyses Physico-chimiques						
pH-H2O		9,0	8,1	7,9	8,0	7,9
COT Carbone Organique Total	mg/kg Ms	9100	7900	9400	6800	13000
Prétraitement pour analyses des métaux						
Minéralisation à l'eau régale		++	++	++	++	++

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « * ».

Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

n° Cde **969184** **Solide / Eluat**

N° échant.	*Prélèvement*	*Nom d'échantillon*
899998	25.08.2020	PM2 3/4
899999	25.08.2020	PM3 1/2

	Unité	899998 PM2 3/4	899999 PM3 1/2
Lixiviation			
Lixiviation (EN 12457-2)		++	++
Masse brute Mh pour lixiviation	g	110 *	110 *
Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction	ml	900 *	900 *
Prétraitement des échantillons			
Masse échantillon total inférieure à 2 kg	kg	0,65	0,60
Prétraitement de l'échantillon		++	++
Broyeur à mâchoires		++	++
Matière sèche	%	85,0	82,6
Calcul des Fractions solubles			
Antimoine cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0,11 *	0 - 0,05 *
Arsenic cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *
Baryum cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0,42 *	0,34 *
Cadmium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,001 *	0 - 0,001 *
Chlorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	38 *	22 *
Chrome cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0,27 *	0 - 0,02 *
COT cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	42 *	20 *
Cuivre cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0,05 *	0 - 0,02 *
Cyanures totaux cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0,02 *	0 - 0,01 *
Fluorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	8,0 *	13 *
Fraction soluble cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	25000 *	12000 *
Indice phénol cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,1 *	0 - 0,1 *
Mercure cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,0003 *	0 - 0,0003 *
Molybdène cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0,13 *	0,07 *
Nickel cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *
Plomb cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *
Sélénium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *
Sulfates cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	14000 *	6400 *
Zinc cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0,03 *	0 - 0,02 *
Analyses Physico-chimiques			
pH-H2O		8,1	7,9
COT Carbone Organique Total	mg/kg Ms	9200	7900
Prétraitement pour analyses des métaux			
Minéralisation à l'eau régale		++	++

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « * ».

Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

DOC-13-14847213-FR-P5

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

n° Cde **969184** **Solide / Eluat**

	Unité	100000 PM4 0/1	100001 PM5 2/3	100002 PM6 1/2	100003 PM7 0/1	100004 PM8 1/2
Métaux						
Antimoine (Sb)	mg/kg Ms	**3,5**	**1,2**	**3,8**	**2,4**	**23**
Arsenic (As)	mg/kg Ms	**8,2**	**7,3**	**8,2**	**5,9**	**13**
Baryum (Ba)	mg/kg Ms	**350**	**120**	**76**	**88**	**87**
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	**1,2**	**0,3**	**3,2**	**1,0**	**4,6**
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	**25**	**16**	**27**	**17**	**49**
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	**100**	**27**	**300**	**120**	**400**
Mercure (Hg)	mg/kg Ms	**0,39**	**0,24**	**0,30**	**0,17**	**5,14**
Molybdène (Mo)	mg/kg Ms	**1,4**	**<1,0**	**<1,0**	**<1,0**	**4,5**
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	**20**	**12**	**19**	**12**	**36**
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	**410**	**85**	**290**	**120**	**1100**
Sélénium (Se)	mg/kg Ms	**<1,0**	**<1,0**	**<1,0**	**<1,0**	**<1,0**
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	**440**	**130**	**680**	**490**	**17000**
HAP						
Acénaphtylène	mg/kg Ms	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,50** *hb)*
Acénaphtène	mg/kg Ms	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**3,4**
Fluorène	mg/kg Ms	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**13**
Pyrène	mg/kg Ms	**1,1**	**0,47**	**0,62**	**1,4**	**24**
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	**0,61**	**0,26**	**0,48**	**0,77**	**11**
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	**0,086**	**<0,050**	**0,066**	**0,073**	**1,2**
Anthracène	mg/kg Ms	**0,12**	**<0,050**	**0,066**	**<0,050**	**38**
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	**0,60**	**0,25**	**0,40**	**0,78**	**14**
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	**0,64**	**0,28**	**0,40**	**0,61**	**13**
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg Ms	**0,45**	**0,19**	**0,34**	**0,39**	**7,2**
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	**0,34**	**0,14**	**0,24**	**0,41**	**6,1**
Chrysène	mg/kg Ms	**0,50**	**0,22**	**0,34**	**0,84**	**16**
Fluoranthène	mg/kg Ms	**1,3**	**0,44**	**0,52**	**1,3**	**32**
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	**0,49**	**0,21**	**0,33**	**0,45**	**8,8**
Naphtalène	mg/kg Ms	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**1,9**
Phénanthrène	mg/kg Ms	**0,46**	**0,22**	**0,27**	**0,33**	**85**
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	**3,8**	**1,5**	**2,3**	**3,9**	**78**
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	**4,9** *x)*	**2,0** *x)*	**2,9** *x)*	**5,1** *x)*	**220**
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	**6,7** *x)*	**2,7** *x)*	**4,1** *x)*	**7,4** *x)*	**270** *x)*
Composés aromatiques						
Benzène	mg/kg Ms	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**
Toluène	mg/kg Ms	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**
Ethylbenzène	mg/kg Ms	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**
m,p-Xylène	mg/kg Ms	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**
o-Xylène	mg/kg Ms	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**
Somme Xylènes	mg/kg Ms	**n.d.**	**n.d.**	**n.d.**	**n.d.**	**n.d.**
BTEX total	mg/kg Ms	**n.d. ***	**n.d. ***	**n.d. ***	**n.d. ***	**n.d. ***

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « * ».

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

n° Cde **969184** **Solide / Eluat**

	Unité	899988 TH25 1/2	899989 TH26 1/2	899990 TH27 0.5/1.4	899991 TH28 0/1	899992 TH29 0/2
Métaux						
Antimoine (Sb)	mg/kg Ms	**15**	**<0,5**	**1,0**	**2,8**	**1,2**
Arsenic (As)	mg/kg Ms	**11**	**10**	**6,9**	**6,2**	**5,6**
Baryum (Ba)	mg/kg Ms	**73**	**190**	**130**	**180**	**73**
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	**8,0**	**0,2**	**0,2**	**1,0**	**0,3**
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	**150**	**27**	**18**	**20**	**16**
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	**400**	**28**	**28**	**110**	**42**
Mercure (Hg)	mg/kg Ms	**15,3**	**0,13**	**0,49**	**0,29**	**0,24**
Molybdène (Mo)	mg/kg Ms	**3,5**	**<1,0**	**<1,0**	**1,2**	**<1,0**
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	**62**	**20**	**12**	**15**	**12**
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	**3300**	**48**	**390**	**160**	**63**
Sélénium (Se)	mg/kg Ms	**<1,0**	**<1,0**	**<1,0**	**<1,0**	**<1,0**
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	**2700**	**120**	**160**	**310**	**100**
HAP						
Acénaphtylène	mg/kg Ms	**<0,50** m)	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**
Acénaphtène	mg/kg Ms	**1,4**	**<0,050**	**0,15**	**0,058**	**0,095**
Fluorène	mg/kg Ms	**2,9**	**<0,050**	**0,25**	**0,075**	**0,14**
Pyrène	mg/kg Ms	**13**	**0,31**	**1,3**	**1,5**	**1,2**
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	**5,8**	**0,31**	**0,63**	**0,94**	**0,46**
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	**<0,50** m)	**<0,050**	**<0,050**	**0,13**	**<0,050**
Anthracène	mg/kg Ms	**3,7**	**<0,050**	**0,40**	**0,18**	**0,30**
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	**6,6**	**0,24**	**0,69**	**1,0**	**0,56**
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	**6,2**	**0,29**	**0,70**	**0,91**	**0,50**
Benzo(g,h,i)périylène	mg/kg Ms	**3,0**	**0,20**	**0,51**	**0,60**	**0,30**
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	**2,9**	**0,14**	**0,32**	**0,52**	**0,26**
Chrysène	mg/kg Ms	**5,5**	**0,21**	**0,61**	**0,87**	**0,44**
Fluoranthène	mg/kg Ms	**15**	**0,40**	**1,4**	**1,4**	**1,2**
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	**4,0**	**0,16**	**0,52**	**0,67**	**0,33**
Naphtalène	mg/kg Ms	**<0,50** m)	**<0,050**	**0,47**	**<0,050**	**0,12**
Phénanthrène	mg/kg Ms	**15**	**0,20**	**1,3**	**0,65**	**1,3**
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	**37**	**1,5**	**4,1**	**5,0**	**3,1**
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	**62** x)	**1,8** x)	**6,9**	**6,8** x)	**5,3**
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	**85** x)	**2,5** x)	**9,3** x)	**9,5** x)	**7,2** x)
Composés aromatiques						
Benzène	mg/kg Ms	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**
Toluène	mg/kg Ms	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**
Ethylbenzène	mg/kg Ms	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**
m,p-Xylène	mg/kg Ms	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**
o-Xylène	mg/kg Ms	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**
Somme Xylènes	mg/kg Ms	**n.d.**	**n.d.**	**n.d.**	**n.d.**	**n.d.**
BTEX total	mg/kg Ms	**n.d. ***	**n.d. ***	**n.d. ***	**n.d. ***	**n.d. ***

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « * ».

Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

n° Cde **969184** **Solide / Eluat**

	Unité	899993 TH30 0/1	899994 TH31 1/2	899995 TH32 1/2	899996 TH33 0/0.5	899997 PM1 0/2
Métaux						
Antimoine (Sb)	mg/kg Ms	**1,4**	**0,6**	**0,6**	**1,0**	**4,0**
Arsenic (As)	mg/kg Ms	**7,2**	**5,4**	**6,4**	**4,1**	**11**
Baryum (Ba)	mg/kg Ms	**77**	**110**	**140**	**28**	**130**
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	**0,4**	**0,3**	**5,4**	**0,1**	**0,8**
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	**18**	**13**	**24**	**11**	**17**
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	**54**	**13**	**29**	**9,4**	**190**
Mercure (Hg)	mg/kg Ms	**0,55**	**0,11**	**0,35**	**0,15**	**0,70**
Molybdène (Mo)	mg/kg Ms	**<1,0**	**<1,0**	**2,0**	**<1,0**	**<1,0**
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	**9,9**	**7,8**	**17**	**6,0**	**12**
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	**570**	**34**	**66**	**14**	**200**
Sélénium (Se)	mg/kg Ms	**<1,0**	**<1,0**	**<1,0**	**<1,0**	**<1,0**
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	**250**	**160**	**190**	**20**	**450**
HAP						
Acénaphtylène	mg/kg Ms	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**
Acénaphtène	mg/kg Ms	**0,15**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**
Fluorène	mg/kg Ms	**0,22**	**<0,050**	**0,26**	**0,062**	**<0,050**
Pyrène	mg/kg Ms	**2,8**	**1,8**	**2,7**	**0,30**	**1,0**
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	**0,88**	**1,3**	**0,92**	**0,18**	**0,91**
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	**0,097**	**0,13**	**0,11**	**<0,050**	**0,13**
Anthracène	mg/kg Ms	**0,21**	**0,12**	**0,71**	**0,067**	**<0,050**
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	**1,0**	**1,3**	**1,5**	**0,18**	**0,67**
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	**1,0**	**0,88**	**0,90**	**0,18**	**1,2**
Benzo(g,h,i)périlène	mg/kg Ms	**0,62**	**0,60**	**0,40**	**0,11**	**0,66**
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	**0,50**	**0,66**	**0,52**	**0,10**	**0,52**
Chrysène	mg/kg Ms	**0,95**	**1,4**	**1,2**	**0,17**	**0,61**
Fluoranthène	mg/kg Ms	**3,1**	**2,0**	**4,0**	**0,37**	**0,68**
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	**0,65**	**0,75**	**0,52**	**0,12**	**0,77**
Naphtalène	mg/kg Ms	**<0,050**	**<0,050**	**0,26**	**<0,050**	**<0,050**
Phénanthrène	mg/kg Ms	**1,5**	**0,48**	**2,0**	**0,33**	**0,25**
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	**6,8**	**6,2**	**7,3**	**1,1**	**4,7**
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	**9,5** x)	**8,2** x)	**12**	**1,6** x)	**5,4** x)
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	**14** x)	**11** x)	**16** x)	**2,2** x)	**7,4** x)
Composés aromatiques						
Benzène	mg/kg Ms	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**
Toluène	mg/kg Ms	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**
Ethylbenzène	mg/kg Ms	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**
m,p-Xylène	mg/kg Ms	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**
o-Xylène	mg/kg Ms	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**
Somme Xylènes	mg/kg Ms	**n.d.**	**n.d.**	**n.d.**	**n.d.**	**n.d.**
BTEX total	mg/kg Ms	**n.d. ***	**n.d. ***	**n.d. ***	**n.d. ***	**n.d. ***

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « * ».

Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

n° Cde **969184** **Solide / Eluat**

	Unité	899998 PM2 3/4	899999 PM3 1/2
Métaux			
Antimoine (Sb)	mg/kg Ms	**3,0**	**1,0**
Arsenic (As)	mg/kg Ms	**8,0**	**11**
Baryum (Ba)	mg/kg Ms	**100**	**120**
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	**0,4**	**<0,1**
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	**22**	**27**
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	**66**	**15**
Mercure (Hg)	mg/kg Ms	**0,26**	**<0,05**
Molybdène (Mo)	mg/kg Ms	**<1,0**	**<1,0**
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	**11**	**22**
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	**120**	**19**
Sélénium (Se)	mg/kg Ms	**<1,0**	**<1,0**
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	**120**	**44**
HAP			
Acénaphtylène	mg/kg Ms	**<0,050**	**<0,050**
Acénaphtène	mg/kg Ms	**<0,050**	**<0,050**
Fluorène	mg/kg Ms	**<0,050**	**<0,050**
Pyrène	mg/kg Ms	**0,52**	**0,065**
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	**0,32**	**0,069**
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	**<0,050**	**<0,050**
Anthracène	mg/kg Ms	**0,089**	**<0,050**
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	**0,28**	**<0,050**
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	**0,27**	**<0,050**
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg Ms	**0,19**	**<0,050**
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	**0,14**	**<0,050**
Chrysène	mg/kg Ms	**0,28**	**<0,050**
Fluoranthène	mg/kg Ms	**0,52**	**<0,050**
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	**0,24**	**<0,050**
Naphtalène	mg/kg Ms	**0,078**	**<0,050**
Phénanthrène	mg/kg Ms	**0,34**	**0,062**
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	**1,7**	**0,07** x)
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	**2,4**	**0,06** x)
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	**3,3** x)	**0,20** x)
Composés aromatiques			
Benzène	mg/kg Ms	**<0,050**	**<0,050**
Toluène	mg/kg Ms	**<0,050**	**<0,050**
Ethylbenzène	mg/kg Ms	**<0,050**	**<0,050**
m,p-Xylène	mg/kg Ms	**<0,10**	**<0,10**
o-Xylène	mg/kg Ms	**<0,050**	**<0,050**
Somme Xylènes	mg/kg Ms	**n.d.**	**n.d.**
BTEX total	mg/kg Ms	**n.d. ***	**n.d. ***

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « * ».

Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

DOC-13-14847213-FR-P9

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

n° Cde **969184** **Solide / Eluat**

	Unité	100000 PM4 0/1	100001 PM5 2/3	100002 PM6 1/2	100003 PM7 0/1	100004 PM8 1/2
COHV						
Chlorure de Vinyle	mg/kg Ms	**<0,02**	**<0,02**	**<0,02**	**<0,02**	**<0,02**
Dichlorométhane	mg/kg Ms	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**
Trichlorométhane	mg/kg Ms	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**
Tétrachlorométhane	mg/kg Ms	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**
Trichloroéthylène	mg/kg Ms	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**	**0,07**
Tétrachloroéthylène	mg/kg Ms	**<0,05**	**<0,05**	**0,28**	**0,11**	**0,08**
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg Ms	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg Ms	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**
1,1-Dichloroéthane	mg/kg Ms	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**
1,2-Dichloroéthane	mg/kg Ms	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**
cis-1,2-Dichloroéthène	mg/kg Ms	**<0,025**	**<0,025**	**<0,025**	**<0,025**	**<0,025**
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**
Trans-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	**<0,025**	**<0,025**	**<0,025**	**<0,025**	**<0,025**
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes	mg/kg Ms	**n.d.**	**n.d.**	**n.d.**	**n.d.**	**n.d.**
Hydrocarbures totaux						
Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	**159**	**38**	**202**	**192**	**1200**
Fraction C10-C12	mg/kg Ms	**<4 ***	**<4 ***	**<4 ***	**<4 ***	**6 ***
Fraction C12-C16	mg/kg Ms	**<4 ***	**<4 ***	**7 ***	**<4 ***	**54 ***
Fraction C16-C20	mg/kg Ms	**11 ***	**4 ***	**15 ***	**17 ***	**310 ***
Fraction C20-C24	mg/kg Ms	**20 ***	**7 ***	**26 ***	**22 ***	**220 ***
Fraction C24-C28	mg/kg Ms	**37 ***	**8 ***	**47 ***	**37 ***	**240 ***
Fraction C28-C32	mg/kg Ms	**41 ***	**9 ***	**50 ***	**42 ***	**190 ***
Fraction C32-C36	mg/kg Ms	**33 ***	**6 ***	**40 ***	**44 ***	**130 ***
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	**15 ***	**2 ***	**15 ***	**26 ***	**50 ***
Polychlorobiphényles						
PCB (28)	mg/kg Ms	**0,033**	**<0,001**	**<0,001**	**0,002**	**0,34**
PCB (52)	mg/kg Ms	**0,046**	**<0,001**	**0,005**	**0,008**	**0,37**
PCB (101)	mg/kg Ms	**0,059**	**0,003**	**0,009**	**0,015**	**0,46**
PCB (118)	mg/kg Ms	**0,045**	**0,001**	**0,008**	**0,008**	**0,35**
PCB (138)	mg/kg Ms	**0,068**	**0,005**	**0,015**	**0,017**	**0,37**
PCB (153)	mg/kg Ms	**0,061**	**0,004**	**0,014**	**0,013**	**0,28**
PCB (180)	mg/kg Ms	**0,036**	**0,004**	**0,006**	**0,008**	**0,12**
Somme PCB (STI) (ASE)	mg/kg Ms	**0,35**	**0,017** [x)]	**0,057** [x)]	**0,071**	**2,3**
Somme 7 PCB (Ballschmiter)	mg/kg Ms	**0,35**	**0,017** [x)]	**0,057** [x)]	**0,071**	**2,3**
Analyses sur éluat après lixiviation						
L/S cumulé	ml/g	**10,0**	**10,0**	**10,0**	**10,0**	**10,0**
Conductivité électrique	µS/cm	**620**	**1900**	**2400**	**2400**	**2400**
pH		**8,6**	**8,1**	**8,0**	**8,7**	**8,0**
Température	°C	**20,6**	**20,4**	**20,7**	**20,6**	**20,6**

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « * ».

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

DOC-13-14847213-FR-P10

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

n° Cde **969184** **Solide / Eluat**

	Unité	899988 TH25 1/2	899989 TH26 1/2	899990 TH27 0.5/1.4	899991 TH28 0/1	899992 TH29 0/2
COHV						
Chlorure de Vinyle	mg/kg Ms	**<0,02**	**<0,02**	**<0,02**	**<0,02**	**<0,02**
Dichlorométhane	mg/kg Ms	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**
Trichlorométhane	mg/kg Ms	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**
Tétrachlorométhane	mg/kg Ms	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**
Trichloroéthylène	mg/kg Ms	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**
Tétrachloroéthylène	mg/kg Ms	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg Ms	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg Ms	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**
1,1-Dichloroéthane	mg/kg Ms	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**
1,2-Dichloroéthane	mg/kg Ms	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**
cis-1,2-Dichloroéthène	mg/kg Ms	**<0,025**	**<0,025**	**<0,025**	**<0,025**	**<0,025**
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**
Trans-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	**<0,025**	**<0,025**	**<0,025**	**<0,025**	**<0,025**
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes	mg/kg Ms	**n.d.**	**n.d.**	**n.d.**	**n.d.**	**n.d.**
Hydrocarbures totaux						
Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	**930**	**150**	**590**	**591**	**93**
Fraction C10-C12	mg/kg Ms	**<4 ***	**<4 ***	**6 ***	**<4 ***	**<4 ***
Fraction C12-C16	mg/kg Ms	**30 ***	**<4 ***	**32 ***	**6 ***	**<4 ***
Fraction C16-C20	mg/kg Ms	**130 ***	**5 ***	**70 ***	**22 ***	**10 ***
Fraction C20-C24	mg/kg Ms	**140 ***	**9 ***	**79 ***	**47 ***	**10 ***
Fraction C24-C28	mg/kg Ms	**200 ***	**21 ***	**110 ***	**110 ***	**16 ***
Fraction C28-C32	mg/kg Ms	**200 ***	**32 ***	**110 ***	**140 ***	**20 ***
Fraction C32-C36	mg/kg Ms	**160 ***	**47 ***	**110 ***	**170 ***	**22 ***
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	**72 ***	**32 ***	**66 ***	**99 ***	**13 ***
Polychlorobiphényles						
PCB (28)	mg/kg Ms	**0,009**	**<0,001**	**<0,001**	**0,036**	**<0,001**
PCB (52)	mg/kg Ms	**0,017**	**0,011**	**0,005**	**0,045**	**0,001**
PCB (101)	mg/kg Ms	**0,020**	**0,026**	**0,008**	**0,064**	**0,003**
PCB (118)	mg/kg Ms	**0,021**	**0,020**	**0,006**	**0,042**	**0,004**
PCB (138)	mg/kg Ms	**0,018**	**0,020**	**0,015**	**0,10**	**0,010**
PCB (153)	mg/kg Ms	**0,014**	**0,014**	**0,015**	**0,095**	**0,008**
PCB (180)	mg/kg Ms	**0,006**	**0,004**	**0,010**	**0,072**	**0,007**
Somme PCB (STI) (ASE)	mg/kg Ms	**0,11**	**0,095** [x)]	**0,059** [x)]	**0,45**	**0,033** [x)]
Somme 7 PCB (Ballschmiter)	mg/kg Ms	**0,11**	**0,095** [x)]	**0,059** [x)]	**0,45**	**0,033** [x)]
Analyses sur éluat après lixiviation						
L/S cumulé	ml/g	**10,0**	**10,0**	**10,0**	**10,0**	**10,0**
Conductivité électrique	µS/cm	**2400**	**2300**	**2400**	**2300**	**1900**
pH		**8,3**	**9,0**	**10,2**	**8,3**	**8,5**
Température	°C	**20,6**	**20,6**	**20,4**	**20,5**	**20,4**

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « * ».

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

n° Cde **969184** **Solide / Eluat**

	Unité	899993 TH30 0/1	899994 TH31 1/2	899995 TH32 1/2	899996 TH33 0/0.5	899997 PM1 0/2
COHV						
Chlorure de Vinyle	mg/kg Ms	**<0,02**	**<0,02**	**<0,02**	**<0,02**	**<0,02**
Dichlorométhane	mg/kg Ms	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**
Trichlorométhane	mg/kg Ms	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**
Tétrachlorométhane	mg/kg Ms	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**
Trichloroéthylène	mg/kg Ms	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**
Tétrachloroéthylène	mg/kg Ms	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg Ms	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg Ms	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**
1,1-Dichloroéthane	mg/kg Ms	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**
1,2-Dichloroéthane	mg/kg Ms	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**
cis-1,2-Dichloroéthène	mg/kg Ms	**<0,025**	**<0,025**	**<0,025**	**<0,025**	**<0,025**
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**
Trans-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	**<0,025**	**<0,025**	**<0,025**	**<0,025**	**<0,025**
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes	mg/kg Ms	**n.d.**	**n.d.**	**n.d.**	**n.d.**	**n.d.**
Hydrocarbures totaux						
Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	**327**	**93**	**162**	**52**	**573**
Fraction C10-C12	mg/kg Ms	**<4 ***	**<4 ***	**<4 ***	**<4 ***	**<4 ***
Fraction C12-C16	mg/kg Ms	**<4 ***	**<4 ***	**7 ***	**<4 ***	**<4 ***
Fraction C16-C20	mg/kg Ms	**19 ***	**10 ***	**22 ***	**4 ***	**28 ***
Fraction C20-C24	mg/kg Ms	**30 ***	**20 ***	**29 ***	**5 ***	**56 ***
Fraction C24-C28	mg/kg Ms	**61 ***	**21 ***	**34 ***	**9 ***	**120 ***
Fraction C28-C32	mg/kg Ms	**87 ***	**19 ***	**32 ***	**12 ***	**140 ***
Fraction C32-C36	mg/kg Ms	**80 ***	**13 ***	**24 ***	**11 ***	**150 ***
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	**44 ***	**6 ***	**14 ***	**8 ***	**73 ***
Polychlorobiphényles						
PCB (28)	mg/kg Ms	**<0,001**	**<0,001**	**<0,001**	**<0,001**	**0,003**
PCB (52)	mg/kg Ms	**0,005**	**0,002**	**0,017**	**0,001**	**0,021**
PCB (101)	mg/kg Ms	**0,015**	**0,005**	**0,042**	**0,019**	**0,051**
PCB (118)	mg/kg Ms	**0,010**	**0,004**	**0,032**	**0,002**	**0,021**
PCB (138)	mg/kg Ms	**0,024**	**0,009**	**0,032**	**0,046**	**0,11**
PCB (153)	mg/kg Ms	**0,023**	**0,008**	**0,022**	**0,053**	**0,10**
PCB (180)	mg/kg Ms	**0,020**	**0,007**	**0,005**	**0,051**	**0,081**
Somme PCB (STI) (ASE)	mg/kg Ms	**0,097** x)	**0,035** x)	**0,15** x)	**0,17** x)	**0,39**
Somme 7 PCB (Ballschmiter)	mg/kg Ms	**0,097** x)	**0,035** x)	**0,15** x)	**0,17** x)	**0,39**
Analyses sur éluat après lixiviation						
L/S cumulé	ml/g	**10,0**	**10,0**	**10,0**	**10,0**	**10,0**
Conductivité électrique	µS/cm	**2300**	**2300**	**2500**	**1200**	**2300**
pH		**9,9**	**8,4**	**7,8**	**8,4**	**8,1**
Température	°C	**20,7**	**20,8**	**20,5**	**20,6**	**20,7**

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « * ».

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

n° Cde **969184** **Solide / Eluat**

	Unité	899998 PM2 3/4	899999 PM3 1/2
COHV			
Chlorure de Vinyle	mg/kg Ms	**<0,02**	**<0,02**
Dichlorométhane	mg/kg Ms	**<0,05**	**<0,05**
Trichlorométhane	mg/kg Ms	**<0,05**	**<0,05**
Tétrachlorométhane	mg/kg Ms	**<0,05**	**<0,05**
Trichloroéthylène	mg/kg Ms	**<0,05**	**<0,05**
Tétrachloroéthylène	mg/kg Ms	**<0,05**	**<0,05**
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg Ms	**<0,05**	**<0,05**
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg Ms	**<0,05**	**<0,05**
1,1-Dichloroéthane	mg/kg Ms	**<0,10**	**<0,10**
1,2-Dichloroéthane	mg/kg Ms	**<0,05**	**<0,05**
cis-1,2-Dichloroéthène	mg/kg Ms	**<0,025**	**<0,025**
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	**<0,10**	**<0,10**
Trans-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	**<0,025**	**<0,025**
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes	mg/kg Ms	**n.d.**	**n.d.**
Hydrocarbures totaux			
Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	**308**	**165**
Fraction C10-C12	mg/kg Ms	**<4 ***	**9 ***
Fraction C12-C16	mg/kg Ms	**15 ***	**30 ***
Fraction C16-C20	mg/kg Ms	**38 ***	**29 ***
Fraction C20-C24	mg/kg Ms	**64 ***	**17 ***
Fraction C24-C28	mg/kg Ms	**81 ***	**13 ***
Fraction C28-C32	mg/kg Ms	**64 ***	**19 ***
Fraction C32-C36	mg/kg Ms	**32 ***	**30 ***
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	**14 ***	**16 ***
Polychlorobiphényles			
PCB (28)	mg/kg Ms	**<0,001**	**<0,001**
PCB (52)	mg/kg Ms	**0,018**	**<0,001**
PCB (101)	mg/kg Ms	**0,032**	**<0,001**
PCB (118)	mg/kg Ms	**0,018**	**<0,001**
PCB (138)	mg/kg Ms	**0,032**	**0,002**
PCB (153)	mg/kg Ms	**0,028**	**0,002**
PCB (180)	mg/kg Ms	**0,016**	**0,002**
Somme PCB (STI) (ASE)	mg/kg Ms	**0,14** x)	**0,006** x)
Somme 7 PCB (Ballschmiter)	mg/kg Ms	**0,14** x)	**0,006** x)
Analyses sur éluat après lixiviation			
L/S cumulé	ml/g	**10,0**	**10,0**
Conductivité électrique	µS/cm	**2400**	**1200**
pH		**8,3**	**8,3**
Température	°C	**20,3**	**20,6**

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « * ».

Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

n° Cde **969184** **Solide / Eluat**

	Unité	100000 PM4 0/1	100001 PM5 2/3	100002 PM6 1/2	100003 PM7 0/1	100004 PM8 1/2
Analyses Physico-chimiques sur éluat						
Résidu à sec	mg/l	**550**	**1900**	**2600**	**2400**	**2500**
Fluorures (F)	mg/l	**0,5**	**0,5**	**0,6**	**0,4**	**0,5**
Cyanures totaux	µg/l	**<1,0**	**<1,0**	**<1,0**	**<1,0**	**<1,0**
Indice phénol	mg/l	**<0,010**	**<0,010**	**<0,010**	**<0,010**	**<0,010**
Chlorures (Cl)	mg/l	**1,9**	**7,4**	**2,3**	**1,4**	**7,5**
Sulfates (SO4)	mg/l	**240**	**960**	**1500**	**1400**	**1500**
COT	mg/l	**4,7**	**3,4**	**3,6**	**3,0**	**3,9**
Métaux sur éluat						
Antimoine (Sb)	µg/l	**<5,0**	**<5,0**	**<5,0**	**<5,0**	**16**
Arsenic (As)	µg/l	**<5,0**	**<5,0**	**<5,0**	**<5,0**	**<5,0**
Baryum (Ba)	µg/l	**58**	**46**	**37**	**49**	**35**
Cadmium (Cd)	µg/l	**<0,1**	**<0,1**	**0,6**	**<0,1**	**0,4**
Chrome (Cr)	µg/l	**<2,0**	**<2,0**	**<2,0**	**2,9**	**4,8**
Cuivre (Cu)	µg/l	**16**	**6,4**	**11**	**15**	**11**
Mercure (Hg)	µg/l	**<0,03**	**<0,03**	**<0,03**	**<0,03**	**<0,03**
Molybdène (Mo)	µg/l	**8,9**	**12**	**5,7**	**6,4**	**14**
Nickel (Ni)	µg/l	**<5,0**	**<5,0**	**<5,0**	**<5,0**	**<5,0**
Plomb (Pb)	µg/l	**<5,0**	**<5,0**	**<5,0**	**<5,0**	**<5,0**
Sélénium (Se)	µg/l	**<5,0**	**<5,0**	**<5,0**	**<5,0**	**<5,0**
Zinc (Zn)	µg/l	**3,5**	**3,7**	**62**	**5,5**	**180**

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « * ».

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

n° Cde **969184** **Solide / Eluat**

	Unité	899988 TH25 1/2	899989 TH26 1/2	899990 TH27 0.5/1.4	899991 TH28 0/1	899992 TH29 0/2
Analyses Physico-chimiques sur éluat						
Résidu à sec	mg/l	**2700**	**2400**	**2500**	**2400**	**2100**
Fluorures (F)	mg/l	**0,5**	**0,5**	**0,2**	**0,6**	**0,7**
Cyanures totaux	µg/l	**<1,0**	**<1,0**	**1,4**	**<1,0**	**<1,0**
Indice phénol	mg/l	**<0,010**	**<0,010**	**<0,010**	**<0,010**	**<0,010**
Chlorures (Cl)	mg/l	**16**	**2,0**	**37**	**8,8**	**5,5**
Sulfates (SO4)	mg/l	**1600**	**1400**	**1400**	**1500**	**1100**
COT	mg/l	**3,6**	**2,3**	**6,0**	**6,0**	**4,8**
Métaux sur éluat						
Antimoine (Sb)	µg/l	**14**	**<5,0**	**<5,0**	**6,3**	**<5,0**
Arsenic (As)	µg/l	**<5,0**	**<5,0**	**6,6**	**<5,0**	**<5,0**
Baryum (Ba)	µg/l	**37**	**29**	**50**	**34**	**35**
Cadmium (Cd)	µg/l	**0,4**	**<0,1**	**0,1**	**<0,1**	**<0,1**
Chrome (Cr)	µg/l	**<2,0**	**<2,0**	**<2,0**	**<2,0**	**<2,0**
Cuivre (Cu)	µg/l	**3,2**	**4,2**	**16**	**26**	**7,2**
Mercure (Hg)	µg/l	**<0,03**	**<0,03**	**<0,03**	**<0,03**	**<0,03**
Molybdène (Mo)	µg/l	**20**	**10**	**20**	**14**	**5,8**
Nickel (Ni)	µg/l	**9,7**	**<5,0**	**<5,0**	**<5,0**	**<5,0**
Plomb (Pb)	µg/l	**<5,0**	**<5,0**	**<5,0**	**<5,0**	**<5,0**
Sélénium (Se)	µg/l	**<5,0**	**<5,0**	**<5,0**	**<5,0**	**<5,0**
Zinc (Zn)	µg/l	**15**	**<2,0**	**<2,0**	**10**	**<2,0**

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « * ».

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

n° Cde **969184** **Solide / Eluat**

	Unité	899993 TH30 0/1	899994 TH31 1/2	899995 TH32 1/2	899996 TH33 0/0.5	899997 PM1 0/2
Analyses Physico-chimiques sur éluat						
Résidu à sec	mg/l	**2400**	**2500**	**2400**	**1200**	**2500**
Fluorures (F)	mg/l	**0,6**	**0,6**	**0,3**	**0,3**	**0,5**
Cyanures totaux	µg/l	**13**	**<1,0**	**14**	**<1,0**	**<1,0**
Indice phénol	mg/l	**<0,010**	**<0,010**	**<0,010**	**<0,010**	**<0,010**
Chlorures (Cl)	mg/l	**8,4**	**20**	**8,2**	**0,2**	**1,2**
Sulfates (SO4)	mg/l	**1500**	**1500**	**1500**	**680**	**1500**
COT	mg/l	**5,6**	**5,7**	**5,0**	**1,4**	**3,4**
Métaux sur éluat						
Antimoine (Sb)	µg/l	**6,8**	**<5,0**	**<5,0**	**<5,0**	**5,3**
Arsenic (As)	µg/l	**6,2**	**<5,0**	**<5,0**	**<5,0**	**<5,0**
Baryum (Ba)	µg/l	**44**	**46**	**45**	**29**	**47**
Cadmium (Cd)	µg/l	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**	**0,2**
Chrome (Cr)	µg/l	**<2,0**	**<2,0**	**<4,0** *pe)*	**<2,0**	**<2,0**
Cuivre (Cu)	µg/l	**27**	**12**	**<4,0** *pe)*	**5,4**	**10**
Mercure (Hg)	µg/l	**<0,03**	**<0,03**	**<0,03**	**<0,03**	**<0,03**
Molybdène (Mo)	µg/l	**17**	**11**	**78**	**7,0**	**<5,0**
Nickel (Ni)	µg/l	**9,7**	**<5,0**	**<10** *pe)*	**<5,0**	**<5,0**
Plomb (Pb)	µg/l	**8,5**	**<5,0**	**<5,0**	**<5,0**	**<5,0**
Sélénium (Se)	µg/l	**<5,0**	**<5,0**	**<5,0**	**<5,0**	**<5,0**
Zinc (Zn)	µg/l	**2,1**	**4,0**	**9,2**	**<2,0**	**10**

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « * ».

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

DOC-13-14847213-FR-P16

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

n° Cde **969184 Solide / Eluat**

	Unité	899998 PM2 3/4	899999 PM3 1/2
Analyses Physico-chimiques sur éluat			
Résidu à sec	mg/l	**2500**	**1200**
Fluorures (F)	mg/l	**0,8**	**1,3**
Cyanures totaux	µg/l	**2,2**	**<1,0**
Indice phénol	mg/l	**<0,010**	**<0,010**
Chlorures (Cl)	mg/l	**3,8**	**2,2**
Sulfates (SO4)	mg/l	**1400**	**640**
COT	mg/l	**4,2**	**2,0**
Métaux sur éluat			
Antimoine (Sb)	µg/l	**11**	**<5,0**
Arsenic (As)	µg/l	**<5,0**	**<5,0**
Baryum (Ba)	µg/l	**42**	**34**
Cadmium (Cd)	µg/l	**<0,1**	**<0,1**
Chrome (Cr)	µg/l	**27**	**<2,0**
Cuivre (Cu)	µg/l	**4,8**	**<2,0**
Mercure (Hg)	µg/l	**<0,03**	**<0,03**
Molybdène (Mo)	µg/l	**13**	**7,1**
Nickel (Ni)	µg/l	**<5,0**	**<5,0**
Plomb (Pb)	µg/l	**<5,0**	**<5,0**
Sélénium (Se)	µg/l	**<5,0**	**<5,0**
Zinc (Zn)	µg/l	**2,8**	**<2,0**

x) Les résultats ne tiennent pas compte des teneurs en dessous des seuils de quantification.
pe) Etant donné l'influence perturbatrice de l'échantillon, une dilution de l'échantillon a occasionnée une augmentation des limites de quantification.
m) Etant donnée l'influence perturbatrice de l'échantillon, les limites de quantification ont été relevées.
hb) Les limites de détection/quantification ont été augmentées à cause de fortes teneurs en composés individuels, n'autorisant pas de mesure sans dilution.
Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.
Les incertitudes de mesure spécifiques aux paramètres et les informations sur la méthode de détermination sont disponibles sur demande, si l résultats communiqués sont supérieurs à la limite de quantification spécifique au paramètre.

Des différences sont notées par rapport aux lignes directrices si moins de 2 kg d'échantillon ont été livrés

Début des analyses: 31.08.2020
Fin des analyses: 07.09.2020

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Mme Delphine Colin, Tel. +33/380681935
Chargée relation clientèle

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « * ».

Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01
Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

n° Cde **969184** **Solide / Eluat**

Liste des méthodes

Cf. NEN-ISO 10390 (sol uniquement): pH-H2O

Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174: Antimoine (Sb) Arsenic (As) Baryum (Ba) Cadmium (Cd) Chrome (Cr) Cuivre (Cu) Molybdène (Mo) Nickel (Ni) Plomb (Pb) Sélénium (Se) Zinc (Zn)

Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004): Antimoine (Sb) Arsenic (As) Baryum (Ba) Cadmium (Cd) Chrome (Cr) Cuivre (Cu) Molybdène (Mo) Nickel (Ni) Plomb (Pb) Sélénium (Se) Zinc (Zn)

Conforme à ISO 10359-1, conforme à EN 16192: Fluorures (F)

Conforme à ISO 15923-1: Chlorures (Cl) Sulfates (SO4)

Conforme à ISO 16772 et EN 16174: Mercure (Hg)

Conforme à ISO 22155: BTEX total *

Conforme à ISO 22155: Benzène Toluène Ethylbenzène m,p-Xylène o-Xylène Somme Xylènes Chlorure de Vinyle Dichlorométhane Trichlorométhane Tétrachlorométhane Trichloroéthylène Tétrachloroéthylène 1,1,1-Trichloroéthane 1,1,2-Trichloroéthane 1,1-Dichloroéthane 1,2-Dichloroéthane cis-1,2-Dichloroéthène Trans-1,2-Dichloroéthylène Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes

Conforme à NEN-EN 16179: Prétraitement de l'échantillon

conforme EN 16192: COT

conforme ISO 10694 (2008): COT Carbone Organique Total

Conforme NEN-EN-ISO 14403-2: Cyanures totaux

Equivalent à NF EN ISO 15216: Résidu à sec

ISO 22155: 1,1-Dichloroéthylène

méthode interne: Broyeur à mâchoires Acénaphtylène Acénaphtène Fluorène Pyrène Benzo(b)fluoranthène Dibenzo(a,h)anthracène Anthracène Benzo(a)anthracène Benzo(a)pyrène Benzo(g,h,i)pérylène Benzo(k)fluoranthène Chrysène Fluoranthène Indéno(1,2,3-cd)pyrène Naphtalène Phénanthrène HAP (6 Borneff) - somme Somme HAP (VROM) HAP (EPA) - somme PCB (28) PCB (52) PCB (101) PCB (118) PCB (138) PCB (153) PCB (180) Somme PCB (STI) (ASE) Somme 7 PCB (Ballschmiter)

Méthode interne: Fraction C10-C12 * Fraction C12-C16 * Fraction C16-C20 * Fraction C20-C24 * Fraction C24-C28 * Fraction C28-C32 * Fraction C32-C36 * Fraction C36-C40 *

Méthode interne: Hydrocarbures totaux C10-C40

NEN-EN 1483 (2007): Mercure (Hg)

NEN-EN 16192: Indice phénol

NEN-EN15934; EN12880: Matière sèche

NF EN 12457-2: Lixiviation (EN 12457-2)

NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets): Minéralisation à l'eau régale

<Sans objet>: Cyanures totaux cumulé (var. L/S) *

<Sans objet>: Masse échantillon total inférieure à 2 kg

selon norme lixiviation: Masse brute Mh pour lixiviation * Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction * Antimoine cumulé (var. L/S) * Arsenic cumulé (var. L/S) * Baryum cumulé (var. L/S) * Cadmium cumulé (var. L/S) * Chlorures cumulé (var. L/S) * Chrome cumulé (var. L/S) * COT cumulé (var. L/S) * Cuivre cumulé (var. L/S) * Fluorures cumulé (var. L/S) * Fraction soluble cumulé (var. L/S) * Indice phénol cumulé (var. L/S) * Mercure cumulé (var. L/S) * Molybdène cumulé (var. L/S) * Nickel cumulé (var. L/S) * Plomb cumulé (var. L/S) * Sélénium cumulé (var. L/S) * Sulfates cumulé (var. L/S) * Zinc cumulé (var. L/S) *

selon norme lixiviation: L/S cumulé Conductivité électrique pH Température

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « * ».

Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

DOC-13-14847213-FR-P18

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Annexe de N° commande 969184

CONSERVATION, TEMPS DE CONSERVATION ET FLACONNAGE

Le délai de conservation des échantillons est expiré pour les analyses suivantes :

1,2-Dichloroéthane	100000, 100001, 100002, 100003, 100004, 899988, 899989, 899990, 899991, 899992, 899993, 899994, 899995, 899996, 899997, 899998, 899999
1,1,1-Trichloroéthane	100000, 100001, 100002, 100003, 100004, 899988, 899989, 899990, 899991, 899992, 899993, 899994, 899995, 899996, 899997, 899998, 899999
Tétrachloroéthylène	100000, 100001, 100002, 100003, 100004, 899988, 899989, 899990, 899991, 899992, 899993, 899994, 899995, 899996, 899997, 899998, 899999
pH	100000, 100001, 100002, 100003, 100004, 899988, 899989, 899990, 899991, 899992, 899993, 899994, 899995, 899996, 899997, 899998, 899999
o-Xylène	100000, 100001, 100002, 100003, 100004, 899988, 899989, 899990, 899991, 899992, 899993, 899994, 899995, 899996, 899997, 899998, 899999
Naphtalène	100000, 100001, 100002, 100003, 100004, 899988, 899989, 899990, 899991, 899992, 899993, 899994, 899995, 899996, 899997, 899998, 899999
Toluène	100000, 100001, 100002, 100003, 100004, 899988, 899989, 899990, 899991, 899992, 899993, 899994, 899995, 899996, 899997, 899998, 899999
Benzène	100000, 100001, 100002, 100003, 100004, 899988, 899989, 899990, 899991, 899992, 899993, 899994, 899995, 899996, 899997, 899998, 899999
Conductivité électrique	100000, 100001, 100002, 100003, 100004, 899988, 899989, 899990, 899991, 899992, 899993, 899994, 899995, 899996, 899997, 899998, 899999
1,1-Dichloroéthylène	100000, 100001, 100002, 100003, 100004, 899988, 899989, 899990, 899991, 899992, 899993, 899994, 899995, 899996, 899997, 899998, 899999
Somme Xylènes	100000, 100001, 100002, 100003, 100004, 899988, 899989, 899990, 899991, 899992, 899993, 899994, 899995, 899996, 899997, 899998, 899999
Dichlorométhane	100000, 100001, 100002, 100003, 100004, 899988, 899989, 899990, 899991, 899992, 899993, 899994, 899995, 899996, 899997, 899998, 899999
Ethylbenzène	100000, 100001, 100002, 100003, 100004, 899988, 899989, 899990, 899991, 899992, 899993, 899994, 899995, 899996, 899997, 899998, 899999
cis-1,2-Dichloroéthène	100000, 100001, 100002, 100003, 100004, 899988, 899989, 899990, 899991, 899992, 899993, 899994, 899995, 899996, 899997, 899998, 899999
Trans-1,2-Dichloroéthylène	100000, 100001, 100002, 100003, 100004, 899988, 899989, 899990, 899991, 899992, 899993, 899994, 899995, 899996, 899997, 899998, 899999
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes	100000, 100001, 100002, 100003, 100004, 899988, 899989, 899990, 899991, 899992, 899993, 899994, 899995, 899996, 899997, 899998, 899999
1,1-Dichloroéthane	100000, 100001, 100002, 100003, 100004, 899988, 899989, 899990, 899991, 899992, 899993, 899994, 899995, 899996, 899997, 899998, 899999
Chlorure de Vinyle	100000, 100001, 100002, 100003, 100004, 899988, 899989, 899990, 899991, 899992, 899993, 899994, 899995, 899996, 899997, 899998, 899999
Tétrachlorométhane	100000, 100001, 100002, 100003, 100004, 899988, 899989, 899990, 899991, 899992, 899993, 899994, 899995, 899996, 899997, 899998, 899999
m,p-Xylène	100000, 100001, 100002, 100003, 100004, 899988, 899989, 899990, 899991, 899992, 899993, 899994, 899995, 899996, 899997, 899998, 899999
Trichlorométhane	100000, 100001, 100002, 100003, 100004, 899988, 899989, 899990, 899991, 899992, 899993, 899994, 899995, 899996, 899997, 899998, 899999
1,1,2-Trichloroéthane	100000, 100001, 100002, 100003, 100004, 899988, 899989, 899990, 899991, 899992, 899993, 899994, 899995, 899996, 899997, 899998, 899999
Trichloroéthylène	100000, 100001, 100002, 100003, 100004, 899988, 899989, 899990, 899991, 899992, 899993, 899994, 899995, 899996, 899997, 899998, 899999

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « * ».

Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

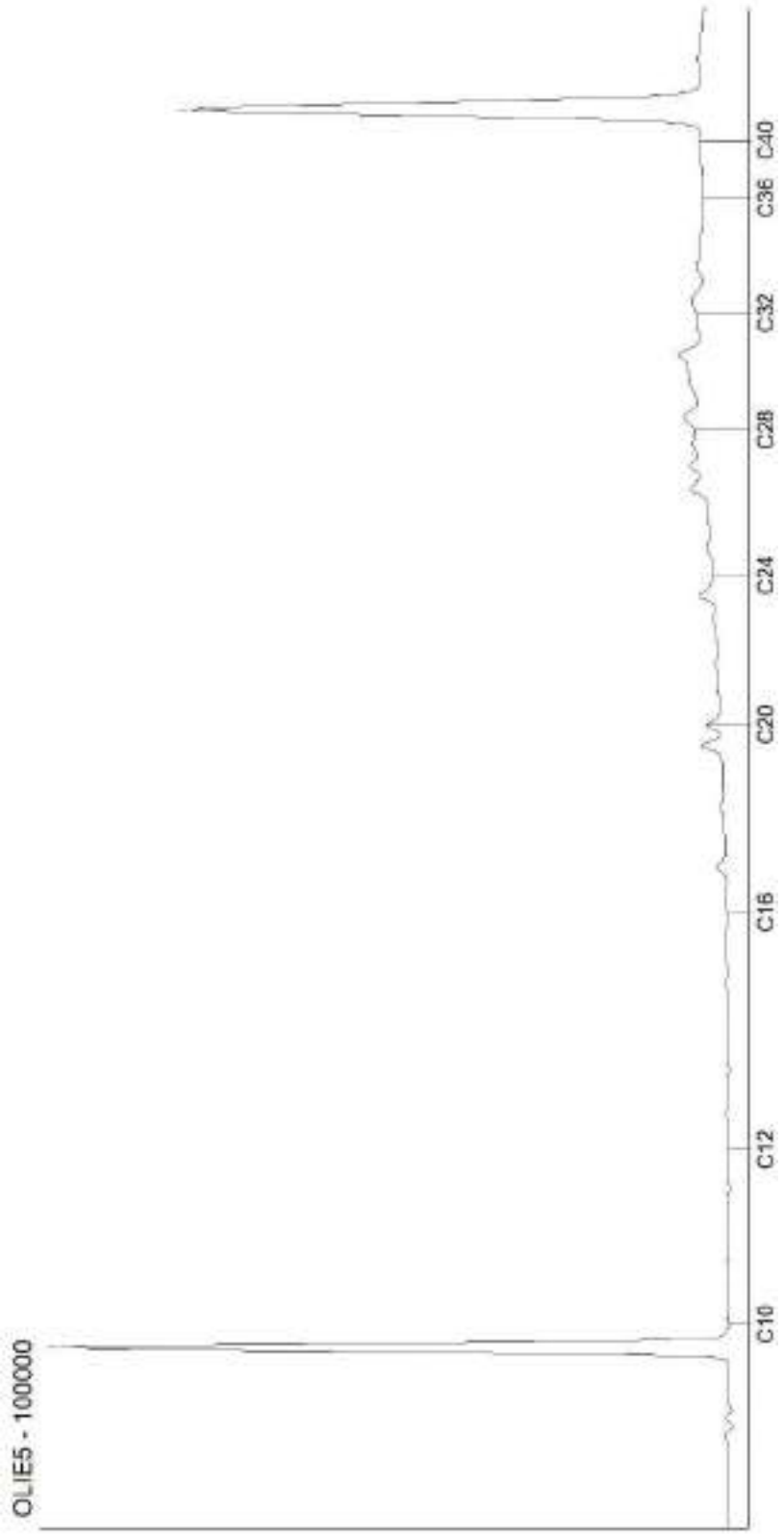
TESTING
RvA L 005

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 969184, Analysis No. 100000, created at 03.09.2020 05:58:42

Nom d'échantillon: PM4 0/1



Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

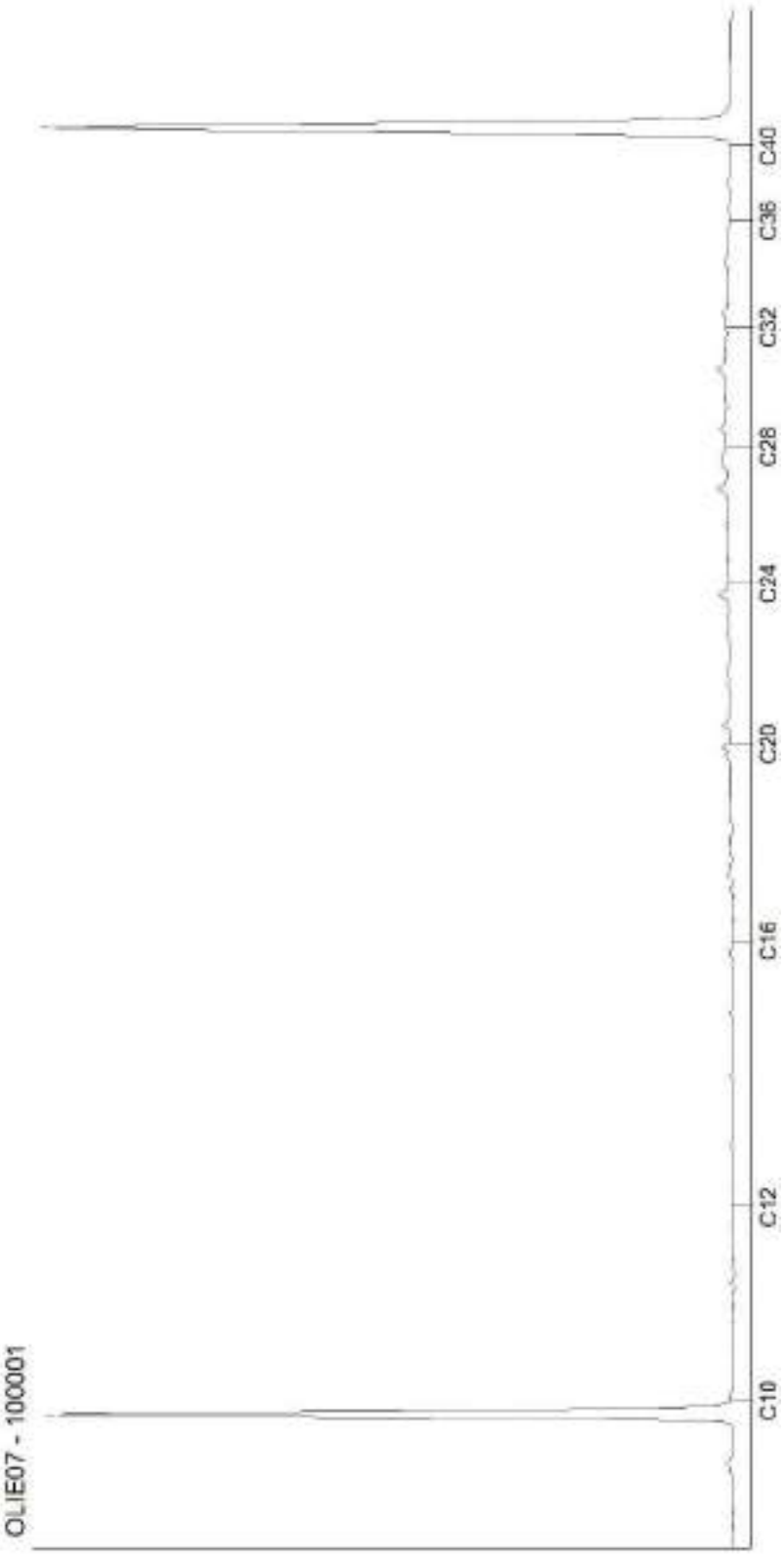
Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

DOC-13-14847230-FR-P1

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 969184, Analysis No. 100001, created at 03.09.2020 06:02:20

Nom d'échantillon: PM5 2/3



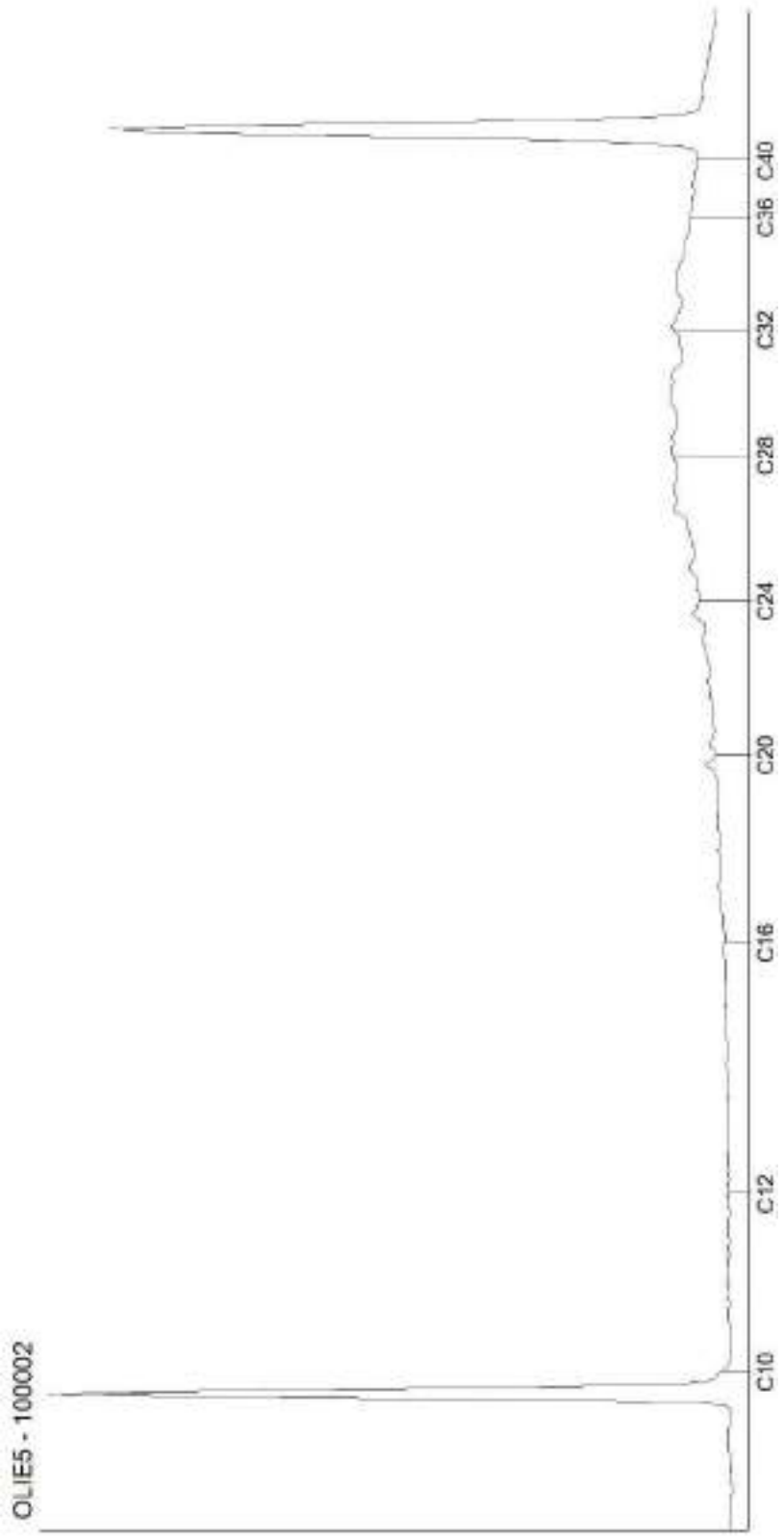
Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 969184, Analysis No. 100002, created at 03.09.2020 05:58:42

Nom d'échantillon: PM6 1/2



Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

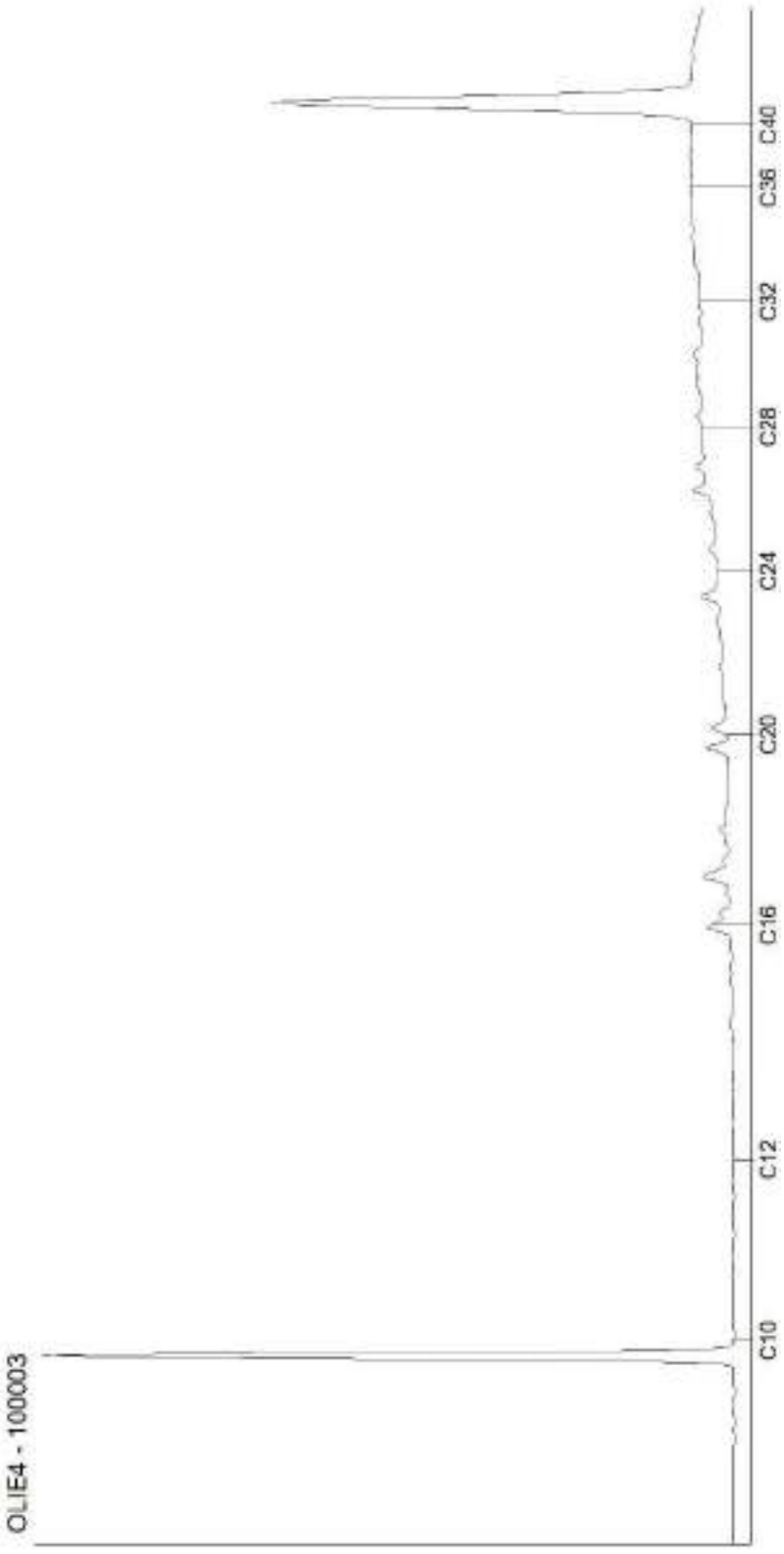
Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

DOC-13-14847230-FR-P3

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 969184, Analysis No. 100003, created at 03.09.2020 05:34:56

Nom d'échantillon: PM7 0/1



Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

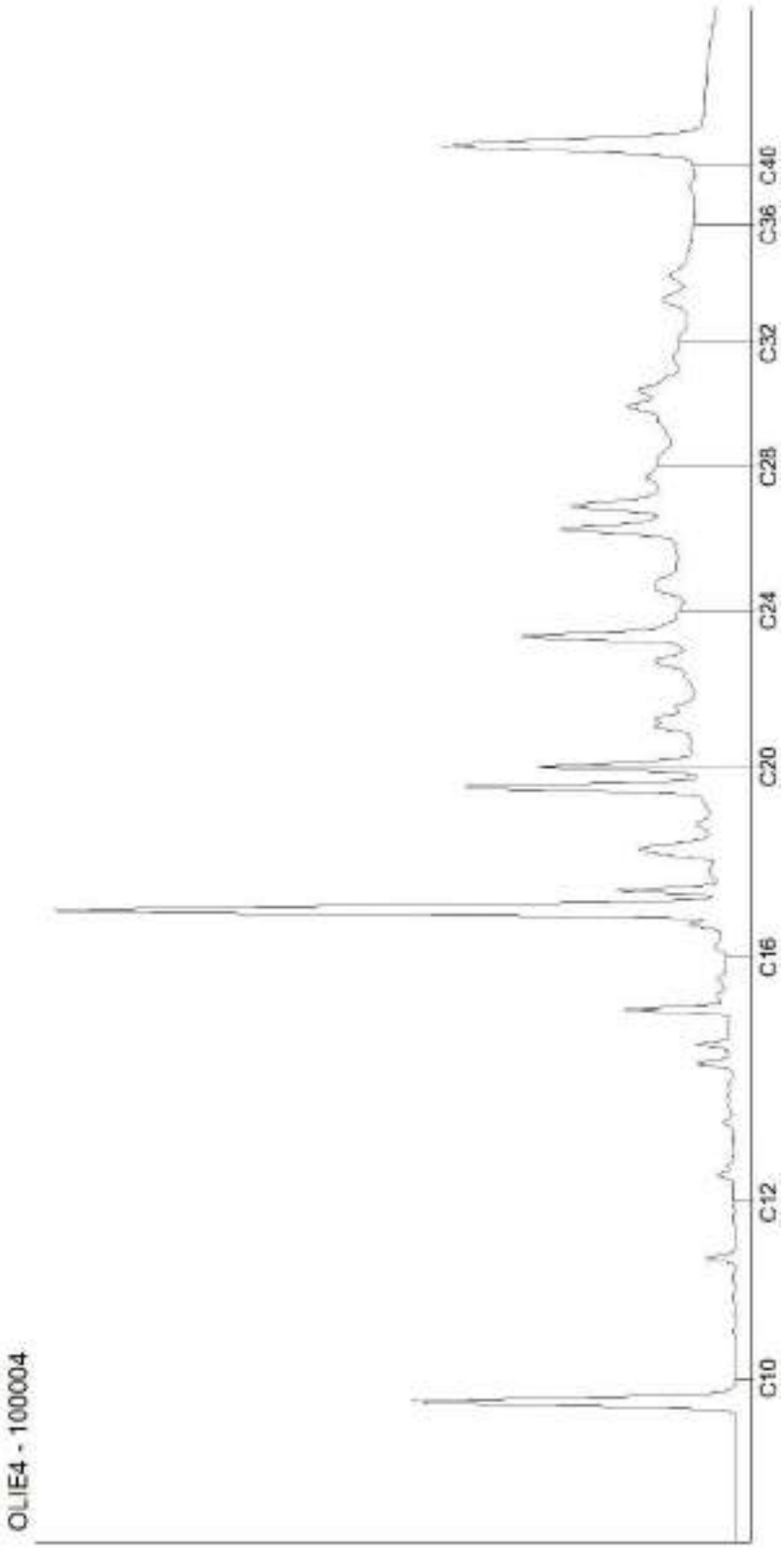
Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

DOC-13-14847230-FR-P4

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 969184, Analysis No. 100004, created at 03.09.2020 05:34:56

Nom d'échantillon: PM8 1/2



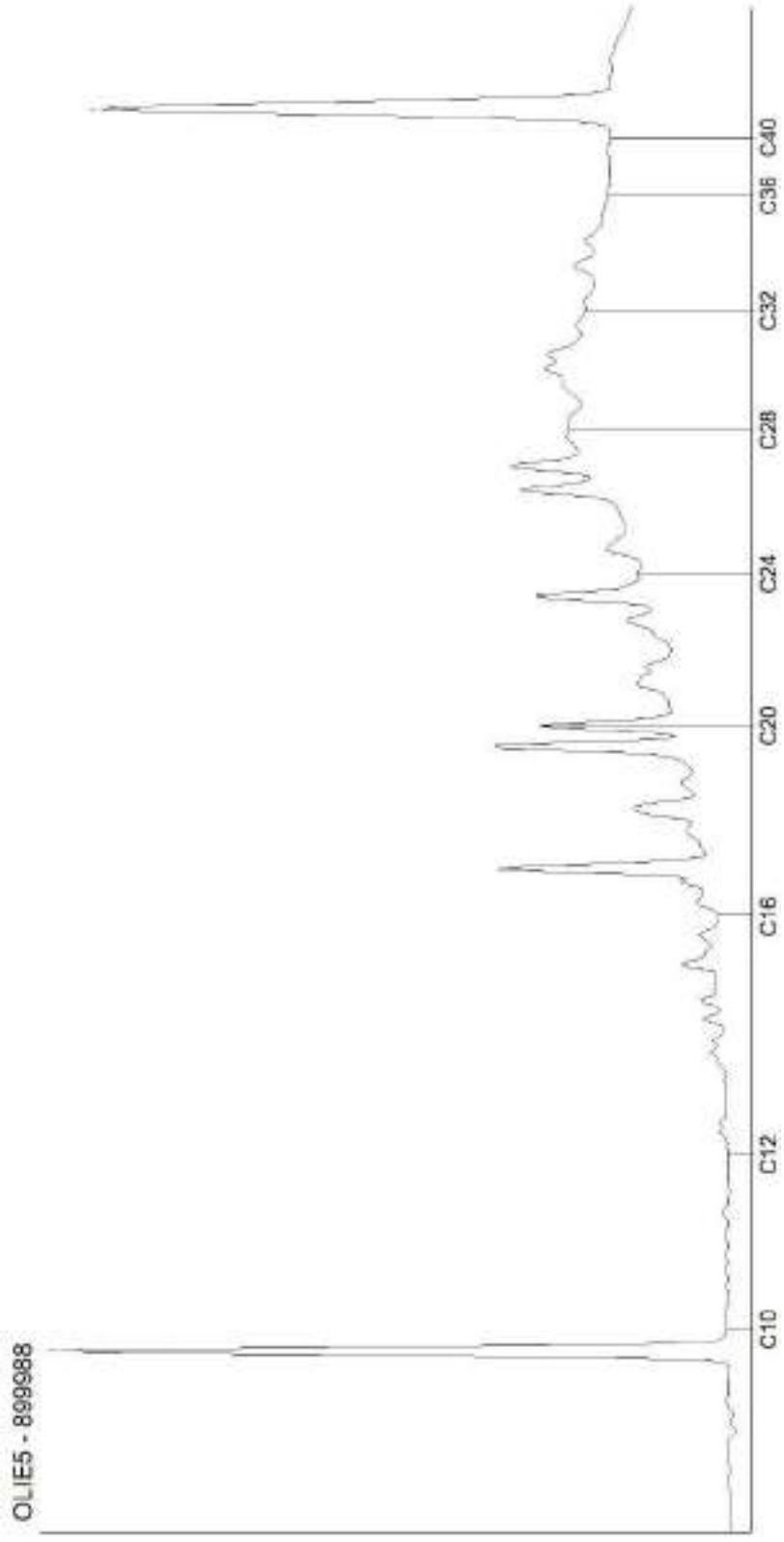
Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 969184, Analysis No. 899988, created at 03.09.2020 05:59:13

Nom d'échantillon: TH25 1/2



Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

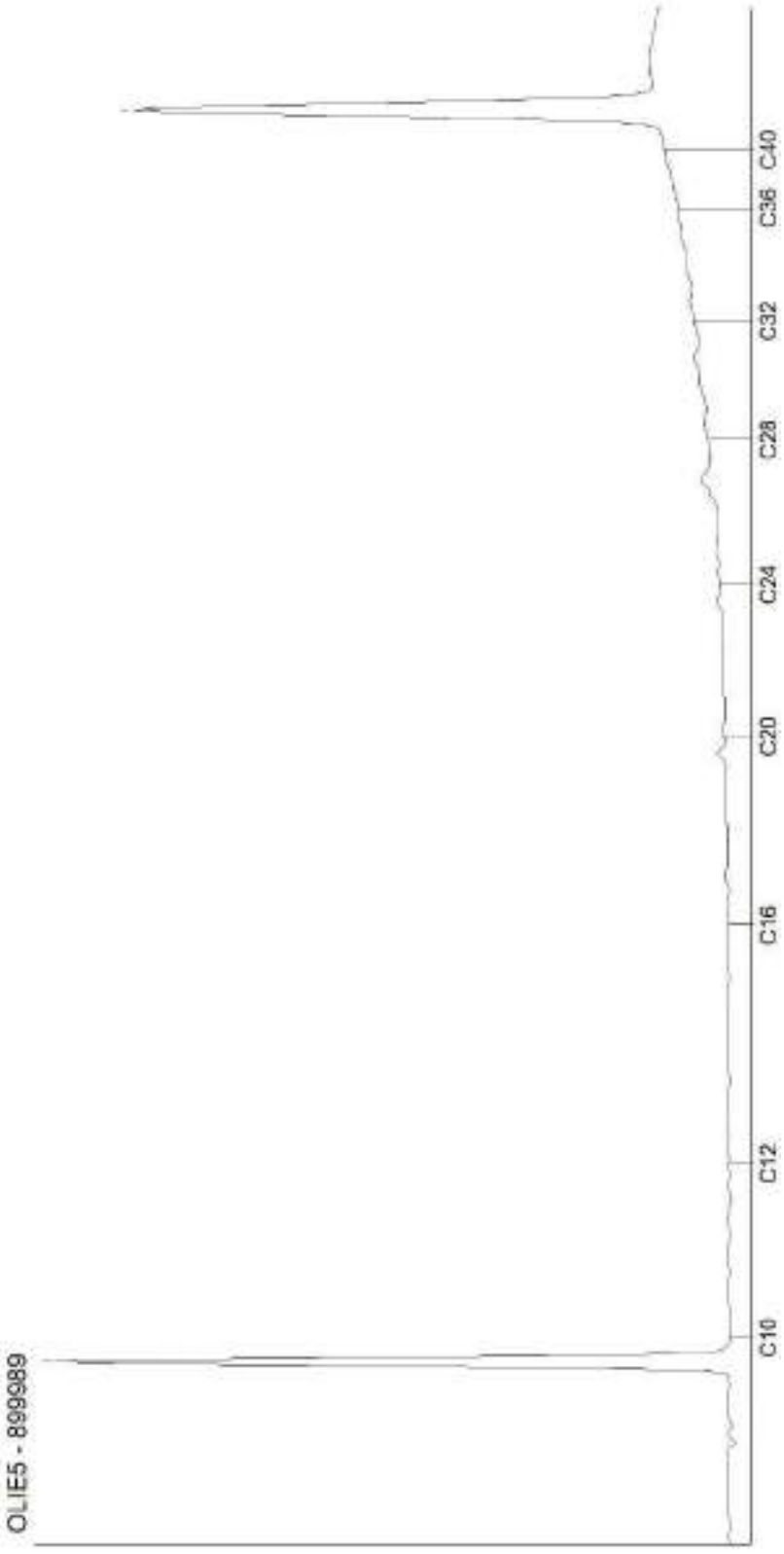
Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

DOC-13-14847230-FR-P6

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 969184, Analysis No. 899989, created at 03.09.2020 05:59:13

Nom d'échantillon: TH26 1/2



Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

DOC-13-14847230-FR-P7

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 969184, Analysis No. 899990, created at 03.09.2020 05:59:13

Nom d'échantillon: TH27 0.5/1.4

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 969184, Analysis No. 899991, created at 03.09.2020 05:59:13

Nom d'échantillon: TH28 0/1

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

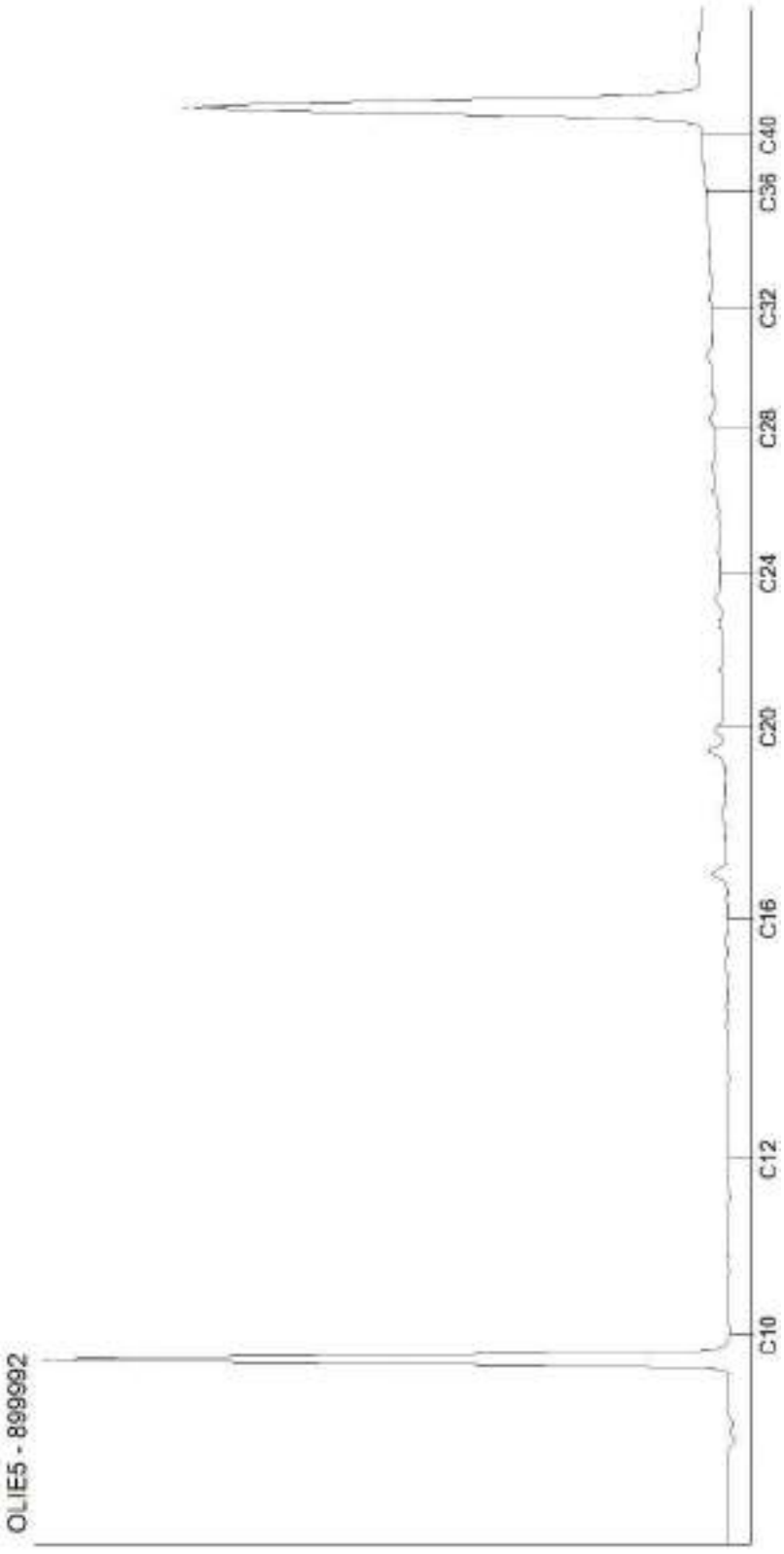
Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

DOC-13-14847230-FR-P9

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 969184, Analysis No. 899992, created at 03.09.2020 05:59:13

Nom d'échantillon: TH29 0/2



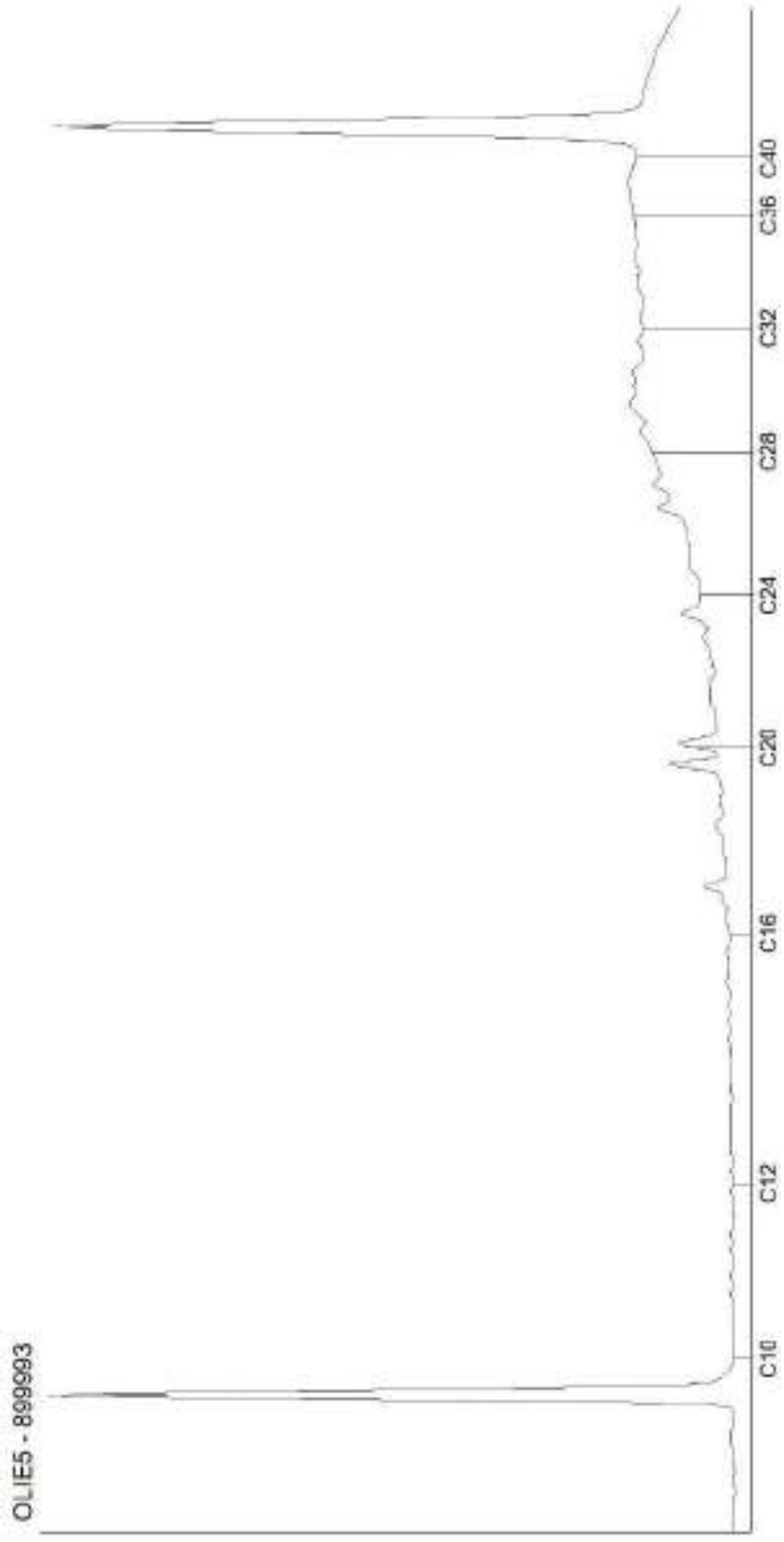
Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 969184, Analysis No. 899993, created at 03.09.2020 05:59:13

Nom d'échantillon: TH30 0/1



Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

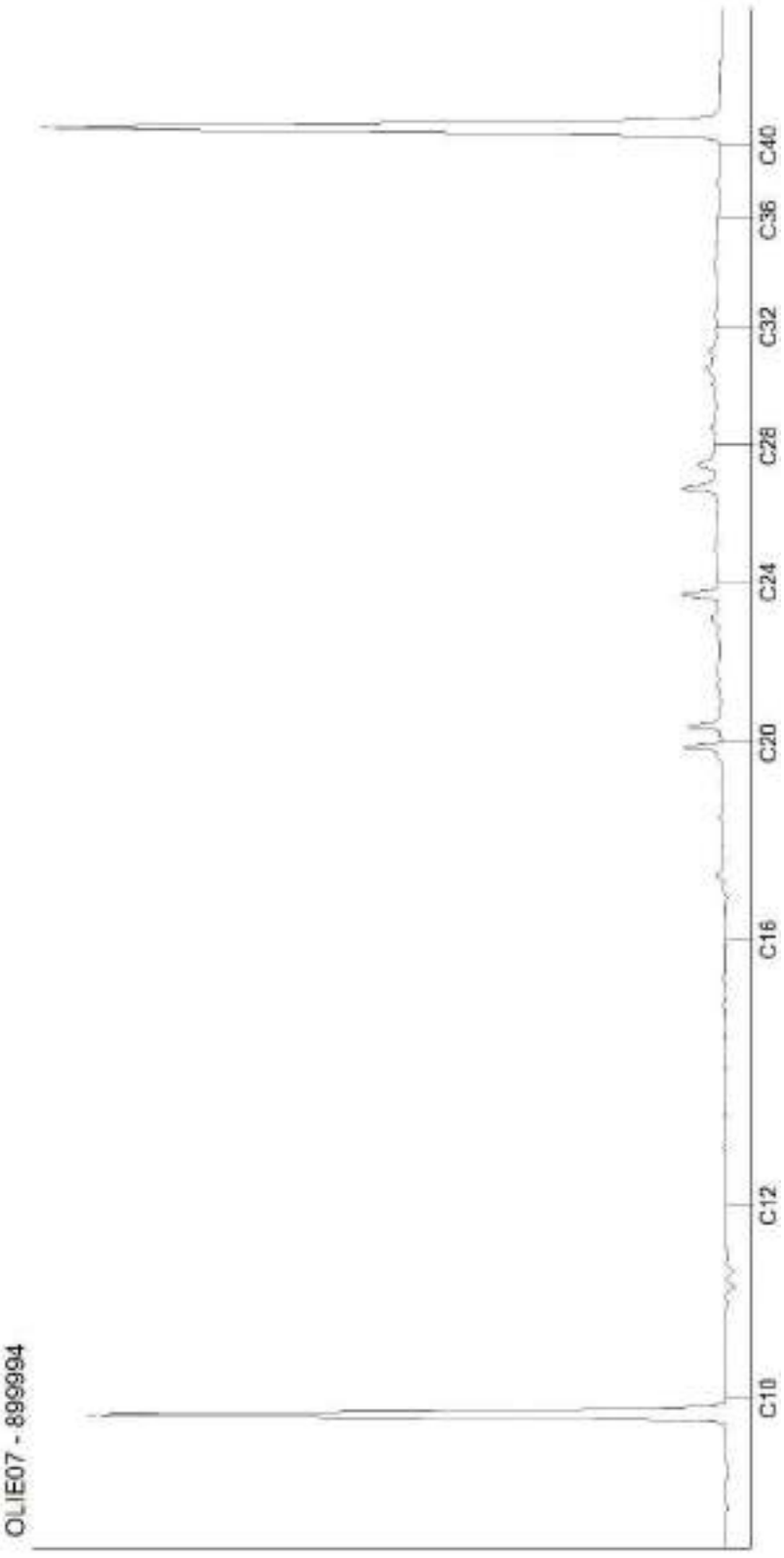
Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

DOC-13-14847230-FR-P11

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 969184, Analysis No. 899994, created at 03.09.2020 06:02:30

Nom d'échantillon: TH31 1/2



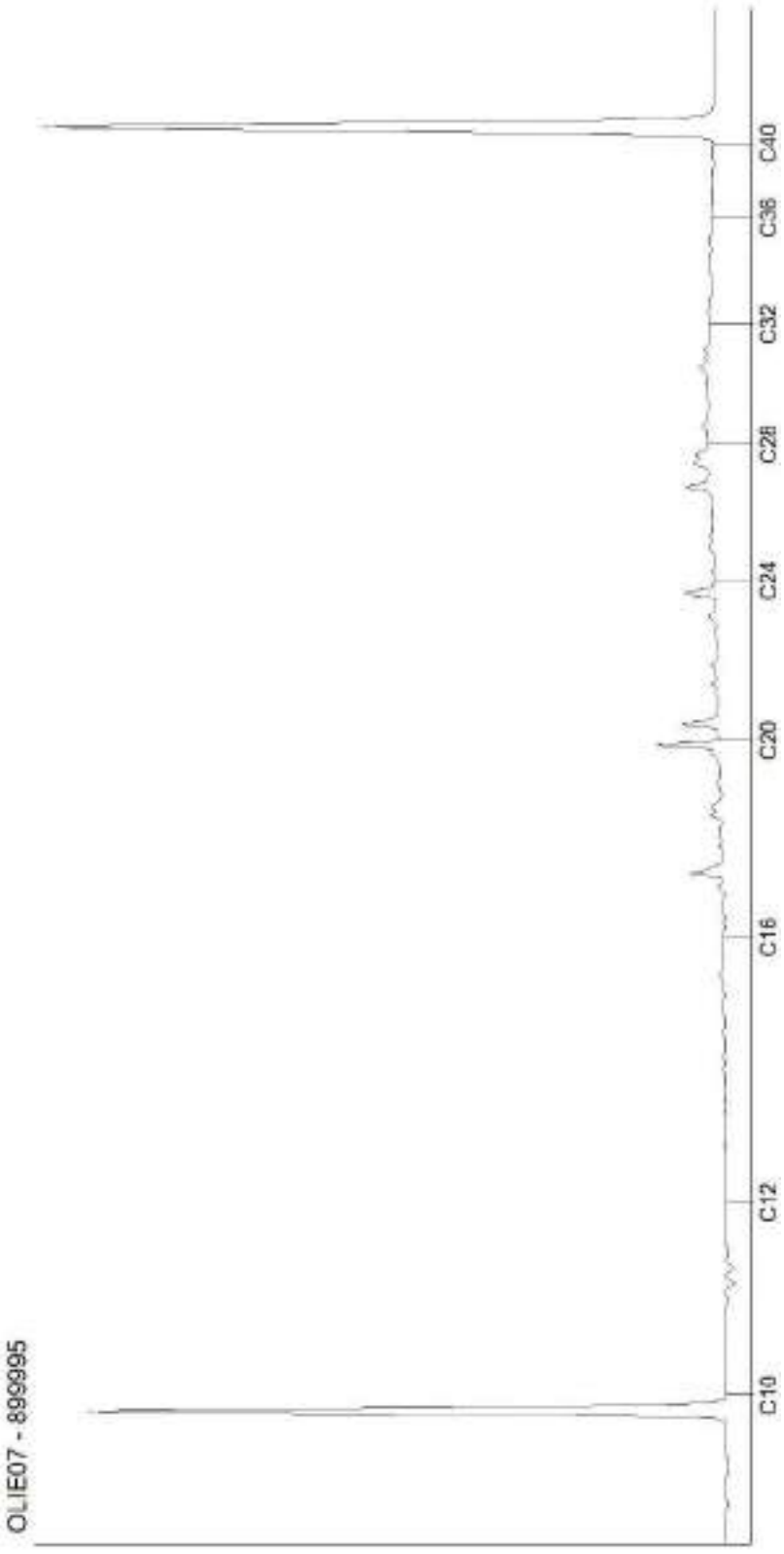
Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 969184, Analysis No. 899995, created at 03.09.2020 06:02:30

Nom d'échantillon: TH32 1/2



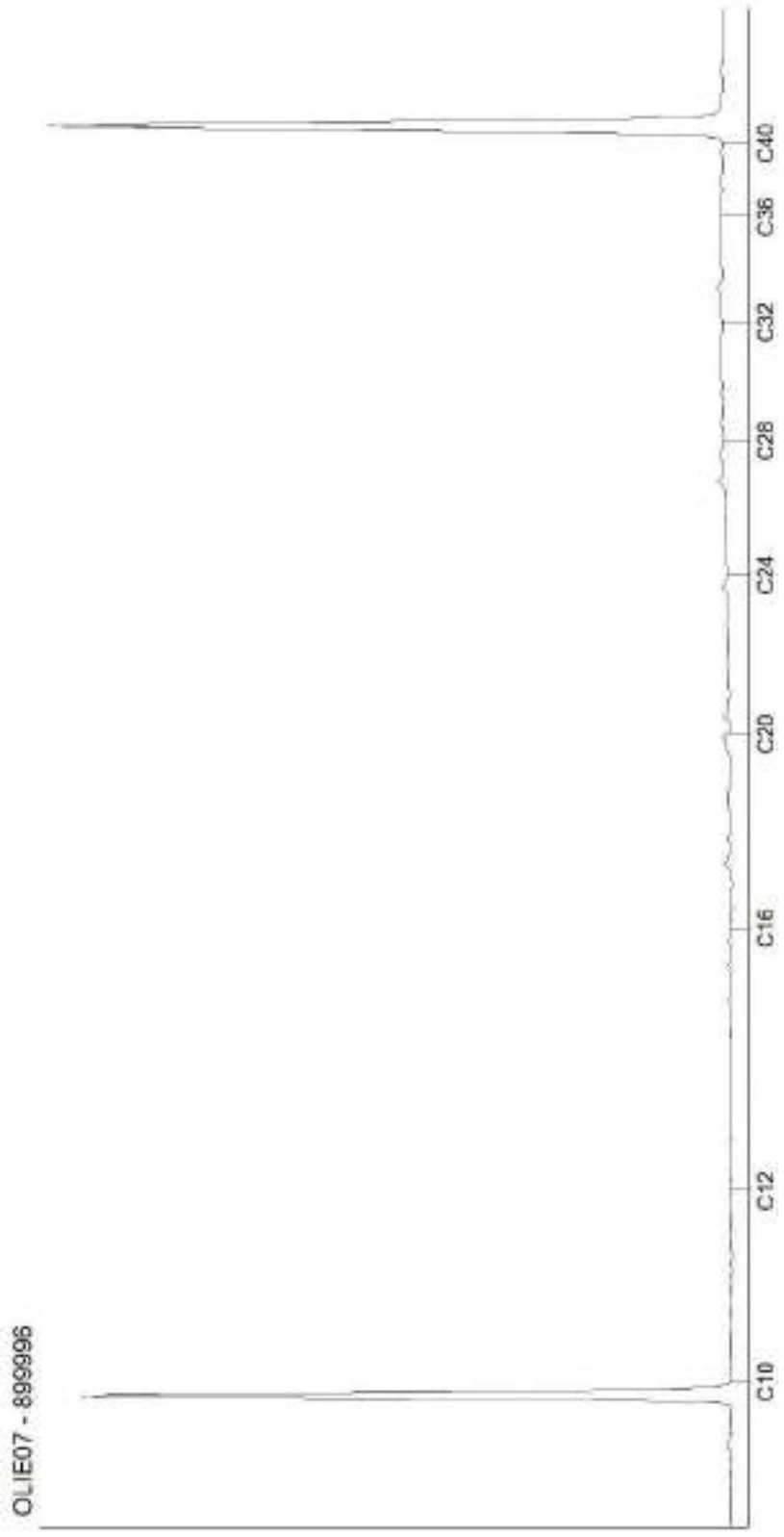
Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 969184, Analysis No. 899996, created at 03.09.2020 06:02:30

Nom d'échantillon: TH33 0/0.5



Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 969184, Analysis No. 899997, created at 03.09.2020 05:59:13

Nom d'échantillon: PM1 0/2

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

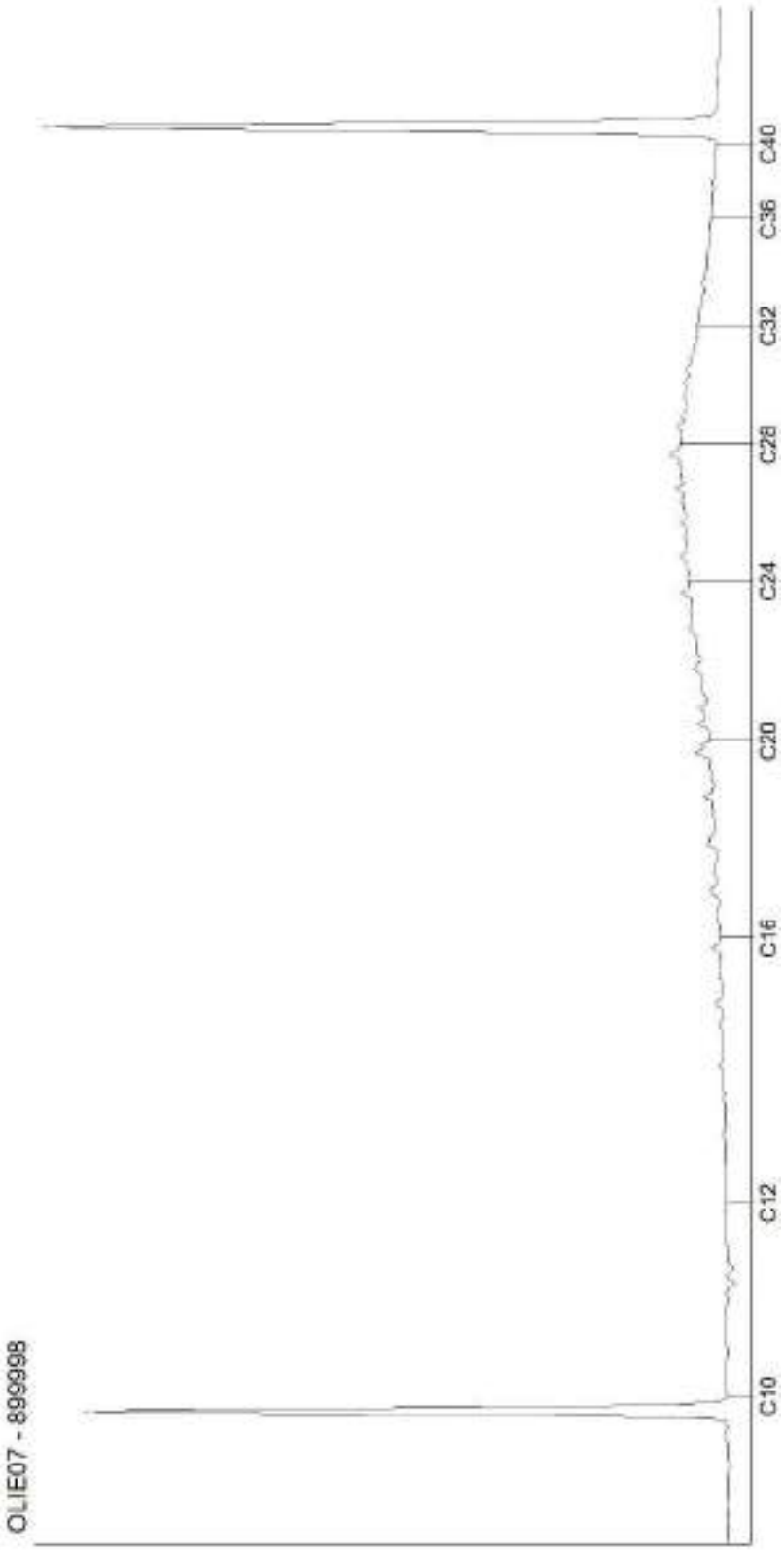
Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

DOC-13-14847230-FR-P15

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 969184, Analysis No. 899998, created at 03.09.2020 06:02:30

Nom d'échantillon: PM2 3/4



Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

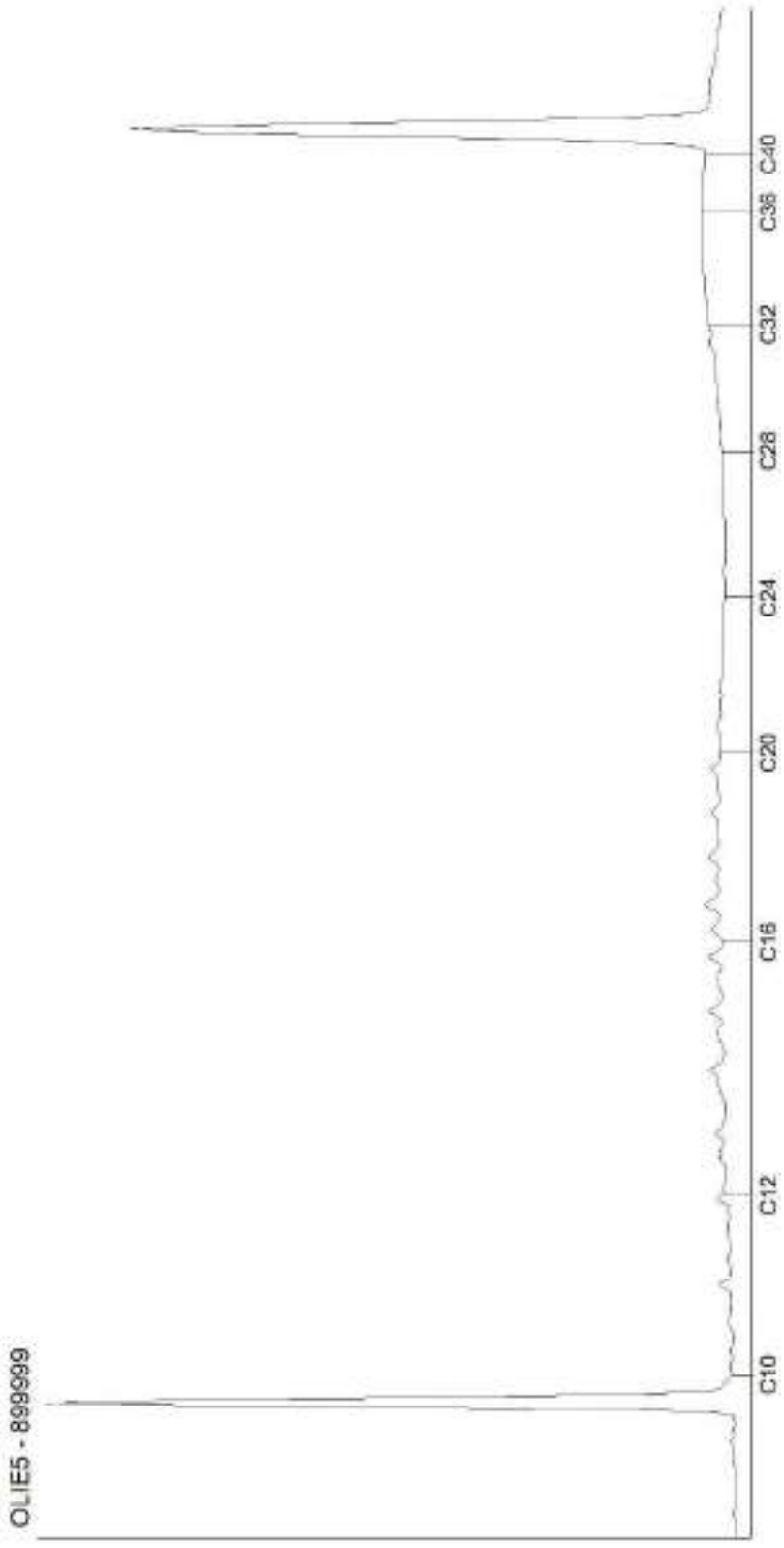
Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

DOC-13-14847230-FR-P16

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 969184, Analysis No. 899999, created at 03.09.2020 05:59:13

Nom d'échantillon: PM3 1/2



Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

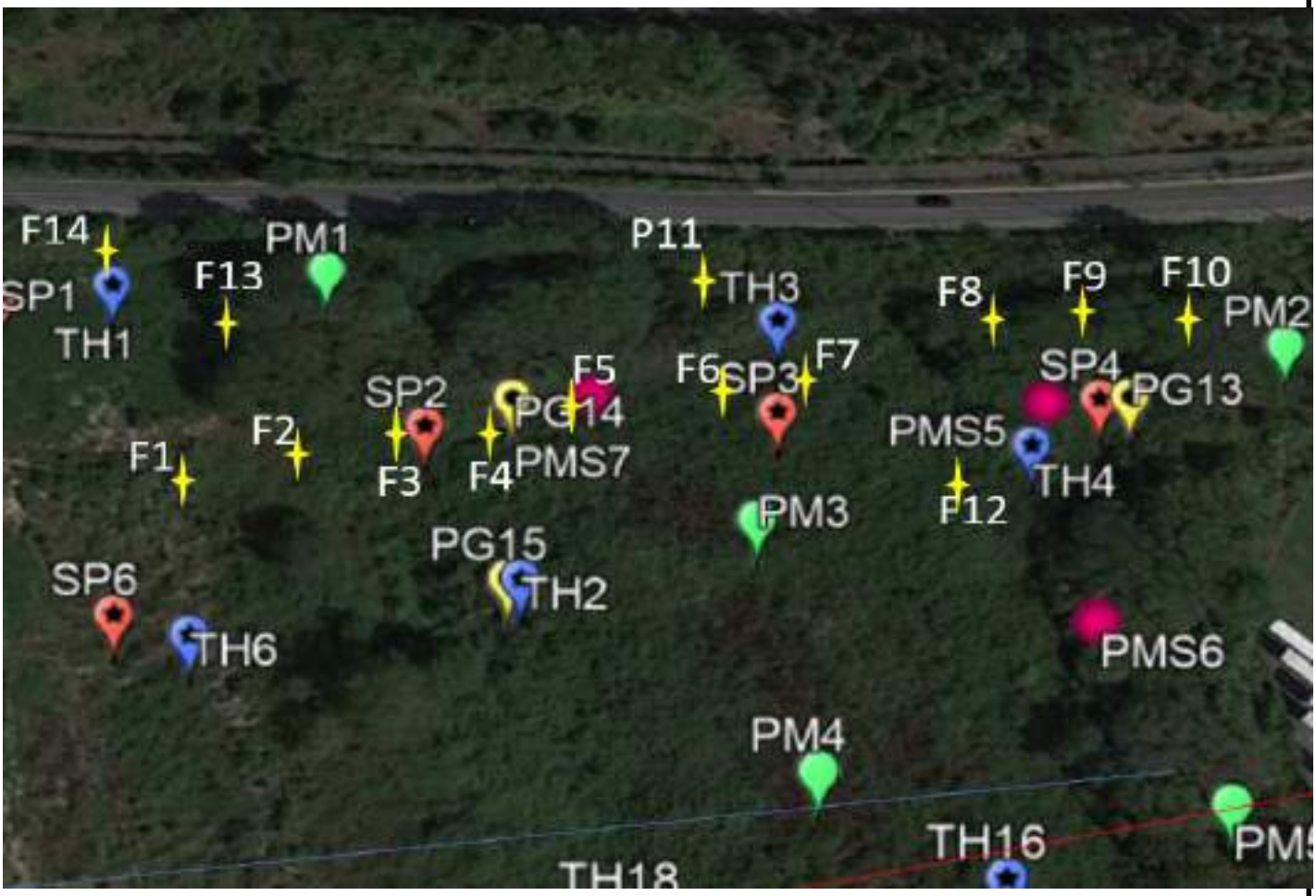
Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

DOC-13-14847230-FR-P17

ANNEXE 9 :

REPORTAGE PHOTOGRAPHIQUE DES SONDAGES REALISES SUR LA BUTTE

Cette annexe contient 11 pages



Emprise et Equipement

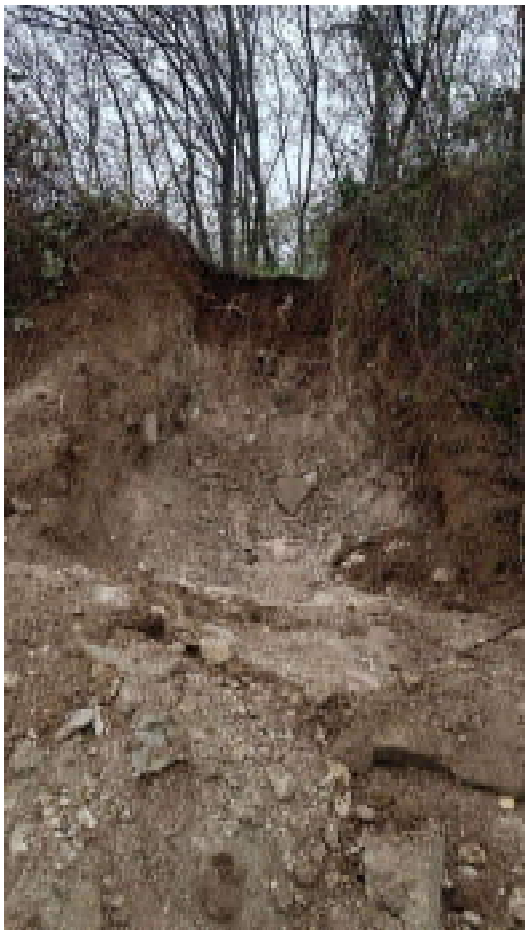
Emprise de la zone d'étude

Echelle

Vue 1 : Sondage F1

Vue 2 : Sondage F2

Vue 3 : Sondage F3



Vue 4 : Sondage F4

Vue 5 : Sondage F5

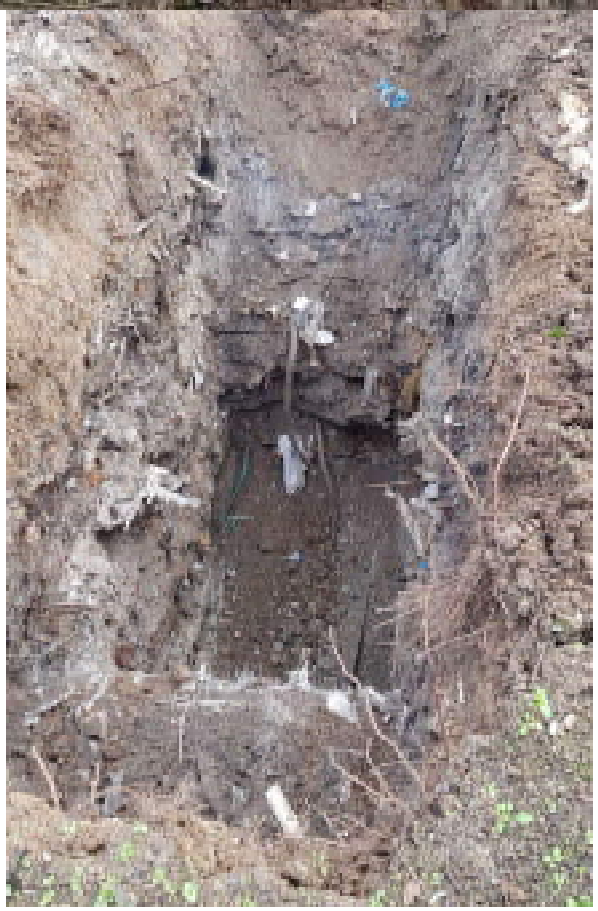
Vue 6 : Sondage F6

Vue 7 : Sondage F7

Vue 8 : Sondage F8

Vue 9 : Sondage F9

Vue 10 : Sondage F10



Vue 11 : Sondage F11

Vue 12 : Sondage F12

Vue 13 : Sondage F13

Vue 14 : Sondage F14

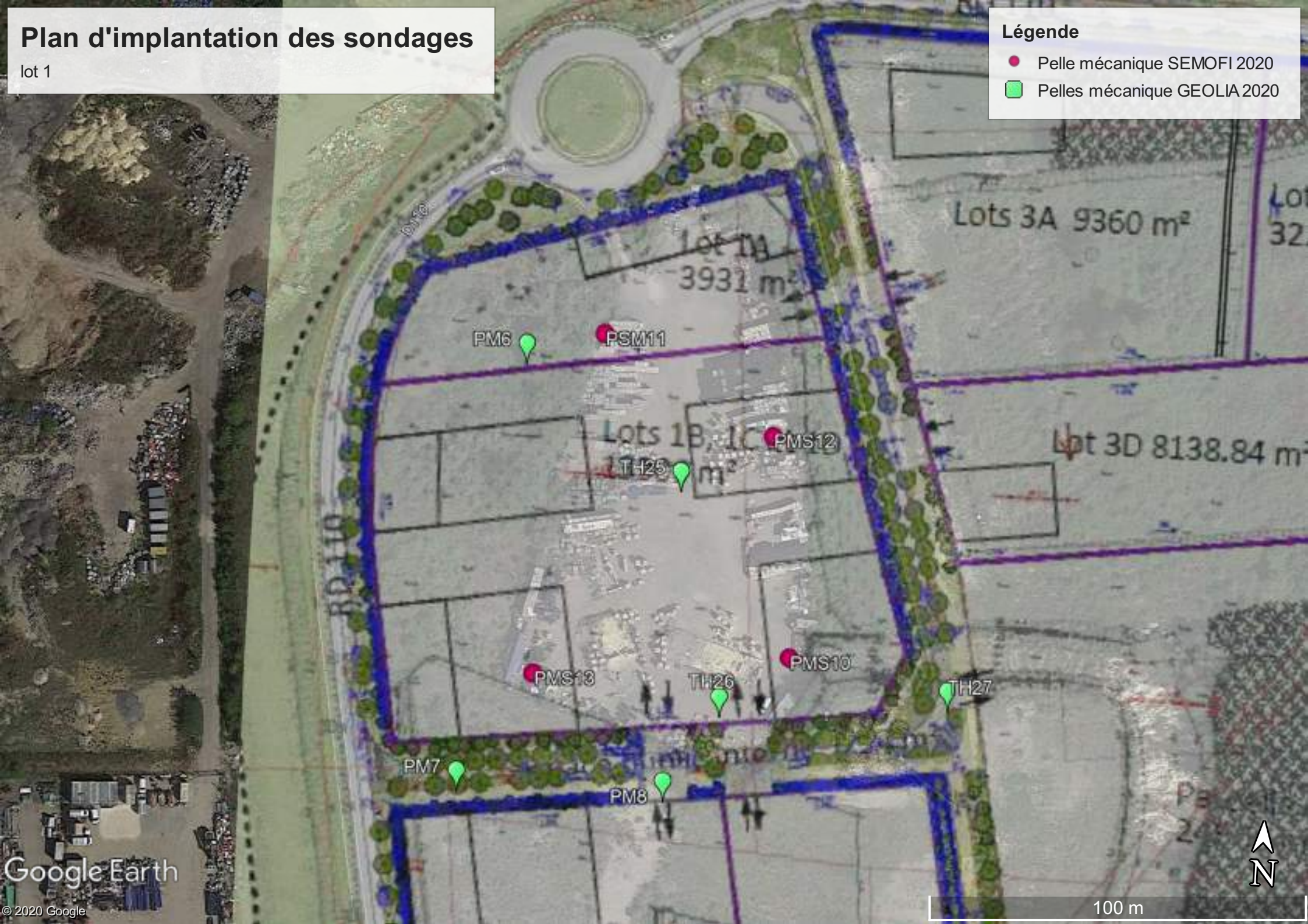
ANNEXE 10 :

ELEMENTS RELTIFS AUX DECHETS ISSUS DES ETUDES DE BURGEAP ET DE SEMOFI

Cette annexe contient 10 pages

Plan d'implantation des sondages

lot 1



PM1

PM1bis

PM2

PM2bis

PM2ter

PM3

PM3bis

PM3ter

PM4

PM4bis

PM4ter

PM5

PM6

PM7

PM8

PM9

PM9ter

PM9bis

PM10

PM11

PM12

PM13

Fouille	F1				F2				F3			F4			
Profondeur (m)	0-1	1-2	2-3	3-4	0-1	1-2,5	2,5-4	4-5	0-1	1-2,5	2,5-3,5	0-1,5	1,5-2,5	2,5-3,5	3,5-5
Feraille	10%	10%	10%	20%	20%	10%	20%	20%	-	-	-	-	10%	-	-
plastique	20%	20%	20%	20%	20%	30%	40%	40%	-	-	5%	-	-	10%	10%
verre	5%	5%	5%	5%	5%	5%	-	-	-	-	5%	5%	-	-	5%
brique	10%	10%	10%	10%	-	-	-	-	-	10%	-	5%	5%	5%	
bois	-	-	-	-	10%	10%	10%	10%	-	-	10%	-	5%	10%	10%
textil	-	-	-	-	-	-	10%	-	-	-	5%	-	-	-	-
polystyrène	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5%		-	-	-	-
laine de verre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2%
carrelage	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
beton	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Photographie															

Fouille	F5				F6				F7				F8		
Profondeur (m)	0-1,5	1,5-2,5	2,5-3,5	3,5-5	0-1	1-2	2-3	3-4	0-1	1-2	2-3	3-5	0-1,5	1,5-2,5	2,5-4
Feraille	-	-	-	10%	-	-	-	5%	-	-	-	5%	-	-	-
plastique	5%	10%	10%	10%	10%	15%	15%	20%	10%	10%	10%	10%	-	5%	15%
verre	-	-	-	-	-	-	-	10%	-	-	-	-	-	-	5%
brique	5%	5%	-	-	5%	5%	5%		5%	5%	5%	5%	10%	5%	-
bois	-	-	10%	10%	20%	10%	10%	10%		10%	10%		10%	5%	10%
textil	-	-	15%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
polystyrène	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
laine de verre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5%	-	-	-	-
carrelage	-	5%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
beton	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10%	-	-	-
Photographie															

Fouille	F9				F10				F11				F12			
Profondeur (m)	0-1	1-2	2-3	3-4,5	0-1	1-2	2-3	3-4,5	0-1	1-2	2-3	3-5	0-1	1-2	2-3	3-5
Feraille	5%	5%	5%	5%	-	-	10%	5%	-	-	-	5%	-	-	-	-
plastique	20%	20%	20%	15%	-	5%	-	10%	-	5%	10%	10%	-	-	-	5%
verre	5%	5%	5%	5%	-	-	-	5%	-	-	-	5%	-	-	-	-
brique	5%	5%	5%	2%	8%	5%	5%	-	5%	5%	-	5%	5%	5%	5%	5%
bois	8%	8%	8%	-	-	5%	-	5%	-	-	-	10%	-	-	5%	10%
textil	10%	10%	10%	-	-	-	-	-	5%	-	-	-	-	-	5%	5%
polystyrène	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
laine de verre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
carrelage	2%	2%	2%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
beton	10%	10%	10%	-	-	20%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Photographie																

Fouille	F13				F14				F15				F16				
Profondeur (m)	0-1	1-2	2-3,5	3,5-5	0-1	1-2	2-3	4-5	0-1	1-2,5	2,5-3,5	3,5-5	0-1	1-2	2-3	3-4,5	4,5-5
Feraille	-	-	-	5%	-	-	-	5%	-	-	-	-	-	-	-	-	-
plastique	-	-	10%	15%	-	-	10%	10%	5%	10%	10%	15%	5%	10%	10%	15%	-
verre	-	-	-	5%	-	-	-	5%	-	-	-	5%	-	-	-	5%	-
brique	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	3%	3%	3%	3%	5%	3%	3%	-	-
bois	-	-	10%	10%	-	5%	5%	10%	-	-	-	5%	-	-	-	2%	-
textil	-	-	-	5%	-	-	-	-	-	-	-	5%	-	-	-	5%	-
polystyrène	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
laine de verre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
carrelage	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
beton	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Photographie																	

ANNEXE 11 :

COUPE DES PIEZAIRS

Cette annexe contient 11 pages

G200527 LIMEIL BREVANNES (94)

ZAC Ballastières Nord

Maître d'ouvrage : **SPLA GPSEAVENIR DEVELOPEMENT**

Exécution du **28/08/20**
au **28/08/20**

Machine : **SOCOMAFOR 50/65**

Inclinaison : 0 °

Z :
X :
Y :

Echelle : 1 / 50

PIEZAIR **PG13**

Profondeur : **2,00 m**

COTE (m)	PROF.	COUPE APPROCHEE	ECHANT.	OUTIL	PIEZAIR	PROF (m)	REMARQUES
0.00	0.00	Non prélevé		Tarière Ø 90 mm	-100 0 100	0.00	
-1.00	1.00	Sable marron à cailloux calcaires,silex,résidus d'incinération, terre cuite (Remblais)	1.0 ECH		Capot hors sol Tube PEHD plein Ø 25,60/33,50 mm avec bouchon de sobranite Forage Ø 90 mm Tube PEHD crépiné Ø 25,60/33,50 mm avec massif filtrant (graviers) Bouchon de pied	1.00	
-2.00	2.00		2.0			2.00	
						3.00	
						4.00	
						5.00	
						6.00	
						7.00	
						8.00	
						9.00	
						10.00	

NOTA :

G200527 LIMEIL BREVANNES (94)

ZAC Ballastières Nord

Maître d'ouvrage : **SPLA GPSEAVENIR DEVELOPEMENT**

Exécution du **28/08/20**
au **28/08/20**

Machine : **SOCOMAFOR 50/65**

Inclinaison : 0 °

Z :
X :
Y :

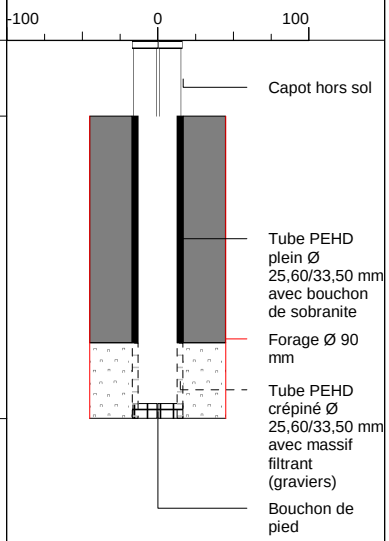
Echelle : 1 / 50

PIEZAIR **PG14**

Profondeur : **2,00 m**

COTE (m)	PROF.	COUPE APPROCHEE	ECHANT.	OUTIL
0.00	0.00	Non prélevé		Tarière Ø 90 mm
-1.00	1.00	Sable marron à cailloux calcaires, quelques silex,résidus d'incinération, quelques terre cuite (Remblais)	1.0 ECH	
-2.00	2.00		2.0	

PIEZAIR



PROF (m)	REMARQUES
0.00	
1.00	
2.00	
3.00	
4.00	
5.00	
6.00	
7.00	
8.00	
9.00	
10.00	

NOTA :

G200527 LIMEIL BREVANNES (94)

ZAC Ballastières Nord

Maître d'ouvrage : **SPLA GPSEAVENIR DEVELOPEMENT**

Exécution du **27/08/20**
au **27/08/20**

Machine : **SOCOMAFOR 50/65**

Inclinaison : 0 °

Z :
X :
Y :

Echelle : 1 / 50

PIEZAIR **PG15**

Profondeur : **2,00 m**

COTE (m)	PROF.	COUPE APPROCHEE	ECHANT.	OUTIL	PIEZAIR	PROF (m)	REMARQUES
0.00	0.00	Non prélevé		Tarière Ø 90 mm	-100 0 100	0.00	
-1.00	1.00	Sable marron-gris à bloc, cailloux, cailloutis calcaires, silex, terre cuite, résidu d'incinération et porcelaine (Remblais)	1.0 ECH		Capot hors sol Tube PEHD plein Ø 25,60/33,50 mm avec bouchon de sobranite Forage Ø 90 mm Tube PEHD crépiné Ø 25,60/33,50 mm avec massif filtrant (graviers) Bouchon de pied	1.00	
-2.00	2.00		2.0			2.00	
						3.00	
						4.00	
						5.00	
						6.00	
						7.00	
						8.00	
						9.00	
						10.00	

NOTA :

G200527 LIMEIL BREVANNES (94)

ZAC Ballastières Nord

Maître d'ouvrage : **SPLA GPSEAVENIR DEVELOPEMENT**

Exécution du **27/08/20**
au **27/08/20**

Machine : **SOCOMAFOR 50/65**

Inclinaison : 0 °

Z :
X :
Y :

Echelle : 1 / 50

PIEZAIR **PG16**

Profondeur : **2,00 m**

COTE (m)	PROF.	COUPE APPROCHEE	ECHANT.	OUTIL	PIEZAIR	PROF (m)	REMARQUES
0.00	0.00	Non prélevé		Tarière Ø 90 mm	-100 0 100	0.00	
-1.00	1.00	Sable beige-marron à cailloutis calcaire, silex, terre cuite, résidu d'incinération et porcelaine (Remblais)	1.0 ECH		Capot hors sol Tube PEHD plein Ø 25,60/33,50 mm avec bouchon de sobranite Forage Ø 90 mm Tube PEHD crépiné Ø 25,60/33,50 mm avec massif filtrant (graviers) Bouchon de pied	1.00	
-2.00	2.00		2.0			2.00	
						3.00	
						4.00	
						5.00	
						6.00	
						7.00	
						8.00	
						9.00	
						10.00	

NOTA :

G200527 LIMEIL BREVANNES (94)

ZAC Ballastières Nord

Maître d'ouvrage : **SPLA GPSEAVENIR DEVELOPEMENT**

Exécution du **28/08/20**
au **28/08/20**

Machine : **SOCOMAFOR 50/65**

Inclinaison : 0 °

Z :
X :
Y :

Echelle : 1 / 50

PIEZAIR **PG17**

Profondeur : **2,00 m**

COTE (m)	PROF.	COUPE APPROCHEE	ECHANT.	OUTIL	PIEZAIR	PROF (m)	REMARQUES
0.00	0.00	Non prélevé		Tarière Ø 90 mm	-100 0 100	0.00	
-1.00	1.00	Sable limoneux gris foncé marron à cailloux calcaires,silex,résidus d'incinération,terre cuite (Remblais)	1.0 ECH		Capot hors sol Tube PEHD plein Ø 25,60/33,50 mm avec bouchon de sobranite Forage Ø 90 mm Tube PEHD crépiné Ø 25,60/33,50 mm avec massif filtrant (graviers) Bouchon de pied	1.00	
-2.00	2.00		2.0			2.00	
						3.00	
						4.00	
						5.00	
						6.00	
						7.00	
						8.00	
						9.00	
						10.00	

NOTA :

G200527 LIMEIL BREVANNES (94)

ZAC Ballastières Nord

Maître d'ouvrage : **SPLA GPSEAVENIR DEVELOPEMENT**

Exécution du **27/08/20**
au **27/08/20**

Machine : **SOCOMAFOR 50/65**

Inclinaison : 0 °

Z :
X :
Y :

Echelle : 1 / 50

PIEZAIR **PG18**

Profondeur : **2,00 m**

COTE (m)	PROF.	COUPE APPROCHEE	ECHANT.	OUTIL	PIEZAIR	PROF (m)	REMARQUES
0.00	0.00	Non prélevé		Tarière Ø 90 mm	-100 0 100	0.00	
-1.00	1.00	Sable marron à cailloutis calcaires, silex, terre cuite, résidu d'incinération et ferraille (Remblais)	1.0 ECH		Capot hors sol Tube PEHD plein Ø 25,60/33,50 mm avec bouchon de sobranite Forage Ø 90 mm Tube PEHD crépiné Ø 25,60/33,50 mm avec massif filtrant (graviers) Bouchon de pied	1.00	
-2.00	2.00		2.0			2.00	
						3.00	
						4.00	
						5.00	
						6.00	
						7.00	
						8.00	
						9.00	
						10.00	

NOTA :

G200527 LIMEIL BREVANNES (94)

ZAC Ballastières Nord

Maître d'ouvrage : **SPLA GPSEAVENIR DEVELOPEMENT**

Exécution du **09/09/20**
au **09/09/20**

Machine :**-**

Inclinaison : 0 °

Z :
X :
Y :

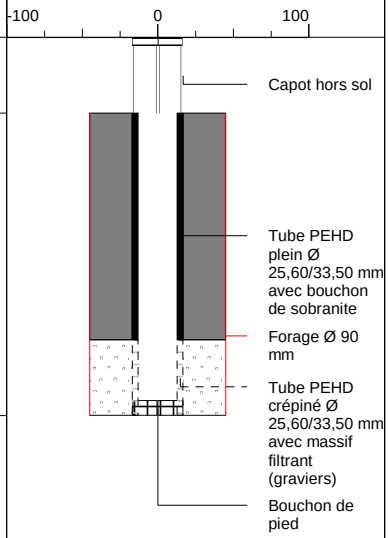
Echelle : 1 / 50

PIEZAIR **PG19**

Profondeur : **2,00 m**

COTE (m)	PROF.	COUPE APPROCHEE	ECHANT.	OUTIL
0.00	0.00			
-0.05	0.05	Bitume		
		Sable moyen grossier beige marron foncé avec cailloux et cailloutis de silex et de calcaire, une légère odeur,...	0.1 0.3	Tarière Ø 90 mm
-0.30	0.30	Sable moyen grossier noirâtre à grisâtre avec cailloux et cailloutis de silex et de calcaire, une légère odeur, morceaux de verre, béton, fer, débris de végétaux et résidus d'incinération (Remblais)	ECH 1.0	
-1.00	1.00	Limon sableux marron foncé gisâtre à trace noirâtre avec cailloux et cailloutis de silex et de calcaire, avec petits morceaux de verre, de béton, terre cuite et petits résidus d'incinération (Remblais)	ECH 2.0	
-2.00	2.00			

PIEZAIR



PROF (m)	REMARQUES
0.00	
1.00	
2.00	
3.00	
4.00	
5.00	
6.00	
7.00	
8.00	
9.00	
10.00	

NOTA :

G200527 LIMEIL BREVANNES (94)

ZAC Ballastières Nord

Maître d'ouvrage : **SPLA GPSEAVENIR DEVELOPEMENT**

Exécution du **28/08/20**
au **28/08/20**

Machine : **SOCOMAFOR 50/65**

Inclinaison : 0 °

Z :
X :
Y :

Echelle : 1 / 50

PIEZAIR **PG20**

Profondeur : **2,00 m**

COTE (m)	PROF.	COUPE APPROCHEE	ECHANT.	OUTIL	PIEZAIR	PROF (m)	REMARQUES
0.00	0.00	Non prélevé		Tarière Ø 90 mm	-100 0 100 Capot hors sol	0.00	
-1.00	1.00	Sable légèrement limoneux gris foncé à cailloutis calcaires,silex,quelques terre cuite,quelques résidus d'incinération (Remblais)	1.0 ECH 2.0		Tube PEHD plein Ø 25,60/33,50 mm avec bouchon de sobranite Forage Ø 90 mm Tube PEHD crépiné Ø 25,60/33,50 mm avec massif filtrant (graviers) Bouchon de pied	1.00	
-2.00	2.00					2.00	
						3.00	
						4.00	
						5.00	
						6.00	
						7.00	
						8.00	
						9.00	
						10.00	

NOTA :

G200527 LIMEIL BREVANNES (94)

ZAC Ballastières Nord

Maître d'ouvrage : **SPLA GPSEAVENIR DEVELOPEMENT**

Exécution du **09/09/20**
au **09/09/20**

Machine :**-**

Inclinaison : 0 °

Z :
X :
Y :

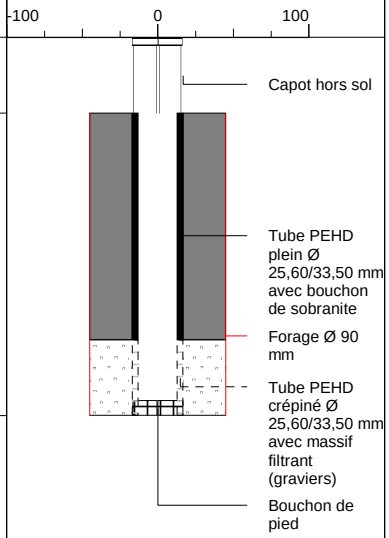
Echelle : 1 / 50

PIEZAIR **PG21**

Profondeur : **2,00 m**

COTE (m)	PROF.	COUPE APPROCHEE	ECHANT.	OUTIL
-0.05	0.05	Béton		
-0.40	0.40	Bitume		
		Limon sableux beige marron foncé à noirâtre avec cailloux et cailloutis de silex et de calcaire, avec légère odeur morceaux de béton, terre cuite, pneu, verre, débris de...	0.4 ECH 1.0	Tarière Ø 90 mm
-1.00	1.00	Limon sableux beige grisâtre à noirâtre avec cailloux et cailloutis de silex et de calcaire, avec légère odeur morceaux de béton, terre cuite, pneu, verre, débris de végétaux et petits résidus d'incinération (Remblais)	ECH 2.0	
-2.00	2.00			

PIEZAIR



PROF (m)	REMARQUES
0.00	
1.00	
2.00	
3.00	
4.00	
5.00	
6.00	
7.00	
8.00	
9.00	
10.00	

NOTA :

G200527 LIMEIL BREVANNES (94)

ZAC Ballastières Nord

Maître d'ouvrage : **SPLA GPSEAVENIR DEVELOPEMENT**

Exécution du **28/08/20**
au **28/08/20**

Machine : **SOCOMAFOR 50/65**

Inclinaison : 0 °

Z :
X :
Y :

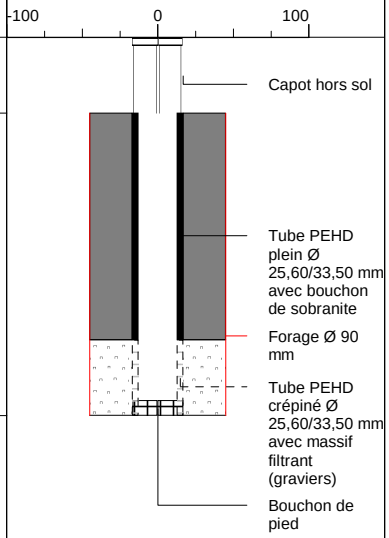
Echelle : 1 / 50

PIEZAIR **PG22**

Profondeur : **2,00 m**

COTE (m)	PROF.	COUPE APPROCHEE	ECHANT.	OUTIL
0.00	0.00	Non prélevé		Tarière Ø 90 mm
-1.00	1.00	Mélange de sable et de déchets noirâtres à quelques cailloutis calcaires,quelques silex,résidu d'incinération et odeur d'hydrocarbures (Remblais)	1.0 ECH 2.0	
-2.00	2.00			

PIEZAIR



PROF (m)	REMARQUES
0.00	
1.00	
2.00	
3.00	
4.00	
5.00	
6.00	
7.00	
8.00	
9.00	
10.00	

NOTA :

G200527 LIMEIL BREVANNES (94)

ZAC Ballastières Nord

Maître d'ouvrage : **SPLA GPSEAVENIR DEVELOPEMENT**

Exécution du **28/08/20**
au **28/08/20**

Machine : **SOCOMAFOR 50/65**

Inclinaison : 0 °

Z :
X :
Y :

Echelle : 1 / 50

PIEZAIR **PG23**

Profondeur : **2,00 m**

COTE (m)	PROF.	COUPE APPROCHEE	ECHANT.	OUTIL	PIEZAIR	PROF (m)	REMARQUES
0.00	0.00	Non prélevé		Tarière Ø 90 mm	-100 0 100	0.00	
-1.00	1.00	Sable limoneux noirâtre à cailloutis calcaire,terre cuite,bitume,résidus d'incinération (Remblais)	1.0 ECH		Capot hors sol Tube PEHD plein Ø 25,60/33,50 mm avec bouchon de sobranite Forage Ø 90 mm Tube PEHD crépiné Ø 25,60/33,50 mm avec massif filtrant (graviers) Bouchon de pied	1.00	
-2.00	2.00		2.0			2.00	
						3.00	
						4.00	
						5.00	
						6.00	
						7.00	
						8.00	
						9.00	
						10.00	

NOTA :

ANNEXE 12 :

FICHES DE PRELEVEMENTS DE GAZ DES SOLS

Cette annexe contient 11 pages

GEOLIA	**FICHE D'ÉCHANTILLONAGE DE GAZ DES SOLS**	Date : 01/09/2020
		N° de dossier : G200527
	Lieu : LIMEIL BREVANNES	Opérateur : **MR**

N° du piézogaz : **PG13**

Description du point de mesure

photo(s)				
Diamètre du tube (mm) :	1 pouce (interieur : 25,6 / exterieur : 33,5)			
Profondeur de tube plein (m) :	de	0	à	1
Profondeur de tube crépiné (m) :	de	1	à	2
Nature du sol superficiel :	Remblais			

Description du prélèvement d'air

Nature de l'étanchéité en tête du piézogaz :			Sol		
Recouvrement des sols de surface par une bache étanche *(si oui, nature et surface)* :			☐ NON ☑ OUI : Sac noir		
Volume calculé du piézair (l) : *(3,1416 x (rayon du piézogaz)² x hauteur du piézogaz)*					
Temps de vidange *(5 fois le volume du piézogaz calculé)* (min) :			10		
Résultat de la mesure préalabe au PID dans le piézogaz :			0/0	Air ambiant :	0/0
Identification de l'échantillon :	**1534**	**1406/0769**			
Laboratoire :	Wessling	Wessling			
Nature de l'analyse à réaliser :	TPH/COHV/BTEXN	Mercure			
Type de support :	Charbon actif	Hoptkalite			
Nom de la pompe mise en place :	P3-041 (prélèvement actif)	P3-041 (prélèvement actif)	P (prélèvement actif)	P (prélèvement actif)	P (prélèvement actif)
Heure de début du pompage :	13h56	16h26			
Débit en début de pompage : (l/min)	0,5238	0,54015			
Heure de fin de pompage :	16h02	17h27			
Débit en fin de pompage : (l/min)	0,46962	0,50786			
Temps de pompage (min) :	126	61			

Conditions atmosphériques

Heures :	**13**	**14**	**15**	**16**	
Météorologie :	Soleil	Soleil	Soleil	Soleil	
Hygrométrie (%) :	51	46	46	48	
Températures (°C) :	19	20	20	20	
Pression (hPa) :	1019	1018	1018	1018	
Date des dernières pluies :	30/08/2020				

Flaconnage, description et transport

Méthode de stockage :	BOX
Observations :	

GEOLIA	**FICHE D'ÉCHANTILLONAGE DE GAZ DES SOLS**	Date : 01/09/2020
		N° de dossier : G200527
	Lieu : LIMEIL BREVANNES	Opérateur : **MR**

N° du piézogaz : **PG14**

Description du point de mesure

photo(s)					
Diamètre du tube (mm) :	1 pouce (interieur : 25,6 / exterieur : 33,5)				
Profondeur de tube plein (m) :	de	0	à	1	
Profondeur de tube crépiné (m) :	de	1	à	2	
Nature du sol superficiel :	Remblais				

Description du prélèvement d'air

Nature de l'étanchéité en tête du piézogaz :			Sol		
Recouvrement des sols de surface par une bache étanche *(si oui, nature et surface)* :			☐ NON ☑ OUI : Sac noir		
Volume calculé du piézair (l) : *(3,1416 x (rayon du piézogaz)² x hauteur du piézogaz)*					
Temps de vidange *(5 fois le volume du piézogaz calculé)* (min) :			10		
Résultat de la mesure préalabe au PID dans le piézogaz :			0/0	Air ambiant :	0/0
Identification de l'échantillon :	**2484**	**0773/0770**			
Laboratoire :	Wessling	Wessling			
Nature de l'analyse à réaliser :	TPH/COHV/BTEXN	Mercure			
Type de support :	Charbon actif	Hoptkalite			
Nom de la pompe mise en place :	P3-048 (prélèvement actif)	P3-048 (prélèvement actif)	P (prélèvement actif)	P (prélèvement actif)	P (prélèvement actif)
Heure de début du pompage :	13H49	16H13			
Débit en début de pompage : (l/min)	0,54893	0,57309			
Heure de fin de pompage :	15H54	17H15			
Débit en fin de pompage : (l/min)	0,5028	0,4809			
Temps de pompage (min) :	120	62			

Conditions atmosphériques

Heures :	**13**	**14**	**15**	**16**	
Météorologie :	Soleil	Soleil	Soleil	Soleil	
Hygrométrie (%) :	51	46	46	48	
Températures (°C) :	19	20	20	20	
Pression (hPa) :	1019	1018	1018	1018	
Date des dernières pluies :	30/08/2020				

Flaconnage, description et transport

Méthode de stockage :	BOX
Observations :	

GEOLIA	**FICHE D'ÉCHANTILLONAGE DE GAZ DES SOLS**	Date : 01/09/2020
		N° de dossier : G200527
	Lieu : LIMEIL BREVANNES	Opérateur : **MR**

N° du piézogaz : **PG15**

Description du point de mesure

photo(s)				
Diamètre du tube (mm) :	1 pouce (interieur : 25,6 / exterieur : 33,5)			
Profondeur de tube plein (m) :	de	0	à	1
Profondeur de tube crépiné (m) :	de	1	à	2
Nature du sol superficiel :	Remblais			

Description du prélèvement d'air

Nature de l'étanchéité en tête du piézogaz :			Sol		
Recouvrement des sols de surface par une bache étanche *(si oui, nature et surface)* :			☐ NON ☑ OUI : Sac noir		
Volume calculé du piézair (l) : *(3,1416 x (rayon du piézogaz)² x hauteur du piézogaz)*					
Temps de vidange *(5 fois le volume du piézogaz calculé)* (min) :			10		
Résultat de la mesure préalabe au PID dans le piézogaz :			0,5/0	Air ambiant :	0/0
Identification de l'échantillon :	**294**	**0768/2320**			
Laboratoire :	Wessling	Wessling			
Nature de l'analyse à réaliser :	TPH/COHV/BTEXN	Mercure			
Type de support :	Charbon actif	Hoptkalite			
Nom de la pompe mise en place :	P3-045 (prélèvement actif)	P3-033 (prélèvement actif)	P (prélèvement actif)	P (prélèvement actif)	P (prélèvement actif)
Heure de début du pompage :	15h23	16h32			
Débit en début de pompage : (l/min)	0,53687	0,60715			
Heure de fin de pompage :	17h23	17h33			
Débit en fin de pompage : (l/min)	0,53025	0,58874			
Temps de pompage (min) :	120	61			

Conditions atmosphériques

Heures :	**15**	**16**	**17**	**18**	
Météorologie :	Soleil	Soleil	Soleil	Soleil	
Hygrométrie (%) :	46	48	51	51	
Températures (°C) :	20	20	19	19	
Pression (hPa) :	1018	1018	1017	1018	
Date des dernières pluies :	30/08/2020				

Flaconnage, description et transport

Méthode de stockage :	BOX
Observations :	**5cm d'eau dans pza**

GEOLIA	**FICHE D'ÉCHANTILLONAGE DE GAZ DES SOLS**	Date : 01/09/2020
		N° de dossier : G200527
	Lieu : LIMEIL BREVANNES	Opérateur : **MR**

N° du piézogaz : **PG16**

Description du point de mesure

photo(s)					
Diamètre du tube (mm) :	1 pouce (interieur : 25,6 / exterieur : 33,5)				
Profondeur de tube plein (m) :	de	0	à	1	
Profondeur de tube crépiné (m) :	de	1	à	2	
Nature du sol superficiel :	Remblais				

Description du prélèvement d'air

Nature de l'étanchéité en tête du piézogaz :			Sol		
Recouvrement des sols de surface par une bache étanche *(si oui, nature et surface)* :			☐ NON ☑ OUI : Sac noir		
Volume calculé du piézair (l) : *(3,1416 x (rayon du piézogaz)² x hauteur du piézogaz)*					
Temps de vidange *(5 fois le volume du piézogaz calculé)* (min) :			10		
Résultat de la mesure préalabe au PID dans le piézogaz :			0/0	Air ambiant :	0/0
Identification de l'échantillon :	**295**	**0777/0277**			
Laboratoire :	Wessling	Wessling			
Nature de l'analyse à réaliser :	TPH/COHV/BTEXN	Mercure			
Type de support :	Charbon actif	Hoptkalite			
Nom de la pompe mise en place :	P3-033 (prélèvement actif)	P3-033 (prélèvement actif)	P (prélèvement actif)	P (prélèvement actif)	P (prélèvement actif)
Heure de début du pompage :	12h55	14h56			
Débit en début de pompage : (l/min)	0,50605	0,57118			
Heure de fin de pompage :	14h55	16h01			
Débit en fin de pompage : (l/min)	0,48288	0,53247			
Temps de pompage (min) :	120	65			

Conditions atmosphériques

Heures :	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**
Météorologie :	Soleil	Soleil	Soleil	Soleil	Soleil
Hygrométrie (%) :	59	51	46	46	48
Températures (°C) :	18	19	20	20	20
Pression (hPa) :	1019	1019	1018	1018	1018
Date des dernières pluies :	30/08/2020				

Flaconnage, description et transport

Méthode de stockage :	BOX
Observations :	

GEOLIA	**FICHE D'ÉCHANTILLONAGE DE GAZ DES SOLS**	Date : 01/09/2020
		N° de dossier : G200527
	Lieu : LIMEIL BREVANNES	Opérateur : **MR**

N° du piézogaz : **PG17**

Description du point de mesure

photo(s)					
Diamètre du tube (mm) :	1 pouce (interieur : 25,6 / exterieur : 33,5)				
Profondeur de tube plein (m) :	de	0	à	1	
Profondeur de tube crépiné (m) :	de	1	à	2	
Nature du sol superficiel :	Remblais				

Description du prélèvement d'air

Nature de l'étanchéité en tête du piézogaz :			Bitume		
Recouvrement des sols de surface par une bache étanche *(si oui, nature et surface)* :			☑ NON ☐ OUI :		
Volume calculé du piézair (l) : *(3,1416 x (rayon du piézogaz)² x hauteur du piézogaz)*					
Temps de vidange *(5 fois le volume du piézogaz calculé)* (min) :			10		
Résultat de la mesure préalabe au PID dans le piézogaz :			3/0	Air ambiant :	0/0
Identification de l'échantillon :	**298**	**1800/1803**	**1539**	**1798**	
Laboratoire :	Wessling	Wessling	Wessling	Wessling	
Nature de l'analyse à réaliser :	TPH/COHV/BTEXN	Mercure	Blanc	Blanc	
Type de support :	Charbon actif	Hoptkalite	Charbon actif	Hoptkalite	
Nom de la pompe mise en place :	P3-047 (prélèvement actif)	P3-47 (prélèvement actif)	P (prélèvement actif)	P (prélèvement actif)	P (prélèvement actif)
Heure de début du pompage :	13h34	15h35			
Débit en début de pompage : (l/min)	0,5073	0,51424			
Heure de fin de pompage :	15h34	16h35			
Débit en fin de pompage : (l/min)	0,51009	0,50119			
Temps de pompage (min) :	120	60			

Conditions atmosphériques

Heures :	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**
Météorologie :	Soleil	Soleil	Soleil	Soleil	Soleil
Hygrométrie (%) :	51	46	46	48	51
Températures (°C) :	19	20	20	20	19
Pression (hPa) :	1019	1018	1018	1018	1017
Date des dernières pluies :	30/08/2020				

Flaconnage, description et transport

Méthode de stockage :	BOX
Observations :	

GEOLIA	**FICHE D'ÉCHANTILLONAGE DE GAZ DES SOLS**	Date : 01/09/2020
		N° de dossier : G200527
	Lieu : LIMEIL BREVANNES	Opérateur : **MR**

N° du piézogaz : **PG18**

Description du point de mesure

photo(s)				
Diamètre du tube (mm) :	1 pouce (interieur : 25,6 / exterieur : 33,5)			
Profondeur de tube plein (m) :	de	0	à	0,5
Profondeur de tube crépiné (m) :	de	0,5	à	1,5
Nature du sol superficiel :	Remblais			

Description du prélèvement d'air

Nature de l'étanchéité en tête du piézogaz :			Sol		
Recouvrement des sols de surface par une bache étanche *(si oui, nature et surface)* :			☐ NON ☑ OUI : Sac noir		
Volume calculé du piézair (l) : *(3,1416 x (rayon du piézogaz)² x hauteur du piézogaz)*					
Temps de vidange *(5 fois le volume du piézogaz calculé)* (min) :			10		
Résultat de la mesure préalabe au PID dans le piézogaz :			0/0	Air ambiant :	0/0
Identification de l'échantillon :	**1541**	**1399/0276**			
Laboratoire :	Wessling	Wessling			
Nature de l'analyse à réaliser :	TPH/COHV/BTEXN	Mercure			
Type de support :	Charbon actif	Hoptkalite			
Nom de la pompe mise en place :	P3-045 (prélèvement actif)	P3-045 (prélèvement actif)	P (prélèvement actif)	P (prélèvement actif)	P (prélèvement actif)
Heure de début du pompage :	12h12	14h13			
Débit en début de pompage : (l/min)	0,54832	0,62272			
Heure de fin de pompage :	14h12	15h13			
Débit en fin de pompage : (l/min)	0,52906	0,61043			
Temps de pompage (min) :	120	60			

Conditions atmosphériques

Heures :	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**
Météorologie :	Soleil	Soleil	Soleil	Soleil	Soleil
Hygrométrie (%) :	59	51	46	46	48
Températures (°C) :	18	19	20	20	20
Pression (hPa) :	1019	1019	1018	1018	1018
Date des dernières pluies :	30/08/2020				

Flaconnage, description et transport

Méthode de stockage :	BOX
Observations :	

GEOLIA	**FICHE D'ÉCHANTILLONAGE DE GAZ DES SOLS**	Date :	18/09/2020
		N° de dossier :	G200527
	Lieu : LIMEIL BREVANNES	Opérateur :	**MR**

N° du piézogaz : **PG19**

Description du point de mesure

photo(s)					
Diamètre du tube (mm) :	1 pouce (interieur : 25,6 / exterieur : 33,5)				
Profondeur de tube plein (m) :	de	0	à	1,5	
Profondeur de tube crépiné (m) :	de	1,5	à	2	
Nature du sol superficiel :	Remblais				

Description du prélèvement d'air

Nature de l'étanchéité en tête du piézogaz :			Bitume		
Recouvrement des sols de surface par une bache étanche *(si oui, nature et surface)* :			☑ NON ☐ OUI :		
Volume calculé du piézair (l) : *(3,1416 x (rayon du piézogaz)² x hauteur du piézogaz)*					
Temps de vidange *(5 fois le volume du piézogaz calculé)* (min) :			3		
Résultat de la mesure préalabe au PID dans le piézogaz :			1,1/0,5	Air ambiant :	0/0
Identification de l'échantillon :	**2491**	**1807/0757**			
Laboratoire :	Wessling	Wessling			
Nature de l'analyse à réaliser :	TPH/COHV/BTEXN	Mercure			
Type de support :	Charbon actif	Hoptkalite			
Nom de la pompe mise en place :	P3-033 (prélèvement actif)	P3-033 (prélèvement actif)	P (prélèvement actif)	P (prélèvement actif)	P (prélèvement actif)
Heure de début du pompage :	7h45	9h46			
Débit en début de pompage : (l/min)	0,48229	0,52399			
Heure de fin de pompage :	9h45	10h46			
Débit en fin de pompage : (l/min)	0,47177	0,52485			
Temps de pompage (min) :	120	60			

Conditions atmosphériques

Heures :	**8**	**9**	**10**	**11**	
Météorologie :	Soleil	Soleil	Soleil	Soleil	
Hygrométrie (%) :	62	57	52	48	
Températures (°C) :	15	17	20	22	
Pression (hPa) :	1019	1019	1019	1019	
Date des dernières pluies :	30/08/2020				

Flaconnage, description et transport

Méthode de stockage :	BOX
Observations :	**Humidité dans CA**

GEOLIA	**FICHE D'ÉCHANTILLONAGE DE GAZ DES SOLS**	Date : 01/09/2020
		N° de dossier : G200527
	Lieu : LIMEIL BREVANNES	Opérateur : **MR**

N° du piézogaz : **PG20**

Description du point de mesure

photo(s)				
Diamètre du tube (mm) :	1 pouce (interieur : 25,6 / exterieur : 33,5)			
Profondeur de tube plein (m) :	de	0	à	1
Profondeur de tube crépiné (m) :	de	1	à	2
Nature du sol superficiel :	Remblais			

Description du prélèvement d'air

Nature de l'étanchéité en tête du piézogaz :			Sol		
Recouvrement des sols de surface par une bache étanche *(si oui, nature et surface)* :			☐ NON ☑ OUI : Sac noir		
Volume calculé du piézair (l) : *(3,1416 x (rayon du piézogaz)² x hauteur du piézogaz)*					
Temps de vidange *(5 fois le volume du piézogaz calculé)* (min) :			10		
Résultat de la mesure préalabe au PID dans le piézogaz :			0/0	Air ambiant :	0/0
Identification de l'échantillon :	**297**	**0274/0776**			
Laboratoire :	Wessling	Wessling			
Nature de l'analyse à réaliser :	TPH/COHV/BTEXN	Mercure			
Type de support :	Charbon actif	Hoptkalite			
Nom de la pompe mise en place :	P3-047 (prélèvement actif)	P3-047 (prélèvement actif)	P (prélèvement actif)	P (prélèvement actif)	P (prélèvement actif)
Heure de début du pompage :	9h34	11h40			
Débit en début de pompage : (l/min)	0,50283	0,52962			
Heure de fin de pompage :	11h39	12h40			
Débit en fin de pompage : (l/min)	0,52814	0,48568			
Temps de pompage (min) :	125	60			

Conditions atmosphériques

Heures :	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**
Météorologie :	Soleil	Soleil	Soleil	Soleil	Soleil
Hygrométrie (%) :	89	78	68	59	51
Températures (°C) :	12	15	17	18	19
Pression (hPa) :	1020	1020	1020	1019	1019
Date des dernières pluies :	30/08/2020				

Flaconnage, description et transport

Méthode de stockage :	BOX
Observations :	

GEOLIA	**FICHE D'ÉCHANTILLONAGE DE GAZ DES SOLS**	Date : 18/09/2020
		N° de dossier : G200527
	Lieu : LIMEIL BREVANNES	Opérateur : **MR**

N° du piézogaz : **PG21**

Description du point de mesure

photo(s)					
Diamètre du tube (mm) :	1 pouce (interieur : 25,6 / exterieur : 33,5)				
Profondeur de tube plein (m) :	de	0	à	1,5	
Profondeur de tube crépiné (m) :	de	1,5	à	2	
Nature du sol superficiel :	Remblais				

Description du prélèvement d'air

Nature de l'étanchéité en tête du piézogaz :			Bitume		
Recouvrement des sols de surface par une bache étanche *(si oui, nature et surface)* :			☑ NON ☐ OUI :		
Volume calculé du piézair (l) : *(3,1416 x (rayon du piézogaz)² x hauteur du piézogaz)*					
Temps de vidange *(5 fois le volume du piézogaz calculé)* (min) :			3		
Résultat de la mesure préalabe au PID dans le piézogaz :			1,1/0,5	Air ambiant :	0/0
Identification de l'échantillon :	**1543**	**1801/0756**	**1277**	**752**	
Laboratoire :	Wessling	Wessling	Wessling	Wessling	
Nature de l'analyse à réaliser :	TPH/COHV/BTEXN	Mercure	Blanc	Blanc	
Type de support :	Charbon actif	Hoptkalite	Charbon actif	Hoptkalite	
Nom de la pompe mise en place :	P3-041 (prélèvement actif)	P3-041 (prélèvement actif)	P (prélèvement actif)	P (prélèvement actif)	P (prélèvement actif)
Heure de début du pompage :	7h57	9h58			
Débit en début de pompage : (l/min)	0,51676	0,50591			
Heure de fin de pompage :	9h57	10h58			
Débit en fin de pompage : (l/min)	0,49601	0,4947			
Temps de pompage (min) :	120	60			

Conditions atmosphériques

Heures :	**8**	**9**	**10**	**11**	
Météorologie :	Soleil	Soleil	Soleil	Soleil	
Hygrométrie (%) :	62	57	52	48	
Températures (°C) :	15	17	20	22	
Pression (hPa) :	1019	1019	1019	1019	
Date des dernières pluies :	30/08/2020				

Flaconnage, description et transport

Méthode de stockage :	BOX
Observations :	**Humidité dans CA et sur Hopkalite de mesure n°1801**

GEOLIA	**FICHE D'ÉCHANTILLONAGE DE GAZ DES SOLS**	Date : 01/09/2020
		N° de dossier : G200527
	Lieu : LIMEIL BREVANNES	Opérateur : **MR**

N° du piézogaz : **PG22**

Description du point de mesure

photo(s)				
Diamètre du tube (mm) :	1 pouce (interieur : 25,6 / exterieur : 33,5)			
Profondeur de tube plein (m) :	de	0	à	1
Profondeur de tube crépiné (m) :	de	1	à	2
Nature du sol superficiel :	Remblais			

Description du prélèvement d'air

Nature de l'étanchéité en tête du piézogaz :			Sol		
Recouvrement des sols de surface par une bache étanche *(si oui, nature et surface)* :			☐ NON ☑ OUI : Sac noir		
Volume calculé du piézair (l) : *(3,1416 x (rayon du piézogaz)² x hauteur du piézogaz)*					
Temps de vidange *(5 fois le volume du piézogaz calculé)* (min) :			10		
Résultat de la mesure préalabe au PID dans le piézogaz :			13,8/25,1	Air ambiant :	0/0
Identification de l'échantillon :	**1535**	**0772/0270**			
Laboratoire :	Wessling	Wessling			
Nature de l'analyse à réaliser :	TPH/COHV/BTEXN	Mercure			
Type de support :	Charbon actif	Hoptkalite			
Nom de la pompe mise en place :	P3-048 (prélèvement actif)	P3-048 (prélèvement actif)	P (prélèvement actif)	P (prélèvement actif)	P (prélèvement actif)
Heure de début du pompage :	8h56	10h00			
Débit en début de pompage : (l/min)	0,52584	0,53822			
Heure de fin de pompage :	9h59	11h00			
Débit en fin de pompage : (l/min)	0,52491	0,53205			
Temps de pompage (min) :	63	60			

Conditions atmosphériques

Heures :	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Météorologie :	Soleil	Soleil	Soleil	Soleil	Soleil
Hygrométrie (%) :	98	89	78	68	59
Températures (°C) :	10	12	15	17	18
Pression (hPa) :	1020	1020	1020	1020	1019
Date des dernières pluies :	30/08/2020				

Flaconnage, description et transport

Méthode de stockage :	BOX
Observations :	**Odeur pourrie dans pza / humidité dans 0772**

GEOLIA	**FICHE D'ÉCHANTILLONAGE DE GAZ DES SOLS**	Date : 01/09/2020
		N° de dossier : G200527
	Lieu : LIMEIL BREVANNES	Opérateur : **MR**

N° du piézogaz : **PG23**

Description du point de mesure

photo(s)				
Diamètre du tube (mm) :	1 pouce (interieur : 25,6 / exterieur : 33,5)			
Profondeur de tube plein (m) :	de	0	à	1
Profondeur de tube crépiné (m) :	de	1	à	2
Nature du sol superficiel :	Remblais			

Description du prélèvement d'air

Nature de l'étanchéité en tête du piézogaz :			Sol		
Recouvrement des sols de surface par une bache étanche *(si oui, nature et surface)* :			☐ NON ☑ OUI : Sac noir		
Volume calculé du piézair (l) : *(3,1416 x (rayon du piézogaz)² x hauteur du piézogaz)*					
Temps de vidange *(5 fois le volume du piézogaz calculé)* (min) :			10		
Résultat de la mesure préalabe au PID dans le piézogaz :			0/0	Air ambiant :	0/0
Identification de l'échantillon :	**2899**	**0271/0275**			
Laboratoire :	Wessling	Wessling			
Nature de l'analyse à réaliser :	TPH/COHV/BTEXN	Mercure			
Type de support :	Charbon actif	Hoptkalite			
Nom de la pompe mise en place :	P3-041 (prélèvement actif)	P3-041 (prélèvement actif)	P (prélèvement actif)	P (prélèvement actif)	P (prélèvement actif)
Heure de début du pompage :	8h23	10h24			
Débit en début de pompage : (l/min)	0,48759	0,51997			
Heure de fin de pompage :	10h23	11h24			
Débit en fin de pompage : (l/min)	0,50195	0,50634			
Temps de pompage (min) :	120	60			

Conditions atmosphériques

Heures :	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Météorologie :	Soleil	Soleil	Soleil	Soleil	Soleil
Hygrométrie (%) :	98	89	78	68	59
Températures (°C) :	10	12	15	17	18
Pression (hPa) :	1020	1020	1020	1020	1019
Date des dernières pluies :	30/08/2020				

Flaconnage, description et transport

Méthode de stockage :	BOX
Observations :	

ANNEXE 13 :

BORDEREAUX DES ANALYSES DE GAZ DES SOLS EN LABORATOIRE

Cette annexe contient 10 pages

WESSLING
Quality of Life

WESSLING France S.A.R.L.
Z.I. de Chesnes Tharabie · 40 rue du Ruisseau
BP 50705 · 38297 Saint-Quentin-Fallavier
Tél. +33 (0)4 74 99 96 20 · Fax +33 (0)9 72 53 90 56
labo@wessling.fr · www.wessling.fr

WESSLING France S.A.R.L, 40 rue du Ruisseau, 38070 Saint-Quentin-Fallavier Cedex

GEOLIA
Nathalie MONTIGNY
119/131 Avenue René Morin
91410 MORANGIS

N° rapport d'essai	UPA20-029686-1
N° commande	UPA-09001-20
Interlocuteur (interne)	D. Cardon
Téléphone	+33 164 471 475
Courrier électronique	David.Cardon@wessling.fr
Date	25.09.2020

Rapport d'essai

G200527 - LIMEIL BREVANNES

Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai et tels qu'ils ont été reçus.
Les paramètres couverts par l'accréditation EN ISO/CEI 17025 sont marqués d'un (A) et leurs résultats sont accrédités sauf avis contraire en remarque.
La portée d'accréditation COFRAC n°1-1364 essais du laboratoire WESSLING de Lyon (St Quentin Fallavier) est disponible sur le site www.cofrac.fr pour les résultats accrédités par ce laboratoire.
La portée d'accréditation NAH n°NAH-1-1009 du laboratoire WESSLING Hongrois de Budapest est disponible sur le site www.nah.gov.hu pour les résultats accrédités par ce laboratoire.
Ce rapport d'essai ne peut être reproduit que sous son intégralité et avec l'autorisation des laboratoires WESSLING.
Les laboratoires WESSLING autorisent leurs clients à extraire tout ou partie des résultats d'essai envoyés à titre indicatif sous format excel uniquement à des fins de retraitement, de suivi et d'interprétation de données sans faire allusion à l'accréditation des résultats d'essai.
Les données fournies par le client sont sous sa responsabilité et identifiées en italique.

WESSLING
Quality of Life

WESSLING France S.A.R.L.
Z.I. de Chesnes Tharabie · 40 rue du Ruisseau
BP 50705 · 38297 Saint-Quentin-Fallavier
Tél. +33 (0)4 74 99 96 20 · Fax +33 (0)9 72 53 90 56
labo@wessling.fr · www.wessling.fr

Le 25.09.2020

N° d'échantillon		**20-147885-01**	**20-147885-01-1**	**20-147885-02**	**20-147885-02-1**
Désignation d'échantillon	**Unité**	***PG19 tube n°2491 couche de mesure***	***PG19 tube n°2491 couche de contrôle***	***PG19 tube de mesure n°1807***	***PG19 tube de contrôle n°0757***
Métaux lourds					
Mercure total (Emission) - DIN EN 13211 (2001-06 und 2005-6) - Réalisé par WESSLING Budapest (Hongrie)					
Mercure (Hg) (A)	µg G			<0,01	<0,01
Hydrocarbures volatils					
Indice hydrocarbures volatils C6 à C16 - Méth. int. : "TPH GAZ NF ISO 16200-1 Metropol M188 " - Réalisé par WESSLING Lyon (France)					
Hydrocarbures aromatiques C6-C7	µg G	2,3	<1,0		
Hydrocarbures aromatiques C7-C8	µg G	3,2	<1,0		
Hydrocarbures aromatiques C8-C9	µg G	190	<1,0		
Hydrocarbures aromatiques C9-C10	µg G	210	<1,0		
Hydrocarbures aromatiques C10-C11	µg G	60	<1,0		
Hydrocarbures aromatiques C11-C12	µg G	8,5	<1,0		
Hydrocarbures aromatiques C12-C13	µg G	<1,0	<1,0		
Hydrocarbures aromatiques C13-C14	µg G	58	<1,0		
Hydrocarbures aromatiques C14-C15	µg G	<1,0	<1,0		
Hydrocarbures aromatiques C15-C16	µg G	<1,0	<1,0		
Indice Aromatiques C6-C16 (A)	µg G	530	<5,0		
Hydrocarbures aliphatiques C5-C6	µg G	66	6,9		
Hydrocarbures aliphatiques C6-C7	µg G	120	12		
Hydrocarbures aliphatiques C7-C8	µg G	82	<5,0		
Hydrocarbures aliphatiques C8-C9	µg G	220	<5,0		
Hydrocarbures aliphatiques C9-C10	µg G	520	<5,0		
Hydrocarbures aliphatiques C10-C11	µg G	550	<5,0		
Hydrocarbures aliphatiques C11-C12	µg G	260	<5,0		
Hydrocarbures aliphatiques C12-C13	µg G	46	<5,0		
Hydrocarbures aliphatiques C13-C14	µg G	<5,0	<5,0		
Hydrocarbures aliphatiques C14-C15	µg G	<5,0	<5,0		
Hydrocarbures aliphatiques C15-C16	µg G	<5,0	<5,0		
Indice Aliphatiques C5-C16 (A)	µg G	1900	<25		
Hydrocarbures halogénés volatils (COHV)					
Hydrocarbures halogénés volatils - Méth. int. : " TPH GAZ NF ISO 16200-1 MétroPol M188" - Réalisé par WESSLING Lyon (France)					
Chlorure de vinyle (A)	µg G	<0,2	<0,2		
1,1-Dichloroéthylène (A)	µg G	<0,2	<0,2		
Dichlorométhane (A)	µg G	<1,6	<1,5		
trans-1,2-Dichloroéthylène (A)	µg G	<0,2	<0,2		
1,1-Dichloroéthane (A)	µg G	4,3	2,6		
cis-1,2-Dichloroéthylène (A)	µg G	<1,8	<0,2		
Trichlorométhane (A)	µg G	<0,2	<0,2		
Tétrachlorométhane (A)	µg G	<0,2	<0,2		
1,1,1-Trichloroéthane (A)	µg G	1,9	0,74		
Trichloroéthylène (A)	µg G	<0,83	<0,2		
Tétrachloroéthylène (A)	µg G	0,97	<0,2		
Somme des COHV	µg G	7,1	3,4		

WESSLING
Quality of Life

WESSLING France S.A.R.L.
Z.I. de Chesnes Tharabie · 40 rue du Ruisseau
BP 50705 · 38297 Saint-Quentin-Fallavier
Tél. +33 (0)4 74 99 96 20 · Fax +33 (0)9 72 53 90 56
labo@wessling.fr · www.wessling.fr

Le 25.09.2020

N° d'échantillon		**20-147885-01**	**20-147885-01-1**	**20-147885-02**	**20-147885-02-1**
Désignation d'échantillon	**Unité**	***PG19 tube n°2491 couche de mesure***	***PG19 tube n°2491 couche de contrôle***	***PG19 tube de mesure n°1807***	***PG19 tube de contrôle n°0757***

Benzène et aromatiques (CAV - BTEX)

Benzene et aromatiques (CAV-BTEX) - Méth. int. : "TPH GAZ NF ISO 16200-1 MétroPol M-188" - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Benzène (A)	µg G	2,3	<0,2		
Toluène (A)	µg G	3,2	<0,2		
Ethylbenzène (A)	µg G	93	<0,2		
m-, p-Xylène (A)	µg G	66	<0,2		
o-Xylène (A)	µg G	33	<0,2		
Cumène (A)	µg G	15	<0,2		
m-, p-Ethyltoluène (A)	µg G	69	<0,2		
1,3,5-Triméthylbenzène (Mésitylène) (A)	µg G	38	<0,2		
o-Ethyltoluène (A)	µg G	44	<0,2		
1,2,4-Triméthylbenzène (Pseudocumène) (A)	µg G	14	<0,2		
Naphtalène	µg G	<0,3	<0,2		
Somme des CAV	µg G	375,99	-/-		

G : Gaz

Informations sur les échantillons

Date de réception :	18.09.2020	18.09.2020	18.09.2020	18.09.2020
Type d'échantillon :	*Gaz du sol*	*Gaz du sol*	*Gaz du sol*	*Gaz du sol*
Date de prélèvement :	*18.09.2020*	*18.09.2020*	*18.09.2020*	*18.09.2020*
Récipient :	1CA	1CA	1 hopkalite	1 hopkalite
Début des analyses :	18.09.2020	18.09.2020	18.09.2020	18.09.2020
Fin des analyses :	25.09.2020	25.09.2020	25.09.2020	25.09.2020
Préleveur :	*MR*	*MR*	*MR*	*MR*

WESSLING
Quality of Life

WESSLING France S.A.R.L.
Z.I. de Chesnes Tharabie · 40 rue du Ruisseau
BP 50705 · 38297 Saint-Quentin-Fallavier
Tél. +33 (0)4 74 99 96 20 · Fax +33 (0)9 72 53 90 56
labo@wessling.fr · www.wessling.fr

Le 25.09.2020

N° d'échantillon		**20-147885-03**	**20-147885-03-1**	**20-147885-04**	**20-147885-04-1**
Désignation d'échantillon	**Unité**	***PG21 tube n°1543 couche de mesure***	***PG21 tube n°1543 couche de contrôle***	***PG21 tube de mesure n°1801***	***PG21 tube de contrôle n°0756***
Métaux lourds					
Mercure total (Emission) - DIN EN 13211 (2001-06 und 2005-6) - Réalisé par WESSLING Budapest (Hongrie)					
Mercure (Hg) (A)	µg G			<0,01	<0,01
Hydrocarbures volatils					
Indice hydrocarbures volatils C6 à C16 - Méth. int. : "TPH GAZ NF ISO 16200-1 Metropol M188 " - Réalisé par WESSLING Lyon (France)					
Hydrocarbures aromatiques C6-C7	µg G	6,0	<1,0		
Hydrocarbures aromatiques C7-C8	µg G	2,3	<1,0		
Hydrocarbures aromatiques C8-C9	µg G	4,9	<1,0		
Hydrocarbures aromatiques C9-C10	µg G	12	<1,0		
Hydrocarbures aromatiques C10-C11	µg G	5,2	<1,0		
Hydrocarbures aromatiques C11-C12	µg G	<1,0	<1,0		
Hydrocarbures aromatiques C12-C13	µg G	<1,0	<1,0		
Hydrocarbures aromatiques C13-C14	µg G	<1,0	<1,0		
Hydrocarbures aromatiques C14-C15	µg G	<1,0	<1,0		
Hydrocarbures aromatiques C15-C16	µg G	<1,0	<1,0		
Indice Aromatiques C6-C16 (A)	µg G	31	<5,0		
Hydrocarbures aliphatiques C5-C6	µg G	140	6,7		
Hydrocarbures aliphatiques C6-C7	µg G	270	17		
Hydrocarbures aliphatiques C7-C8	µg G	320	<5,0		
Hydrocarbures aliphatiques C8-C9	µg G	900	<5,0		
Hydrocarbures aliphatiques C9-C10	µg G	2100	<5,0		
Hydrocarbures aliphatiques C10-C11	µg G	850	<5,0		
Hydrocarbures aliphatiques C11-C12	µg G	130	<5,0		
Hydrocarbures aliphatiques C12-C13	µg G	<5,0	<5,0		
Hydrocarbures aliphatiques C13-C14	µg G	17	<5,0		
Hydrocarbures aliphatiques C14-C15	µg G	<5,0	<5,0		
Hydrocarbures aliphatiques C15-C16	µg G	<5,0	<5,0		
Indice Aliphatiques C5-C16 (A)	µg G	4700	<25		
Hydrocarbures halogénés volatils (COHV)					
Hydrocarbures halogénés volatils - Méth. int. : " TPH GAZ NF ISO 16200-1 MétroPol M188" - Réalisé par WESSLING Lyon (France)					
Chlorure de vinyle (A)	µg G	<0,63	<0,93		
1,1-Dichloroéthylène (A)	µg G	<0,2	<0,2		
Dichlorométhane (A)	µg G	<0,2	<0,2		
trans-1,2-Dichloroéthylène (A)	µg G	0,74	<0,2		
1,1-Dichloroéthane (A)	µg G	1,8	0,35		
cis-1,2-Dichloroéthylène (A)	µg G	10	0,56		
Trichlorométhane (A)	µg G	<0,2	<0,2		
Tétrachlorométhane (A)	µg G	<0,2	<0,2		
1,1,1-Trichloroéthane (A)	µg G	<0,2	<0,2		
Trichloroéthylène (A)	µg G	<0,82	<0,2		
Tétrachloroéthylène (A)	µg G	1,4	<0,2		
Somme des COHV	µg G	14	0,91		

WESSLING
Quality of Life

WESSLING France S.A.R.L.
Z.I. de Chesnes Tharabie · 40 rue du Ruisseau
BP 50705 · 38297 Saint-Quentin-Fallavier
Tél. +33 (0)4 74 99 96 20 · Fax +33 (0)9 72 53 90 56
labo@wessling.fr · www.wessling.fr

Le 25.09.2020

N° d'échantillon		**20-147885-03**	**20-147885-03-1**	**20-147885-04**	**20-147885-04-1**
Désignation d'échantillon	**Unité**	***PG21 tube n°1543 couche de mesure***	***PG21 tube n°1543 couche de contrôle***	***PG21 tube de mesure n°1801***	***PG21 tube de contrôle n°0756***

Benzène et aromatiques (CAV - BTEX)

Benzene et aromatiques (CAV-BTEX) - Méth. int. : "TPH GAZ NF ISO 16200-1 MétroPol M-188" - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Benzène (A)	µg G	6,0	<0,2		
Toluène (A)	µg G	2,3	<0,2		
Ethylbenzène (A)	µg G	2,0	<0,2		
m-, p-Xylène (A)	µg G	<2,0	<0,2		
o-Xylène (A)	µg G	0,74	<0,2		
Cumène (A)	µg G	8,1	<0,2		
m-, p-Ethyltoluène (A)	µg G	<0,72	<0,2		
1,3,5-Triméthylbenzène (Mésitylène) (A)	µg G	<0,3	<0,2		
o-Ethyltoluène (A)	µg G	<0,35	<0,2		
1,2,4-Triméthylbenzène (Pseudocumène) (A)	µg G	0,49	<0,2		
Naphtalène	µg G	<0,2	<0,2		
Somme des CAV	µg G	19,57	-/-		

G : Gaz

Informations sur les échantillons

Date de réception :	18.09.2020	18.09.2020	18.09.2020	18.09.2020
Type d'échantillon :	*Gaz du sol*	*Gaz du sol*	*Gaz du sol*	*Gaz du sol*
Date de prélèvement :	*18.09.2020*	*18.09.2020*	*18.09.2020*	*18.09.2020*
Récipient :	1CA	1CA	1 hopkalite	1 hopkalite
Début des analyses :	18.09.2020	18.09.2020	18.09.2020	18.09.2020
Fin des analyses :	25.09.2020	25.09.2020	25.09.2020	25.09.2020
Préleveur :	*MR*	*MR*	*MR*	*MR*

WESSLING
Quality of Life

WESSLING France S.A.R.L.
Z.I. de Chesnes Tharabie · 40 rue du Ruisseau
BP 50705 · 38297 Saint-Quentin-Fallavier
Tél. +33 (0)4 74 99 96 20 · Fax +33 (0)9 72 53 90 56
labo@wessling.fr · www.wessling.fr

Le 25.09.2020

N° d'échantillon		**20-147885-05**	**20-147885-05-1**	**20-147885-06**	
Désignation d'échantillon	**Unité**	***Blanc tube n°1277 couche de mesure***	***Blanc tube n°1277 couche de contrôle***	***Blanc tube n°0752***	
Métaux lourds					
Mercure total (Emission) - DIN EN 13211 (2001-06 und 2005-6) - Réalisé par WESSLING Budapest (Hongrie)					
Mercure (Hg) (A)	µg G			<0,01	
Hydrocarbures volatils					
Indice hydrocarbures volatils C6 à C16 - Méth. int. : "TPH GAZ NF ISO 16200-1 Metropol M188 " - Réalisé par WESSLING Lyon (France)					
Hydrocarbures aromatiques C6-C7	µg G	<1,0	<1,0		
Hydrocarbures aromatiques C7-C8	µg G	<1,0	<1,0		
Hydrocarbures aromatiques C8-C9	µg G	<1,0	<1,0		
Hydrocarbures aromatiques C9-C10	µg G	<1,0	<1,0		
Hydrocarbures aromatiques C10-C11	µg G	<1,0	<1,0		
Hydrocarbures aromatiques C11-C12	µg G	<1,0	<1,0		
Hydrocarbures aromatiques C12-C13	µg G	<1,0	<1,0		
Hydrocarbures aromatiques C13-C14	µg G	<1,0	<1,0		
Hydrocarbures aromatiques C14-C15	µg G	<1,0	<1,0		
Hydrocarbures aromatiques C15-C16	µg G	<1,0	<1,0		
Indice Aromatiques C6-C16 (A)	µg G	<5,0	<5,0		
Hydrocarbures aliphatiques C5-C6	µg G	<5,0	<5,0		
Hydrocarbures aliphatiques C6-C7	µg G	<5,0	<5,0		
Hydrocarbures aliphatiques C7-C8	µg G	<5,0	<5,0		
Hydrocarbures aliphatiques C8-C9	µg G	<5,0	<5,0		
Hydrocarbures aliphatiques C9-C10	µg G	<5,0	<5,0		
Hydrocarbures aliphatiques C10-C11	µg G	<5,0	<5,0		
Hydrocarbures aliphatiques C11-C12	µg G	<5,0	<5,0		
Hydrocarbures aliphatiques C12-C13	µg G	<5,0	<5,0		
Hydrocarbures aliphatiques C13-C14	µg G	<5,0	<5,0		
Hydrocarbures aliphatiques C14-C15	µg G	<5,0	<5,0		
Hydrocarbures aliphatiques C15-C16	µg G	<5,0	<5,0		
Indice Aliphatiques C5-C16 (A)	µg G	<25	<25		
Hydrocarbures halogénés volatils (COHV)					
Hydrocarbures halogénés volatils - Méth. int. : " TPH GAZ NF ISO 16200-1 MétroPol M188" - Réalisé par WESSLING Lyon (France)					
Chlorure de vinyle (A)	µg G	<0,2	<0,2		
1,1-Dichloroéthylène (A)	µg G	<0,2	<0,2		
Dichlorométhane (A)	µg G	<0,2	<0,2		
trans-1,2-Dichloroéthylène (A)	µg G	<0,2	<0,2		
1,1-Dichloroéthane (A)	µg G	<0,2	<0,2		
cis-1,2-Dichloroéthylène (A)	µg G	<0,2	<0,2		
Trichlorométhane (A)	µg G	<0,2	<0,2		
Tétrachlorométhane (A)	µg G	<0,2	<0,2		
1,1,1-Trichloroéthane (A)	µg G	<0,2	<0,2		
Trichloroéthylène (A)	µg G	<0,2	<0,2		
Tétrachloroéthylène (A)	µg G	<0,2	<0,2		
Somme des COHV	µg G	-/-	-/-		

WESSLING
Quality of Life

WESSLING France S.A.R.L.
Z.I. de Chesnes Tharabie · 40 rue du Ruisseau
BP 50705 · 38297 Saint-Quentin-Fallavier
Tél. +33 (0)4 74 99 96 20 · Fax +33 (0)9 72 53 90 56
labo@wessling.fr · www.wessling.fr

Le 25.09.2020

N° d'échantillon		**20-147885-05**	**20-147885-05-1**	**20-147885-06**	
Désignation d'échantillon	**Unité**	***Blanc tube n°1277 couche de mesure***	***Blanc tube n°1277 couche de contrôle***	***Blanc tube n°0752***	
Benzène et aromatiques (CAV - BTEX)					
Benzene et aromatiques (CAV-BTEX) - Méth. int. : "TPH GAZ NF ISO 16200-1 MétroPol M-188" - Réalisé par WESSLING Lyon (France)					
Benzène (A)	µg G	<0,2	<0,2		
Toluène (A)	µg G	<0,2	<0,2		
Ethylbenzène (A)	µg G	<0,2	<0,2		
m-, p-Xylène (A)	µg G	<0,2	<0,2		
o-Xylène (A)	µg G	<0,2	<0,2		
Cumène (A)	µg G	<0,2	<0,2		
m-, p-Ethyltoluène (A)	µg G	<0,2	<0,2		
1,3,5-Triméthylbenzène (Mésitylène) (A)	µg G	<0,2	<0,2		
o-Ethyltoluène (A)	µg G	<0,2	<0,2		
1,2,4-Triméthylbenzène (Pseudocumène) (A)	µg G	<0,2	<0,2		
Naphtalène	µg G	<0,2	<0,2		
Somme des CAV	µg G	-/-	-/-		

G : Gaz

Informations sur les échantillons

Date de réception :	18.09.2020	18.09.2020	18.09.2020	
Type d'échantillon :	*Gaz du sol*	*Gaz du sol*	*Gaz du sol*	
Date de prélèvement :	*18.09.2020*	*18.09.2020*	*18.09.2020*	
Récipient :	1CA	1CA	1 hopkalite	
Début des analyses :	18.09.2020	18.09.2020	18.09.2020	
Fin des analyses :	25.09.2020	25.09.2020	25.09.2020	
Préleveur :	*MR*	*MR*	*MR*	

WESSLING
Quality of Life

WESSLING France S.A.R.L.
Z.I. de Chesnes Tharabie · 40 rue du Ruisseau
BP 50705 · 38297 Saint-Quentin-Fallavier
Tél. +33 (0)4 74 99 96 20 · Fax +33 (0)9 72 53 90 56
labo@wessling.fr · www.wessling.fr

Le 25.09.2020

Commentaires sur vos résultats d'analyse :

Les résultats fournis et les limites de quantification indiquées ne prennent pas en compte le rendement de désorption du support.
Les seuils sont susceptibles d'être augmentés en fonction d'interférences chimiques.

20-147885-01-1
Commentaires des résultats:
COHV CS2, Somme des COHV: Valeur vérifiée

20-147885-03-1
Commentaires des résultats:
COHV CS2, Chlorure de vinyle: Confirmation de présence de chlorure de vinyle
COHV CS2, Somme des COHV: Valeur vérifiée

Signataire approbateur :

Coralie MOREL

WESSLING
Quality of Life

WESSLING France S.A.R.L.
Z.I. de Chesnes Tharabie · 40 rue du Ruisseau
BP 50705 · 38297 Saint-Quentin-Fallavier
Tél. +33 (0)4 74 99 96 20 · Fax +33 (0)9 72 53 90 56
labo@wessling.fr · www.wessling.fr

WESSLING France S.A.R.L, 40 rue du Ruisseau, 38070 Saint-Quentin-Fallavier Cedex

GEOLIA
Nathalie MONTIGNY
119/131 Avenue René Morin
91410 MORANGIS

N° rapport d'essai	UPA20-029686-1
N° commande	UPA-09001-20
Interlocuteur (interne)	D. Cardon
Téléphone	+33 164 471 475
Courrier électronique	David.Cardon@wessling.fr
Date	25.09.2020

Rapport d'essai

G200527 - LIMEIL BREVANNES

Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai et tels qu'ils ont été reçus.
Les paramètres couverts par l'accréditation EN ISO/CEI 17025 sont marqués d'un (A) et leurs résultats sont accrédités sauf avis contraire en remarque.
La portée d'accréditation COFRAC n°1-1364 essais du laboratoire WESSLING de Lyon (St Quentin Fallavier) est disponible sur le site www.cofrac.fr pour les résultats accrédités par ce laboratoire.
La portée d'accréditation NAH n°NAH-1-1009 du laboratoire WESSLING Hongrois de Budapest est disponible sur le site www.nah.gov.hu pour les résultats accrédités par ce laboratoire.
Ce rapport d'essai ne peut être reproduit que sous son intégralité et avec l'autorisation des laboratoires WESSLING.
Les laboratoires WESSLING autorisent leurs clients à extraire tout ou partie des résultats d'essai envoyés à titre indicatif sous format excel uniquement à des fins de retraitement, de suivi et d'interprétation de données sans faire allusion à l'accréditation des résultats d'essai.
Les données fournies par le client sont sous sa responsabilité et identifiées en italique.

WESSLING
Quality of Life

WESSLING France S.A.R.L.
Z.I. de Chesnes Tharabie · 40 rue du Ruisseau
BP 50705 · 38297 Saint-Quentin-Fallavier
Tél. +33 (0)4 74 99 96 20 · Fax +33 (0)9 72 53 90 56
labo@wessling.fr · www.wessling.fr

Le 25.09.2020

N° d'échantillon		**20-147885-01**	**20-147885-01-1**	**20-147885-02**	**20-147885-02-1**
Désignation d'échantillon	**Unité**	***PG19 tube n°2491 couche de mesure***	***PG19 tube n°2491 couche de contrôle***	***PG19 tube de mesure n°1807***	***PG19 tube de contrôle n°0757***
Métaux lourds					
Mercure total (Emission) - DIN EN 13211 (2001-06 und 2005-6) - Réalisé par WESSLING Budapest (Hongrie)					
Mercure (Hg) (A)	µg G			<0,01	<0,01
Hydrocarbures volatils					
Indice hydrocarbures volatils C6 à C16 - Méth. int. : "TPH GAZ NF ISO 16200-1 Metropol M188 " - Réalisé par WESSLING Lyon (France)					
Hydrocarbures aromatiques C6-C7	µg G	2,3	<1,0		
Hydrocarbures aromatiques C7-C8	µg G	3,2	<1,0		
Hydrocarbures aromatiques C8-C9	µg G	190	<1,0		
Hydrocarbures aromatiques C9-C10	µg G	210	<1,0		
Hydrocarbures aromatiques C10-C11	µg G	60	<1,0		
Hydrocarbures aromatiques C11-C12	µg G	8,5	<1,0		
Hydrocarbures aromatiques C12-C13	µg G	<1,0	<1,0		
Hydrocarbures aromatiques C13-C14	µg G	58	<1,0		
Hydrocarbures aromatiques C14-C15	µg G	<1,0	<1,0		
Hydrocarbures aromatiques C15-C16	µg G	<1,0	<1,0		
Indice Aromatiques C6-C16 (A)	µg G	530	<5,0		
Hydrocarbures aliphatiques C5-C6	µg G	66	6,9		
Hydrocarbures aliphatiques C6-C7	µg G	120	12		
Hydrocarbures aliphatiques C7-C8	µg G	82	<5,0		
Hydrocarbures aliphatiques C8-C9	µg G	220	<5,0		
Hydrocarbures aliphatiques C9-C10	µg G	520	<5,0		
Hydrocarbures aliphatiques C10-C11	µg G	550	<5,0		
Hydrocarbures aliphatiques C11-C12	µg G	260	<5,0		
Hydrocarbures aliphatiques C12-C13	µg G	46	<5,0		
Hydrocarbures aliphatiques C13-C14	µg G	<5,0	<5,0		
Hydrocarbures aliphatiques C14-C15	µg G	<5,0	<5,0		
Hydrocarbures aliphatiques C15-C16	µg G	<5,0	<5,0		
Indice Aliphatiques C5-C16 (A)	µg G	1900	<25		
Hydrocarbures halogénés volatils (COHV)					
Hydrocarbures halogénés volatils - Méth. int. : " TPH GAZ NF ISO 16200-1 MétroPol M188" - Réalisé par WESSLING Lyon (France)					
Chlorure de vinyle (A)	µg G	<0,2	<0,2		
1,1-Dichloroéthylène (A)	µg G	<0,2	<0,2		
Dichlorométhane (A)	µg G	<1,6	<1,5		
trans-1,2-Dichloroéthylène (A)	µg G	<0,2	<0,2		
1,1-Dichloroéthane (A)	µg G	4,3	2,6		
cis-1,2-Dichloroéthylène (A)	µg G	<1,8	<0,2		
Trichlorométhane (A)	µg G	<0,2	<0,2		
Tétrachlorométhane (A)	µg G	<0,2	<0,2		
1,1,1-Trichloroéthane (A)	µg G	1,9	0,74		
Trichloroéthylène (A)	µg G	<0,83	<0,2		
Tétrachloroéthylène (A)	µg G	0,97	<0,2		
Somme des COHV	µg G	7,1	3,4		

WESSLING
Quality of Life

WESSLING France S.A.R.L.
Z.I. de Chesnes Tharabie · 40 rue du Ruisseau
BP 50705 · 38297 Saint-Quentin-Fallavier
Tél. +33 (0)4 74 99 96 20 · Fax +33 (0)9 72 53 90 56
labo@wessling.fr · www.wessling.fr

Le 25.09.2020

N° d'échantillon		**20-147885-01**	**20-147885-01-1**	**20-147885-02**	**20-147885-02-1**
Désignation d'échantillon	**Unité**	***PG19 tube n°2491 couche de mesure***	***PG19 tube n°2491 couche de contrôle***	***PG19 tube de mesure n°1807***	***PG19 tube de contrôle n°0757***

Benzène et aromatiques (CAV - BTEX)

Benzene et aromatiques (CAV-BTEX) - Méth. int. : "TPH GAZ NF ISO 16200-1 MétroPol M-188" - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Benzène (A)	µg G	2,3	<0,2		
Toluène (A)	µg G	3,2	<0,2		
Ethylbenzène (A)	µg G	93	<0,2		
m-, p-Xylène (A)	µg G	66	<0,2		
o-Xylène (A)	µg G	33	<0,2		
Cumène (A)	µg G	15	<0,2		
m-, p-Ethyltoluène (A)	µg G	69	<0,2		
1,3,5-Triméthylbenzène (Mésitylène) (A)	µg G	38	<0,2		
o-Ethyltoluène (A)	µg G	44	<0,2		
1,2,4-Triméthylbenzène (Pseudocumène) (A)	µg G	14	<0,2		
Naphtalène	µg G	<0,3	<0,2		
Somme des CAV	µg G	375,99	-/-		

G : Gaz

Informations sur les échantillons

Date de réception :	18.09.2020	18.09.2020	18.09.2020	18.09.2020
Type d'échantillon :	*Gaz du sol*	*Gaz du sol*	*Gaz du sol*	*Gaz du sol*
Date de prélèvement :	*18.09.2020*	*18.09.2020*	*18.09.2020*	*18.09.2020*
Récipient :	1CA	1CA	1 hopkalite	1 hopkalite
Début des analyses :	18.09.2020	18.09.2020	18.09.2020	18.09.2020
Fin des analyses :	25.09.2020	25.09.2020	25.09.2020	25.09.2020
Préleveur :	*MR*	*MR*	*MR*	*MR*

WESSLING
Quality of Life

WESSLING France S.A.R.L.
Z.I. de Chesnes Tharabie · 40 rue du Ruisseau
BP 50705 · 38297 Saint-Quentin-Fallavier
Tél. +33 (0)4 74 99 96 20 · Fax +33 (0)9 72 53 90 56
labo@wessling.fr · www.wessling.fr

Le 25.09.2020

N° d'échantillon		**20-147885-03**	**20-147885-03-1**	**20-147885-04**	**20-147885-04-1**
Désignation d'échantillon	**Unité**	***PG21 tube n°1543 couche de mesure***	***PG21 tube n°1543 couche de contrôle***	***PG21 tube de mesure n°1801***	***PG21 tube de contrôle n°0756***
Métaux lourds					
Mercure total (Emission) - DIN EN 13211 (2001-06 und 2005-6) - Réalisé par WESSLING Budapest (Hongrie)					
Mercure (Hg) (A)	µg G			<0,01	<0,01
Hydrocarbures volatils					
Indice hydrocarbures volatils C6 à C16 - Méth. int. : "TPH GAZ NF ISO 16200-1 Metropol M188 " - Réalisé par WESSLING Lyon (France)					
Hydrocarbures aromatiques C6-C7	µg G	6,0	<1,0		
Hydrocarbures aromatiques C7-C8	µg G	2,3	<1,0		
Hydrocarbures aromatiques C8-C9	µg G	4,9	<1,0		
Hydrocarbures aromatiques C9-C10	µg G	12	<1,0		
Hydrocarbures aromatiques C10-C11	µg G	5,2	<1,0		
Hydrocarbures aromatiques C11-C12	µg G	<1,0	<1,0		
Hydrocarbures aromatiques C12-C13	µg G	<1,0	<1,0		
Hydrocarbures aromatiques C13-C14	µg G	<1,0	<1,0		
Hydrocarbures aromatiques C14-C15	µg G	<1,0	<1,0		
Hydrocarbures aromatiques C15-C16	µg G	<1,0	<1,0		
Indice Aromatiques C6-C16 (A)	µg G	31	<5,0		
Hydrocarbures aliphatiques C5-C6	µg G	140	6,7		
Hydrocarbures aliphatiques C6-C7	µg G	270	17		
Hydrocarbures aliphatiques C7-C8	µg G	320	<5,0		
Hydrocarbures aliphatiques C8-C9	µg G	900	<5,0		
Hydrocarbures aliphatiques C9-C10	µg G	2100	<5,0		
Hydrocarbures aliphatiques C10-C11	µg G	850	<5,0		
Hydrocarbures aliphatiques C11-C12	µg G	130	<5,0		
Hydrocarbures aliphatiques C12-C13	µg G	<5,0	<5,0		
Hydrocarbures aliphatiques C13-C14	µg G	17	<5,0		
Hydrocarbures aliphatiques C14-C15	µg G	<5,0	<5,0		
Hydrocarbures aliphatiques C15-C16	µg G	<5,0	<5,0		
Indice Aliphatiques C5-C16 (A)	µg G	4700	<25		
Hydrocarbures halogénés volatils (COHV)					
Hydrocarbures halogénés volatils - Méth. int. : " TPH GAZ NF ISO 16200-1 MétroPol M188" - Réalisé par WESSLING Lyon (France)					
Chlorure de vinyle (A)	µg G	<0,63	<0,93		
1,1-Dichloroéthylène (A)	µg G	<0,2	<0,2		
Dichlorométhane (A)	µg G	<0,2	<0,2		
trans-1,2-Dichloroéthylène (A)	µg G	0,74	<0,2		
1,1-Dichloroéthane (A)	µg G	1,8	0,35		
cis-1,2-Dichloroéthylène (A)	µg G	10	0,56		
Trichlorométhane (A)	µg G	<0,2	<0,2		
Tétrachlorométhane (A)	µg G	<0,2	<0,2		
1,1,1-Trichloroéthane (A)	µg G	<0,2	<0,2		
Trichloroéthylène (A)	µg G	<0,82	<0,2		
Tétrachloroéthylène (A)	µg G	1,4	<0,2		
Somme des COHV	µg G	14	0,91		

WESSLING
Quality of Life

WESSLING France S.A.R.L.
Z.I. de Chesnes Tharabie · 40 rue du Ruisseau
BP 50705 · 38297 Saint-Quentin-Fallavier
Tél. +33 (0)4 74 99 96 20 · Fax +33 (0)9 72 53 90 56
labo@wessling.fr · www.wessling.fr

Le 25.09.2020

N° d'échantillon		**20-147885-03**	**20-147885-03-1**	**20-147885-04**	**20-147885-04-1**
Désignation d'échantillon	**Unité**	***PG21 tube n°1543 couche de mesure***	***PG21 tube n°1543 couche de contrôle***	***PG21 tube de mesure n°1801***	***PG21 tube de contrôle n°0756***

Benzène et aromatiques (CAV - BTEX)

Benzene et aromatiques (CAV-BTEX) - Méth. int. : "TPH GAZ NF ISO 16200-1 MétroPol M-188" - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Benzène (A)	µg G	6,0	<0,2		
Toluène (A)	µg G	2,3	<0,2		
Ethylbenzène (A)	µg G	2,0	<0,2		
m-, p-Xylène (A)	µg G	<2,0	<0,2		
o-Xylène (A)	µg G	0,74	<0,2		
Cumène (A)	µg G	8,1	<0,2		
m-, p-Ethyltoluène (A)	µg G	<0,72	<0,2		
1,3,5-Triméthylbenzène (Mésitylène) (A)	µg G	<0,3	<0,2		
o-Ethyltoluène (A)	µg G	<0,35	<0,2		
1,2,4-Triméthylbenzène (Pseudocumène) (A)	µg G	0,49	<0,2		
Naphtalène	µg G	<0,2	<0,2		
Somme des CAV	µg G	19,57	-/-		

G : Gaz

Informations sur les échantillons

Date de réception :	18.09.2020	18.09.2020	18.09.2020	18.09.2020
Type d'échantillon :	*Gaz du sol*	*Gaz du sol*	*Gaz du sol*	*Gaz du sol*
Date de prélèvement :	*18.09.2020*	*18.09.2020*	*18.09.2020*	*18.09.2020*
Récipient :	1CA	1CA	1 hopkalite	1 hopkalite
Début des analyses :	18.09.2020	18.09.2020	18.09.2020	18.09.2020
Fin des analyses :	25.09.2020	25.09.2020	25.09.2020	25.09.2020
Préleveur :	*MR*	*MR*	*MR*	*MR*

WESSLING
Quality of Life

WESSLING France S.A.R.L.
Z.I. de Chesnes Tharabie · 40 rue du Ruisseau
BP 50705 · 38297 Saint-Quentin-Fallavier
Tél. +33 (0)4 74 99 96 20 · Fax +33 (0)9 72 53 90 56
labo@wessling.fr · www.wessling.fr

Le 25.09.2020

N° d'échantillon		**20-147885-05**	**20-147885-05-1**	**20-147885-06**	
Désignation d'échantillon	**Unité**	***Blanc tube n°1277 couche de mesure***	***Blanc tube n°1277 couche de contrôle***	***Blanc tube n°0752***	
Métaux lourds					
Mercure total (Emission) - DIN EN 13211 (2001-06 und 2005-6) - Réalisé par WESSLING Budapest (Hongrie)					
Mercure (Hg) (A)	µg G			<0,01	
Hydrocarbures volatils					
Indice hydrocarbures volatils C6 à C16 - Méth. int. : "TPH GAZ NF ISO 16200-1 Metropol M188 " - Réalisé par WESSLING Lyon (France)					
Hydrocarbures aromatiques C6-C7	µg G	<1,0	<1,0		
Hydrocarbures aromatiques C7-C8	µg G	<1,0	<1,0		
Hydrocarbures aromatiques C8-C9	µg G	<1,0	<1,0		
Hydrocarbures aromatiques C9-C10	µg G	<1,0	<1,0		
Hydrocarbures aromatiques C10-C11	µg G	<1,0	<1,0		
Hydrocarbures aromatiques C11-C12	µg G	<1,0	<1,0		
Hydrocarbures aromatiques C12-C13	µg G	<1,0	<1,0		
Hydrocarbures aromatiques C13-C14	µg G	<1,0	<1,0		
Hydrocarbures aromatiques C14-C15	µg G	<1,0	<1,0		
Hydrocarbures aromatiques C15-C16	µg G	<1,0	<1,0		
Indice Aromatiques C6-C16 (A)	µg G	<5,0	<5,0		
Hydrocarbures aliphatiques C5-C6	µg G	<5,0	<5,0		
Hydrocarbures aliphatiques C6-C7	µg G	<5,0	<5,0		
Hydrocarbures aliphatiques C7-C8	µg G	<5,0	<5,0		
Hydrocarbures aliphatiques C8-C9	µg G	<5,0	<5,0		
Hydrocarbures aliphatiques C9-C10	µg G	<5,0	<5,0		
Hydrocarbures aliphatiques C10-C11	µg G	<5,0	<5,0		
Hydrocarbures aliphatiques C11-C12	µg G	<5,0	<5,0		
Hydrocarbures aliphatiques C12-C13	µg G	<5,0	<5,0		
Hydrocarbures aliphatiques C13-C14	µg G	<5,0	<5,0		
Hydrocarbures aliphatiques C14-C15	µg G	<5,0	<5,0		
Hydrocarbures aliphatiques C15-C16	µg G	<5,0	<5,0		
Indice Aliphatiques C5-C16 (A)	µg G	<25	<25		
Hydrocarbures halogénés volatils (COHV)					
Hydrocarbures halogénés volatils - Méth. int. : " TPH GAZ NF ISO 16200-1 MétroPol M188" - Réalisé par WESSLING Lyon (France)					
Chlorure de vinyle (A)	µg G	<0,2	<0,2		
1,1-Dichloroéthylène (A)	µg G	<0,2	<0,2		
Dichlorométhane (A)	µg G	<0,2	<0,2		
trans-1,2-Dichloroéthylène (A)	µg G	<0,2	<0,2		
1,1-Dichloroéthane (A)	µg G	<0,2	<0,2		
cis-1,2-Dichloroéthylène (A)	µg G	<0,2	<0,2		
Trichlorométhane (A)	µg G	<0,2	<0,2		
Tétrachlorométhane (A)	µg G	<0,2	<0,2		
1,1,1-Trichloroéthane (A)	µg G	<0,2	<0,2		
Trichloroéthylène (A)	µg G	<0,2	<0,2		
Tétrachloroéthylène (A)	µg G	<0,2	<0,2		
Somme des COHV	µg G	-/-	-/-		

WESSLING
Quality of Life

WESSLING France S.A.R.L.
Z.I. de Chesnes Tharabie · 40 rue du Ruisseau
BP 50705 · 38297 Saint-Quentin-Fallavier
Tél. +33 (0)4 74 99 96 20 · Fax +33 (0)9 72 53 90 56
labo@wessling.fr · www.wessling.fr

Le 25.09.2020

N° d'échantillon		**20-147885-05**	**20-147885-05-1**	**20-147885-06**	
Désignation d'échantillon	**Unité**	***Blanc tube n°1277 couche de mesure***	***Blanc tube n°1277 couche de contrôle***	***Blanc tube n°0752***	
Benzène et aromatiques (CAV - BTEX)					
Benzene et aromatiques (CAV-BTEX) - Méth. int. : "TPH GAZ NF ISO 16200-1 MétroPol M-188" - Réalisé par WESSLING Lyon (France)					
Benzène (A)	µg G	<0,2	<0,2		
Toluène (A)	µg G	<0,2	<0,2		
Ethylbenzène (A)	µg G	<0,2	<0,2		
m-, p-Xylène (A)	µg G	<0,2	<0,2		
o-Xylène (A)	µg G	<0,2	<0,2		
Cumène (A)	µg G	<0,2	<0,2		
m-, p-Ethyltoluène (A)	µg G	<0,2	<0,2		
1,3,5-Triméthylbenzène (Mésitylène) (A)	µg G	<0,2	<0,2		
o-Ethyltoluène (A)	µg G	<0,2	<0,2		
1,2,4-Triméthylbenzène (Pseudocumène) (A)	µg G	<0,2	<0,2		
Naphtalène	µg G	<0,2	<0,2		
Somme des CAV	µg G	-/-	-/-		

G : Gaz

Informations sur les échantillons

Date de réception :	18.09.2020	18.09.2020	18.09.2020	
Type d'échantillon :	*Gaz du sol*	*Gaz du sol*	*Gaz du sol*	
Date de prélèvement :	*18.09.2020*	*18.09.2020*	*18.09.2020*	
Récipient :	1CA	1CA	1 hopkalite	
Début des analyses :	18.09.2020	18.09.2020	18.09.2020	
Fin des analyses :	25.09.2020	25.09.2020	25.09.2020	
Préleveur :	*MR*	*MR*	*MR*	

WESSLING
Quality of Life

WESSLING France S.A.R.L.
Z.I. de Chesnes Tharabie · 40 rue du Ruisseau
BP 50705 · 38297 Saint-Quentin-Fallavier
Tél. +33 (0)4 74 99 96 20 · Fax +33 (0)9 72 53 90 56
labo@wessling.fr · www.wessling.fr

Le 25.09.2020

Commentaires sur vos résultats d'analyse :

Les résultats fournis et les limites de quantification indiquées ne prennent pas en compte le rendement de désorption du support.
Les seuils sont susceptibles d'être augmentés en fonction d'interférences chimiques.

20-147885-01-1
Commentaires des résultats:
COHV CS2, Somme des COHV: Valeur vérifiée

20-147885-03-1
Commentaires des résultats:
COHV CS2, Chlorure de vinyle: Confirmation de présence de chlorure de vinyle
COHV CS2, Somme des COHV: Valeur vérifiée

Signataire approbateur :

Coralie MOREL

ANNEXE 14 :

PRESENTATION DE LA SURFACE DE PURGE DES PCBS ET HAP

Cette annexe contient 2 pages

Annexe 14 Proposition d'emprise de la zone de pollution concentrée aux HAP et PCBs

Environ 1270 m2

ANNEXE 15 :

ANALYSE DES RISQUES RESIDUELS

Cette annexe contient 10 pages

DOSSIER : G200527-001A
ANNEXE : 15
Adresse : LIMEIL

ANALYSE DES RISQUES RESIDUELS PREDICTIVE

1. OBJECTIFS ET PRINCIPES GENERAUX DE L'EVALUATION DES RISQUES POUR LA SANTE

L'évaluation des risques pour la santé est l'analyse de la probabilité ou de la possibilité de survenance d'un effet adverse pour la santé, suite à l'exposition à un ou plusieurs polluants. Elle s'appuie d'une part, sur la connaissance du site et les données recueillies sur celui-ci et, d'autre part, sur les connaissances scientifiques et des hypothèses concernant :

- les propriétés, la toxicité et le devenir des substances polluantes dans l'environnement,
- le comportement des individus ou récepteurs potentiellement exposés.

La méthodologie s'appuie sur :

1. l'identification du potentiel dangereux d'une substance ou identification des dangers,
2. l'évaluation du rapport dose (concentration) - réponse (effets),
3. l'évaluation des expositions pour l'homme liées à l'usage du site,
4. la caractérisation des risques pour la santé des utilisateurs,
5. la quantification des objectifs de réhabilitation.

2. IDENTIFICATION DES DANGERS

Les analyses réalisées lors des reconnaissances ont permis d'identifier les substances liées à l'activité du site et leur impact sur les différents milieux (sols, eaux et gaz des sols). Selon leurs niveaux de toxicité et leurs concentrations dans les différents compartiments environnementaux, ces substances sont retenues ou non.

Il est à rappeler que les substances à prendre en compte dans l'évaluation du risque pour la santé humaine sont sélectionnées à partir des trois critères suivants :

- la présence constatée de la substance sur le site ou dans son environnement,
- la présence de relations doses-effets attribuables à la substance,
- le comportement de la substance dans l'environnement.

a. Propriétés physico-chimiques des substances

Les propriétés physico-chimiques des substances sont répertoriées en *Annexe 16*.

b. Toxicité des substances

Cette étape comporte deux phases :

- l'identification du potentiel dangereux des substances qui consiste à identifier les effets indésirables chez l'homme :
  - les effets cancérigènes,
  - les effets systémiques,
  - les effets mutagènes,
  - les effets sur la reproduction et sur le développement.
- l'évaluation de la relation dose-effet a pour but de définir une relation quantitative entre la dose ou concentration administrée ou absorbée et l'incidence de l'effet délétère. Selon les polluants considérés, deux approches existent :
  - les molécules à effets de seuil : dans ce cas, on recherche les niveaux d'exposition qui ne présentent pas de risque pour l'homme (concentrations de référence Rfc et Rfd),
  - les molécules cancérigènes pour lesquelles on considère qu'il n'y a pas d'effet sans risque. Dans ce cas, la relation, entre le niveau d'exposition chez l'homme et la probabilité de développer l'effet, est exprimée sous la forme d'un indice représentant un excès de risque unitaire (ERU).

3. ELABORATION DU SCHEMA CONCEPTUEL

Le budget espace-temps est représenté par un adulte, exposé 8 h/j, 225 j/an dans les locaux. Si les risques sanitaires sont acceptables pour ces cibles, ils le seront pour l'ensemble des cibles exposées dans les bâtiments.

a. Sélection des cibles

Les cibles retenues sont les adultes travailleurs.

Tableau 1 : Budget espace-temps pris en compte pour les adultes dans un contexte d'activité

Espace occupé	Temps d'occupation
	adulte
Bureau en rez de chaussée	8 h –225 j/an

Les autres cibles plus sporadiquement exposées ne sont pas prises en compte, car si les risques sont acceptables pour les cibles étudiées, elles le seront également pour celles-ci.

b. Définition des milieux d'exposition

Le milieu d'exposition du site pris en compte dans l'étude est l'air intérieur dans les locaux.
Compte tenu de la substitution des terres en surface sur au moins 30cm d'épaisseur, les risques par contact direct seront maitrisés.

c. Sélection des voies d'exposition

La voie d'exposition retenue du site est l'inhalation de polluants dans les bâtiments de plain pieds, la journée de travail en rez de chaussée.

L'ensemble de la surface étant couverte, la voie d'exposition par contact direct n'est pas retenue.

d. Sélection des substances prises en compte

Les critères de sélection pour l'évaluation des risques pour la santé humaine sont liés :

1. à la présence constatée de la substance sur le site.
2. à la relation dose-effet attribuable à la substance.
3. au comportement de la substance dans l'environnement.

Le tableau suivant récapitule les polluants mis en évidence au droit du site lors de l'ensemble des études réalisées sur le site.

Tableau 2 : Polluants rencontrés

Aménagement futur	Polluants mis en évidence dans les gaz des sols
bureau en rdc bâtiment de plain pieds	COHV CAV : Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylènes, 124 trimethyl benzène Naphtalène HCT : Hydrocarbures aliphatiques C6 à C12 et Hydrocarbures aromatiques C8 à C12

Les VTR des molécules sont présentées ci-après. Elles ont été déterminées selon la circulaire DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014 relative aux modalités de sélection des substances chimiques et des choix des valeurs toxicologiques de référence pour mener les évaluations des risques sanitaires dans le cadre des études d'impact et de la gestion des sites et sols pollués.

Le choix des VTR pour les hydrocarbures a été réalisé selon les préconisations du TPHCGW.

Nous avons retenu toutes les molécules présentant une concentration supérieure aux seuils de détection dans les gaz du sol, toute étude confondue.

Tableau 3 : Valeurs toxicologiques de référence pour l'inhalation

Substances	VTR					Valeurs guide long terme	
	VTRi à seuil mg/m^3	Facteur d'incertitude	Organisme de référence	VTRi sans seuil $(mg/m^3)^{-1}$	Organisme de référence	ANSES ($\mu g/m^3$)	OMS ($\mu g/m^3$)
METAUX ET METALLOIDES							
Mercure (Hg)	0,00003	300	OEHHA, 2008	-/-	-/-	-/-	-/-
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES							
Naphtalène	0,037	250	ANSES 2013	5,60E-03	ANSES 2013	10	10
COMPOSES ORGANO-HALOGENES VOLATILS							
PCE (tétrachloroéthylène)	0,4	30	ANSES 2018	2,60E-04	ANSES 2018	250	250
TCE (trichloroéthylène)	3,2	75	ANSES 2018	1,00E-03	ANSES 2018	20	23
1,1,1 trichloroéthane	1	300	OEHHA 2008	-/-	-/-	-/-	-/-
TCmA (trichlorométhane ou chloroforme) effet cancérigène	0,063	100	ANSES 2009	2,30E-02	USEPA, 2001	-/-	-/-
TCmA (trichlorométhane ou chloroforme) effet non cancérigène	0,098		ATSDR 1997	-/-	-/-	-/-	-/-
cis 1,2DCE (dichloroéthylène)	0,06	3000	(RIVM 2009)	-/-	-/-	-/-	-/-
trans 1,2DCE (dichloroéthylène)	0,06	3000	(RIVM 2009)	-/-	-/-	-/-	-/-
1,1 DCE (1,1 dichloroéthylène)	0,2	30	US EPA 2002/OMS2003	-/-	-/-	-/-	-/-
1,1 dichloroéthane	-/-		-/-	1,60E-03	OEHHA 2009	-/-	-/-
VC (chlorure de vinyle)	0,1	30	US EPA 2000	3,80E-03	ANSES 2012	-/-	-/-
COMPOSES AROMATIQUES MONOCYLCIQUES							
benzène	0,01	10	ANSES 2008	2,60E-02	ANSES 2013	2	1,7
toluène	19	5	ANSES 2017	-/-	-/-	-/-	-/-
ethylbenzène	1,5	1,5	ANSES 2016	2,50E-03	OEHHA 2007	-/-	-/-
xylènes	0,2205	300	ATSDR 2007	-/-	-/-	-/-	-/-
pseudocumène	6,00E-02		US EPA 2016	-/-	-/-	-/-	-/-
HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH							
Aliphatic nC>5-nC6	3		ANSES 2013	-/-	-/-	-/-	-/-
Aliphatic nC>6-nC8	18,4		TPHCWG	-/-	-/-	-/-	-/-
Aliphatic nC>8-nC10	1		TPHCWG	-/-	-/-	-/-	-/-
Aliphatic nC>10-nC12	1		TPHCWG	-/-	-/-	-/-	-/-
Aromatic nC>7-nC8 toluène	0,4		TPHCWG	-/-	-/-	-/-	-/-
Aromatic nC>8-nC10	0,2		TPHCWG	-/-	-/-	-/-	-/-
Aromatic nC>10-nC12	0,2		TPHCWG	-/-	-/-	-/-	-/-

e. Synthèse des molécules sélectionnées

Les substances sélectionnées sont regroupées dans le tableau ci-après.
Nous précisons que le H2S n'est pas considéré ici, en effet les teneurs détectées pas le matériel de terrain étaient soient nulles, soit à 100 ppmV (gamme de mesure de l'appareil), montrant l'hétérogénéité très importante de ce paramètre. Les teneurs mesurées au cours des différentes campagnes

Tableau 4 : Concentrations maximales et moyennes mesurées dans l'air du sol – Ilot 1

Nom échantillon	PG17 tube n°0298 Couche de Mesure	PG20 tube n°0297 Couche de Mesure	PSG7	PSG8	PSG9	Valeur retenue pour l'ARR		Valeurs de gestion - INERIS, 2020	
			2m de profondeur	2m de profondeur	2m de profondeur	Max	Moyenne	R1	commentaires
date d'échantillonnage	01/09/2020	01/09/2020					sans LQ		
Unité	µg/m3	µg/m3	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	
Métaux lourds	GEOLIA		SEMOFI					0,03	VTR chronique pour les effets à seuil (OEHHA, 2008)
Mercure (Hg)	**0,33**	**0,33**	0,03	0,03	0,03				
Hydrocarbures aromatiques C6-C7	16,38	15,52	na	**183,00**	na	**183,00**	**183,00**	-	
Hydrocarbures aromatiques C7-C8	16,38	15,52	na	**25,00**	na	**25,00**	**25,00**	-	
Hydrocarbures aromatiques C8-C9	**70,44**	**15,52**	na	**356,00**	na	**356,00**	**147,32**	200,00	VTR chronique pour les effets à seuil (TPHCWG, 1999
Hydrocarbures aromatiques C9-C10	**57,34**	**31,04**							
Hydrocarbures aromatiques C10-C11	**19,66**	**15,52**	na	**145,00**	na	**155,19**	**90,70**	200,00	VTR chronique pour les effets à seuil (TPHCWG, 1999
Hydrocarbures aromatiques C11-C12	**26,21**	**155,19**							
Hydrocarbures aromatiques C12-C13	**212,96**	**136,57**	na	84,33	na	**212,96**	**144,62**	200,00	VTR chronique pour les effets à seuil (TPHCWG, 1999
Hydrocarbures aromatiques C13-C14	16,38	15,52							
Hydrocarbures aromatiques C14-C15	16,38	15,52							
Hydrocarbures aromatiques C15-C16	16,38	15,52							
Indice Hydrocarbures Aromatiques C6-C16	**393,16**	**325,91**	na	**708,00**	na	**708,00**	**475,69**	-	
Hydrocarbures aliphatiques C5-C6	81,91	77,60	na	**8 939,00**	na	**8 939,00**	**8 939,00**	18 000,00	VTR chronique pour les effets à seuil (TPHCWG, 1999
Hydrocarbures aliphatiques C6-C7	81,91	77,60	na	**20 408,00**	na	**20 408,00**	**20 408,00**	18 000,00	VTR chronique pour les effets à seuil (TPHCWG, 1999
Hydrocarbures aliphatiques C7-C8	81,91	77,60							
Hydrocarbures aliphatiques C8-C9	81,91	77,60	na	**16 192,00**	na	**16 192,00**	**5 450,50**	1 000,00	VTR chronique pour les effets à seuil (TPHCWG, 1999
Hydrocarbures aliphatiques C9-C10	**589,74**	**122,60**							
Hydrocarbures aliphatiques C10-C11	**3 440,18**	**217,27**	na	**1 695,00**	na	**3 440,18**	**1 784,15**	1 000,00	VTR chronique pour les effets à seuil (TPHCWG, 1999
Hydrocarbures aliphatiques C11-C12	**1 638,18**	77,60							
Hydrocarbures aliphatiques C12-C13	**311,25**	77,60	na	84,33	na	**311,25**	**311,25**	1 000,00	VTR chronique pour les effets à seuil (TPHCWG, 1999
Hydrocarbures aliphatiques C13-C14	**114,67**	77,60				**114,67**	**114,67**		
Hydrocarbures aliphatiques C14-C15	81,91	77,60							
Hydrocarbures aliphatiques C15-C16	81,91	77,60							
Indice Hydrocarbures Aliphatiques C5-C16	**6 225,08**	**387,98**	na	**47 226,00**	na	**47 226,00**	**17 946,35**	-	
Hydrocarbures halogénés volatils (COHV)									
Chlorure de vinyle	3,28	3,10	1,66	**70,00**	1,67	**70,00**	**70,00**	2,60	VTR chronique pour les effets sans seuil (Anses, 2012)
1,1-Dichloroéthylène	3,28	3,10	1,66	**17,00**	1,67	**17,00**	**17,00**	-	
Dichlorométhane	3,28	3,10	1,66	1,69	1,67			10,00	VTR chronique pour les effets sans seuil (OEHHA, 2009
trans-1,2-Dichloroéthylène	3,28	3,10	1,66	**13,00**	1,67	**13,00**	**13,00**	-	
1,1-Dichloroéthane	3,28	**20,18**	1,66	**17,00**	1,67	**20,18**	**8,76**	-	
cis-1,2-Dichloroéthylène	3,28	**3,26**	1,66	**89,00**	1,67	**89,00**	**19,77**	60,00	VTR chronique pour les effets à seuil (RIVM, 2007)
Trichlorométhane	**49,15**	3,10	**3,00**	1,69	**7,00**	**49,15**	**12,79**	63,00	VTR chronique pour les effets sans seuil (AFSSET, 2008)
Tétrachlorométhane	3,28	3,10	1,66	1,69	1,67			110,00	VTR chronique pour les effets à seuil (Anses, 2017)
1,1,1-Trichloroéthane	3,28	**9,78**	1,66	1,69	**4,00**	**9,78**	**4,08**	1 000,00	VTR chronique pour les effets à seuil (OEHHA, 2005)
Trichloroéthylène	**6,55**	**9,31**	**26,00**	**34,00**	**26,00**	**34,00**	**20,37**	2,00	Valeur repère pour les effets sans seuil (HCSP, 2012)
Tétrachloroéthylène	**409,54**	**24,83**	**18,00**	**25,00**	**52,00**	**409,54**	**105,88**	250,00	Valeur repère pour les effets à seuil (HCSP, 2010)
Somme des COHV	**458,69**	**68,29**	**48,00**	**285,00**	**89,00**	**458,69**	**189,80**		
Benzène et aromatiques (CAV - BTEX)									
Benzène	**4,42**	**7,14**	**7,00**	**184,00**	1,67	**184,00**	**40,85**	2,00	Décret n°2011-1727
Toluène	**13,43**	**8,07**	**7,00**	**25,00**	6,67	**25,00**	**12,03**	20 000,00	VTR chronique pour les effets à seuil (Anses, 2017)
Ethylbenzène	**10,32**	**3,26**	3,31	**44,00**	3,34	**44,00**	**12,85**	1 500,00	VGAI long terme (Anses, 2016)
m-, p-Xylène	**44,23**	**6,67**	**3,00**	**10,00**	**3,00**	**44,23**	**13,38**	200,00	VTR chronique pour les effets à seuil (Santé Canada, 2010
o-Xylène	**14,91**	3,10	**8,00**	**19,00**	**7,00**	**19,00**	**10,40**		
Cumène	3,28	3,10							
m-, p-Ethyltoluène	**21,30**	3,10				**21,30**	**21,30**		
1,3,5-Triméthylbenzène (Mésitylène)	**6,23**	3,10				**6,23**	**6,23**		
o-Ethyltoluène	**3,93**	3,10				**3,93**	**3,93**		
1,2,4-Triméthylbenzène (Pseudocumène)	**18,02**	3,10				**18,02**	**10,56**		
Naphtalène	3,28	3,10	1,66	1,69	1,67				
teneur inférieure au seuil de détection du laboratoire									

Tableau 5 : Concentrations maximales et moyennes mesurées dans l'air du sol – Ilot 2

Nom échantillon	PG19 tube n°2491Some ZM+ZC	PG21 tube n°1543 Somme ZM+ZC	PG22 tube n°1535 Couche de Mesure	PG23 tube n°2899 SPMME zm+zc	PSG1	PSG2	PSG3	PSG4	PSG5	PSG6	Valeur retenue pour l'ARR		Valeurs de gestion - INERIS, 2020	
					2m de profondeur	2m de profondeur	2m de profondeur	4,5m de profondeur	2m de profondeur	4,5m de profondeur	Max	Moyenne	R1	commentaires
date d'échantillonnage	18/09/2020	18/09/2020	01/09/2020	01/09/2020								sans LQ		
Unité	µg/m3	µg/m3	µg/m3	µg/m3	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	
Métaux lourds													0,03	VTR chronique pour les effets à seuil (OEHHA, 2008)
Mercure (Hg)	0,32	0,3+E45	0,31	0,32	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03				
Hydrocarbures aromatiques C6-C7	**40,17**	**98,72**	**2 084,68**	16,84	1,63	na	na	**39,00**	na	1,67	**2 084,68**	**326,10**	-	
Hydrocarbures aromatiques C7-C8	**55,89**	**37,84**	**3 625,53**	**336,86**	6,52	na	na	**8,00**	na	6,67	**3 625,53**	**582,47**	-	
Hydrocarbures aromatiques C8-C9	**3 318,66**	**80,62**	**3 323,40**	**1 145,31**	81,46	na	na	**276,00**	na	83,33	**3 667,99**	**1 389,73**	200,00	VTR chronique pour les effets à seuil (TPHCWG, 1999
Hydrocarbures aromatiques C9-C10	**3 667,99**	**197,43**	**1 238,72**	**454,76**										
Hydrocarbures aromatiques C10-C11	**1 048,00**	**85,55**	**1 117,87**	**53,90**	81,46	na	na	163,00	na	83,33	**1 117,87**	**376,16**	200,00	VTR chronique pour les effets à seuil (TPHCWG, 1999
Hydrocarbures aromatiques C11-C12	**148,47**	16,45	**302,13**	16,84										
Hydrocarbures aromatiques C12-C13	17,47	16,45	30,21	16,84	81,46	na	na	83,17	na	83,33	**1 013,07**	**269,14**	200,00	VTR chronique pour les effets à seuil (TPHCWG, 1999
Hydrocarbures aromatiques C13-C14	**1 013,07**	16,45	30,21	16,84										
Hydrocarbures aromatiques C14-C15	17,47	16,45	30,21	16,84										
Hydrocarbures aromatiques C15-C16	17,47	16,45	30,21	16,84										
Indice Hydrocarbures Aromatiques C6-C16	**9 257,32**	**510,04**	**11 782,97**	**2 021,14**	81,46	na	na	**486,00**	na	83,33	**11 782,97**	**3 460,32**	-	
Hydrocarbures aliphatiques C5-C6	**1 273,32**	**2 413,62**	**5 136,17**	84,21	**113,00**	na	na	**3 874,00**	na	83,33	**5 136,17**	**1 853,95**	18 000,00	VTR chronique pour les effets à seuil (TPHCWG, 1999
Hydrocarbures aliphatiques C6-C7	**2 305,60**	**4 721,95**	**5 136,17**	84,21	**182,00**	na	na	**21 403,00**	na	83,33	**21 403,00**	**4 845,18**	18 000,00	VTR chronique pour les effets à seuil (TPHCWG, 1999
Hydrocarbures aliphatiques C7-C8	**1 432,26**	**5 264,89**	**4 531,91**	84,21										
Hydrocarbures aliphatiques C8-C9	**3 842,66**	**14 807,50**	**5 136,17**	84,21	**556,00**	na	na	**45 991,00**	na	83,33	**45 991,00**	**17 658,06**	1 000,00	VTR chronique pour les effets à seuil (TPHCWG, 1999
Hydrocarbures aliphatiques C9-C10	**9 082,65**	**34 550,84**	**24 472,32**	**2 526,43**										
Hydrocarbures aliphatiques C10-C11	**9 606,65**	**13 984,86**	**3 625,53**	**14 316,42**	143,00	na	na	**6 853,00**	na	**94,00**	**14 316,42**	**6 946,21**	1 000,00	VTR chronique pour les effets à seuil (TPHCWG, 1999
Hydrocarbures aliphatiques C11-C12	**4 541,33**	**2 138,86**	**966,81**	**5 221,28**										
Hydrocarbures aliphatiques C12-C13	**803,47**	82,26	151,06	**774,77**	102,00	na	na	199,00	na	**88,00**	**803,47**	**314,37**	1 000,00	VTR chronique pour les effets à seuil (TPHCWG, 1999
Hydrocarbures aliphatiques C13-C14	87,33	**279,70**	151,06	**89,27**										
Hydrocarbures aliphatiques C14-C15	87,33	82,26	151,06	84,21										
Hydrocarbures aliphatiques C15-C16	87,33	82,26	151,06	84,21										
Indice Hydrocarbures Aliphatiques C5-C16	**33 186,61**	**77 328,07**	**48 340,38**	**23 579,98**	**1 092,00**	na	na	**77 761,00**	na	**182,00**	**77 761,00**	**37 352,86**	-	
Hydrocarbures halogénés volatils (COHV)														
Chlorure de vinyle	3,49	3,29	**72,51**	3,37	1,63	na	**10,00**	**11,00**	1,65	1,67	**72,51**	**12,07**	2,60	VTR chronique pour les effets sans seuil (Anses, 2012)
1,1-Dichloroéthylène	3,49	3,29	6,04	3,37	1,63	na	1,66	1,66	**44,00**	1,67	**44,00**	**44,00**	-	
Dichlorométhane	3,49	3,29	6,04	3,37	1,63	na	1,66	1,67	1,65	1,67			10,00	VTR chronique pour les effets sans seuil (OEHHA, 2009
trans-1,2-Dichloroéthylène	3,49	**12,18**	6,04	3,37	1,63	na	**2,00**	**5,00**	**6,00**	1,67	**12,18**	**4,60**	-	
1,1-Dichloroéthane	**120,52**	**35,37**	6,04	3,37	1,63	na	1,66	1,66	1,65	1,67	**120,52**	**19,29**	-	
cis-1,2-Dichloroéthylène	3,49	**173,74**	6,04	3,37	1,63	na	**14,00**	**38,00**	**245,00**	1,67	**245,00**	**54,11**	60,00	VTR chronique pour les effets à seuil (RIVM, 2007)
Trichlorométhane	3,49	3,29	6,04	**25,26**	1,63	na	1,66	1,66	1,65	1,67	**25,26**	**25,26**	63,00	VTR chronique pour les effets sans seuil (AFSSET, 2008)
Tétrachlorométhane	3,49	3,29	6,04	3,37	1,63	na	1,66	1,66	1,65	1,67			110,00	VTR chronique pour les effets à seuil (Anses, 2017)
1,1,1-Trichloroéthane	**46,11**	3,29	6,04	3,37	1,63	na	1,66	1,66	1,65	1,67	**46,11**	**46,11**	1 000,00	VTR chronique pour les effets à seuil (OEHHA, 2005)
Trichloroéthylène	3,49	3,29	**126,89**	**5,73**	1,63	na	1,66	**10,00**	**748,00**	1,67	**748,00**	**100,26**	2,00	Valeur repère pour les effets sans seuil (HCSP, 2012)
Tétrachloroéthylène	**16,94**	**23,03**	**117,83**	**97,69**	1,63	na	1,66	1,66	**288,00**	1,67	**288,00**	**61,12**	250,00	Valeur repère pour les effets à seuil (HCSP, 2010)
Somme des COHV	**183,40**	**245,31**	**311,19**	**129,69**	1,63	na	**37,00**	**93,00**	**1 368,00**	1,67	**1 368,00**	**263,43**		
Benzène et aromatiques (CAV - BTEX)														
Benzène	**40,17**	**98,72**	**2 084,68**	**3,87**	1,51	na	**10,00**	**39,00**	**1 221,00**	1,67	**2 084,68**	**388,96**	2,00	Décret n°2011-1727
Toluène	**55,89**	**37,84**	**3 625,53**	**336,86**	**11,00**	na	**15,00**	**8,00**	**273,00**	6,67	**3 625,53**	**485,53**	20 000,00	VTR chronique pour les effets à seuil (Anses, 2017)
Ethylbenzène	**1 624,40**	**32,91**	**2 145,10**	**133,06**	**5,00**	na	**8,00**	**6,00**	**607,00**	3,33	**2 145,10**	**507,20**	1 500,00	VGAI long terme (Anses, 2016)
m-, p-Xylène	**1 152,80**	3,29	**785,53**	**808,46**	**6,00**	na	**14,00**	1,66	**425,00**	**3,00**	**1 152,80**	**355,53**	200,00	VTR chronique pour les effets à seuil (Santé Canada, 2010
o-Xylène	**576,40**	**12,18**	**284,00**	**202,11**	**16,00**	na	**37,00**	**13,00**	**982,00**	**7,00**	**982,00**	**236,63**		
Cumène	**262,00**	**133,27**	**574,04**	**5,39**							**574,04**	**243,67**		
m-, p-Ethyltoluène	**1 205,20**	3,29	6,04	**185,27**							**1 205,20**	**349,95**		
1,3,5-Triméthylbenzène (Mésitylène)	**663,73**	3,29	**99,70**	**43,79**							**663,73**	**202,63**		
o-Ethyltoluène	**768,53**	3,29	**108,77**	**26,95**							**768,53**	**226,88**		
1,2,4-Triméthylbenzène (Pseudocumène)	**244,53**	**8,06**	**166,17**	**144,85**							**244,53**	**140,90**		
Naphtalène	3,49	3,29	6,04	3,37	**1,63**	na	**1,66**	**1,66**	**1,65**	**3,75**	**3,75**	**3,75**		
teneur inférieure au seuil de détection du laboratoire														

Notons que dans le cas des bâtiments de l'ilot 2, les teneurs moyennes en polluants sont pris en compte, du fait de la très forte hétérogénéité du massif de déchets, mise en évidence par la variabilité des teneurs (de la limite de quantification du laboratoire à 1.6 µg/m^3 à plus de 2000 µg/m^3 pour le benzène).

Tableau 6 : Concentrations maximales et moyennes mesurées dans l'air du sol – Ilot 3

Nom échantillon	PG13 COUCHE DE MESURE	PG14 tube n°2484 Couche de Mesure	PG15 tube n°0294 Couche de Mesure	PG16 tube n°0295 Somme ZM+ZC	PG18 tube n°1541 Couche de Mesure		PSG10	PSG11	PSG12	Valeur retenue pour l'ARR		Valeurs de gestion - INERIS, 2020	
							2m de profondeur	2m de profondeur	4,5m de profondeur	Max	Moyenne	R1	commentaires
date d'échantillonnage	01/09/2020	01/09/2020	01/09/2020	01/09/2020	01/09/2020						sans LQ		
Unité	µg/m³	µg/m3	µg/m3	µg/m3	µg/m3		µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	
Métaux lourds	GEOLIA						SEMOFI					0,03	VTR chronique pour les effets à seuil (OEHHA, 2008)
Mercure (Hg)	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31		**0,03**	**0,03**	**0,03**				
Hydrocarbures aromatiques C6-C7	15,98	15,21	15,62	16,85	15,47		<1,51	na	**154,00**	**154,00**	**38,86**	-	
Hydrocarbures aromatiques C7-C8	15,98	15,21	15,62	**33,71**	15,47		**11,00**	na	**20,00**	**33,71**	**18,14**	-	
Hydrocarbures aromatiques C8-C9	**59,12**	**24,34**	15,62	**126,40**	**30,94**		75,26	na	**275,00**	**275,00**	**86,67**	200,00	VTR chronique pour les effets à seuil (TPHCWG, 1999
Hydrocarbures aromatiques C9-C10	**78,29**	15,21	**89,02**	**168,53**	**34,03**								
Hydrocarbures aromatiques C10-C11	**23,97**	15,21	**21,87**	**35,39**	15,47		75,26	na	117,00	**117,00**	**43,45**	200,00	VTR chronique pour les effets à seuil (TPHCWG, 1999
Hydrocarbures aromatiques C11-C12	15,98	15,21	15,62	16,85	15,47								
Hydrocarbures aromatiques C12-C13	15,98	15,21	15,62	16,85	15,47		75,26	na	83,33			200,00	VTR chronique pour les effets à seuil (TPHCWG, 1999
Hydrocarbures aromatiques C13-C14	15,98	15,21	15,62	16,85	15,47								
Hydrocarbures aromatiques C14-C15	15,98	15,21	15,62	16,85	15,47								
Hydrocarbures aromatiques C15-C16	15,98	15,21	15,62	16,85	15,47								
Indice Hydrocarbures Aromatiques C6-C16	**159,78**	76,07	**110,89**	**370,77**	**77,35**		**11,00**	na	**556,00**	**556,00**	**194,55**	-	
Hydrocarbures aliphatiques C5-C6	79,89	**167,34**	78,09	84,27	77,35		**188,00**	na	**2 108,00**	**2 108,00**	**397,56**	18 000,00	VTR chronique pour les effets à seuil (TPHCWG, 1999
Hydrocarbures aliphatiques C6-C7	79,89	**1 414,81**	78,09	84,27	77,35		**619,00**	na	**36 167,00**	**36 167,00**	**5 502,92**	18 000,00	VTR chronique pour les effets à seuil (TPHCWG, 1999
Hydrocarbures aliphatiques C7-C8	79,89	**775,86**	78,09	84,27	77,35								
Hydrocarbures aliphatiques C8-C9	79,89	**228,20**	78,09	84,27	77,35		**263,00**	na	**23 500,00**	**23 500,00**	**3 472,97**	1 000,00	VTR chronique pour les effets à seuil (TPHCWG, 1999
Hydrocarbures aliphatiques C9-C10	**255,65**	**228,20**	**93,71**	**219,09**	**170,17**								
Hydrocarbures aliphatiques C10-C11	**1 757,60**	**152,13**	**499,79**	**3 370,65**	**309,39**		75,26	na	**3 033,00**	**3 370,65**	**1 313,97**	1 000,00	VTR chronique pour les effets à seuil (TPHCWG, 1999
Hydrocarbures aliphatiques C11-C12	**431,41**	**147,57**	**484,17**	**2 696,52**	**371,27**								
Hydrocarbures aliphatiques C12-C13	**79,89**	76,07	78,09	**421,33**	77,35		75,26	na	83,33	**421,33**	**421,33**	1 000,00	VTR chronique pour les effets à seuil (TPHCWG, 1999
Hydrocarbures aliphatiques C13-C14	**81,49**	76,07	78,09	**139,88**	77,35					**139,88**	**139,88**		
Hydrocarbures aliphatiques C14-C15	79,89	76,07	78,09	84,27	77,35								
Hydrocarbures aliphatiques C15-C16	79,89	76,07	78,09	84,27	77,35								
Indice Hydrocarbures Aliphatiques C5-C16	**2 556,50**	**3 194,74**	**1 077,67**	**6 909,83**	**850,83**		**1 069,00**	na	**64 833,00**	**64 833,00**	**11 498,79**	-	
Hydrocarbures halogénés volatils (COHV)													
Chlorure de vinyle	3,20	3,04	3,12	3,37	3,09		1,51	1,46	**33,00**	**33,00**	**33,00**	2,60	VTR chronique pour les effets sans seuil (Anses, 2012)
1,1-Dichloroéthylène	3,20	3,04	3,12	3,37	3,09		1,51	1,46	**9,00**	**9,00**	**9,00**	-	
Dichlorométhane	3,20	3,04	**8,75**	3,37	3,09		1,51	1,46	1,67	**8,75**	**8,75**	10,00	VTR chronique pour les effets sans seuil (OEHHA, 2009
trans-1,2-Dichloroéthylène	3,20	3,04	3,12	3,37	3,09		1,51	1,46	**3,00**	**3,00**	**3,00**	-	
1,1-Dichloroéthane	3,20	3,04	3,12	3,37	3,09		1,51	**6,00**	**29,00**	**29,00**	**17,50**	-	
cis-1,2-Dichloroéthylène	3,20	3,04	3,12	3,37	3,09		**3,00**	1,46	**12,00**	**12,00**	**7,50**	60,00	VTR chronique pour les effets à seuil (RIVM, 2007)
Trichlorométhane	9,43	3,04	**3,28**	**11,63**	**4,18**		1,67	**8,00**	1,67	**11,63**	**5,36**	63,00	VTR chronique pour les effets sans seuil (AFSSET, 2008)
Tétrachlorométhane	3,20	3,04	3,12	3,37	3,09		1,51	1,46	1,67			110,00	VTR chronique pour les effets à seuil (Anses, 2017)
1,1,1-Trichloroéthane	3,20	3,04	**14,53**	**7,42**	3,09		1,51	**25,00**	1,67	**25,00**	**7,43**	1 000,00	VTR chronique pour les effets à seuil (OEHHA, 2005)
Trichloroéthylène	**9,59**	3,04	**37,48**	**240,16**	3,09		**3,00**	**5,00**	**11,00**	**240,16**	**39,05**	2,00	Valeur repère pour les effets sans seuil (HCSP, 2012)
Tétrachloroéthylène	**52,73**	**22,82**	**59,35**	**69,10**	**15,47**		**2,00**	**10,00**	**5,00**	**69,10**	**29,56**	250,00	Valeur repère pour les effets à seuil (HCSP, 2010)
Somme des COHV	**71,90**	**22,82**	**123,39**	**324,42**	**20,11**		**9,00**	**54,00**	**109,00**	**324,42**	**91,83**		
Benzène et aromatiques (CAV - BTEX)													
Benzène	3,20	**12,32**	3,12	3,37	3,09		1,51	1,46	**154,00**	**154,00**	**83,16**	2,00	Décret n°2011-1727
Toluène	**8,95**	**14,00**	**3,90**	**33,71**	**13,30**		**11,00**	5,83	**20,00**	**33,71**	**13,84**	20 000,00	VTR chronique pour les effets à seuil (Anses, 2017)
Ethylbenzène	**5,43**	**3,96**	3,12	**9,27**	**4,80**		**5,00**	**4,00**	**12,00**	**12,00**	**5,95**	1 500,00	VGAI long terme (Anses, 2016)
m-, p-Xylène	**38,35**	**11,26**	**7,34**	**87,64**	**20,11**		**6,00**	**4,00**	**9,00**	**87,64**	**22,96**	200,00	VTR chronique pour les effets à seuil (Santé Canada, 2010
o-Xylène	**15,98**	**8,67**	3,12	**28,65**	**6,34**		**16,00**	**9,00**	**35,00**	**35,00**	**15,35**		
Cumène	3,20	**3,35**	3,12	3,37	3,09					**3,35**	**3,35**		
m-, p-Ethyltoluène	**28,76**	**3,65**	**9,06**	**62,36**	**12,22**					**62,36**	**23,21**		
1,3,5-Triméthylbenzène (Mésitylène)	**12,30**	3,04	**4,37**	**20,22**	**5,72**					**20,22**	**9,13**		
o-Ethyltoluène	**6,39**	3,04	3,12	**9,94**	3,09					**9,94**	**5,12**		
1,2,4-Triméthylbenzène (Pseudocumène)	**23,97**	**4,41**	**12,65**	**70,78**	**11,14**					**70,78**	**24,59**		
Naphtalène	**3,20**	3,04	**6,87**	**3,88**	3,09		**1,67**	**1,67**	**1,67**	**6,87**	**3,14**		
teneur inférieure au seuil de détection du laboratoire													

f. Schéma conceptuel avec mise en place des mesures de gestion

Le schéma conceptuel résume les points exposés ci-avant sous forme d'un schéma synthétique.

A partir des informations recueillies et de l'usage en cours, il est possible d'établir un schéma conceptuel des transferts de pollution.

Sources :

Dans le cadre de cette évaluation des risques, les hydrocarbures dont les BTEX et les solvants chlorés rencontrés dans les gaz du sol sont pris en compte.

Cibles :

Au regard de l'usage en cours, les cibles sont constituées par des adultes.

Transferts et voies d'exposition :

Le risque principal est lié à un transfert de la source vers les cibles. Il s'agit sur site de l'inhalation de vapeur dans les bâtiments.

4. DETERMINATION DES NIVEAUX D'EXPOSITION

a. Quantification de l'exposition

Pour la voie respiratoire, on s'intéresse à la concentration moyenne inhalée, qui s'exprime en mg de polluant par mètre cube d'air.

$$CI = \left(\sum_i (C_i * t_i) \right) * \frac{T * F}{T_m}$$

CI : Concentration moyenne inhalée (mg/m^3 ou $\mu g/m^3$)

C_i : Concentration de polluant dans l'air inhalé pendant la fraction de temps t_i

t_i : Fraction du temps d'exposition à la concentration C_i pendant une journée

T : Durée d'exposition (années)

F : Fréquence d'exposition, i.e. nombre de jours d'exposition par an (jours/an)

T_m : Période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée (jours)

Pour les effets à seuil des polluants, les quantités administrées sont moyennées sur la durée d'exposition (T_m = T*365).

Pour les effets sans seuil des polluants, T_m est assimilée à la durée de la vie entière, conventionnellement égale à 70 ans (soit T_m = 70*365 = 25 550 jours).

b. Modèles utilisés

Les modèles de transfert sont choisis afin d'être adaptés au mieux au cas traité. Face à la relative complexité et aux incertitudes de la modélisation de certains transferts, la transparence est essentielle.

Ainsi, dans le cas présent, nous avons utilisé le logiciel RISC WorkBench version 5 de juin 2011 qui utilise le modèle « Heuristic Model for Predicting the intrusion Rate of Contaminant Vapors into Buildings » par Johnson et Ettinger (1991) pour l'estimation des concentrations en polluants dans les sous-sols du bâtiment issus de sols contaminés.

Ce modèle considère une source de pollution infinie (pas de diminution au cours du temps), ce qui confère un caractère majorant à cette modélisation.

c. Calcul des expositions

Définition des paramètres d'exposition liés aux différentes voies.

Les paramètres communs aux différentes voies sont explicités ci-après.

Tableau 7 : budget espace-temps et caractéristiques physiques des cibles d'après la base de données CIBLEX (BRGM 2003)

	Adulte
Durée d'exposition (T)	42 ans
Fréquence de l'exposition (F)	225 j
Période de temps sur laquelle est moyennée l'exposition (T_m)	42 ans soit 15 330 j (effet à seuil) 70 ans soit 25 500 j (effet sans seuil)
Temps d'exposition dans les bureaux en rez de chaussée	8 h/j
Poids corporel (P)[1]	70 kg

Définition des paramètres liés à l'inhalation de gaz

Tableau 8 : Données requises pour le modèle d'émission de vapeur depuis les sols vers l'intérieur du bâtiment

	Unité	**Valeur**	**Source**
Paramètres des sols non saturés			
Porosité	cm^3/cm^3	0,39	Valeur proposée par RISC5 pour des sables limoneux
Teneur en eau	cm^3/cm^3	0,1	Valeur proposée par RISC5 pour des sables limoneux
COT	g oc/g sol	0,002	Valeur proposée par RISC5 pour des sables limoneux
Densité	g/cm^3	1,7	Valeur proposée par RISC5 pour des sables limoneux
Perméabilité au gaz des sols	cm^2	1.10^{-7}	Valeur proposée par RISC5 pour des sables limoneux

[1] Valeurs préconisées par l'INERIS

	Unité	Valeur	Source
Paramètres du bâtiment			
Longueur pièce	m	4	Valeur conservatrice
Largeur pièce	m	3	Valeur conservatrice
Hauteur minimale du rez-de-chaussée	m	3	Valeur par défaut (valeur conservatrice)
Epaisseur de la dalle	m	0,18	Valeur par défaut (valeur conservatrice) milieu industriel
Nombre d'échange d'air par jour dans les locaux d'habitation Ilot 1 et 3	j^{-1}	24	Valeur par défaut (valeur conservatrice)
Nombre d'échange d'air par jour dans les locaux d'habitation Ilot 2	j^{-1}	96	Valeur par défaut (valeur conservatrice)
Fraction de fissures des fondations	-	0,002	Valeur pour un dallage neuf
Porosité dans les fissures	cm^3/cm^3	0,25	Valeur proposée par le logiciel RISC5
Teneur en eau des fissures	cm^3/cm^3-	0	Valeur conservatoire proposée par le logiciel RISC5
Différence de pression entre intérieur et extérieur	$g/cm^2.s$	40	Valeur conservatoire proposée par Johnson et Ettinger
Distance de la source sous le bâtiment	m	0,01	

d. Calcul des concentrations modélisées dans les aménagements

A partir des hypothèses décrites ci-avant, la modélisation des transferts, aboutit aux résultats suivants :

Tableau 9 : Concentration modélisée dans l'air intérieur du bâtiment (RDC)
Ilot 1

Concentrations modélisées dans l'air intérieur en rez de chaussée		valeur de gestion R1
Substance	**(mg/m³)**	**(mg/m³)**
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES		
Naphtalène		1,00E-02
COMPOSES ORGANO-HALOGENES VOLATILS		
tétrachlorure de carbone (tétrachlorométhane) effet cancérigène		
tétrachlorure de carbone (tétrachlorométhane) effet non cancérigène		
PCE (tétrachloroéthylène)	1,43E-03	2,50E-01
TCE (trichloroéthylène)	1,20E-04	2,00E-03
1,1,1 trichloroéthane	3,44E-05	1,00E+00
TCmA (trichlorométhane ou chloroforme) effet cancérigène	1,75E-04	6,30E-02
TCmA (trichlorométhane ou chloroforme) effet non cancérigène	1,75E-04	6,30E-02
cis 1,2DCE (dichloroéthylène)	3,12E-04	
trans 1,2DCE (dichloroéthylène)	4,56E-05	
1,1 DCE (1,1 dichloroéthylène)	6,01E-05	
1,2 dichloroéthane		
1,1 dichloroéthane	7,09E-05	
dichlorométhane (méthylène chloride)		1,00E-02
VC (chlorure de vinyle)	2,49E-04	
COMPOSES AROMATIQUES MONOCYCLIQUES		
benzène	6,50E-04	2,00E-03
toluène	8,83E-05	2,00E+01
ethylbenzène	1,54E-04	1,50E+00
xylènes	2,22E-04	2,00E-01
pseudocumène		
HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH		
Aliphatic nC>5-nC6	3,17E-02	
Aliphatic nC>6-nC8	7,24E-02	1,80E+01
Aliphatic nC>8-nC10	5,74E-02	1,00E+00
Aliphatic nC>10-nC12	1,22E-02	1,00E+01
Aliphatic nC>12-nC16	1,51E-03	1,00E+01
Aromatic nC>7-nC8 toluène	8,87E-05	
Aromatic nC>8-nC10	1,26E-03	2,00E-01
Aromatic nC>10-nC12	5,50E-04	2,00E-01
Aromatic nC>12-nC16		2,00E-01

L'ensemble des teneurs modélisées dans le rez de chaussée d'un bâtiment de plain pieds est 10 à 100 fois inférieur aux valeurs de gestion (quand elles existent) sauf pour le benzène où elle reste toutefois inférieure à la valeur de gestion.

Tableau 10 : Concentration modélisée dans l'air intérieur du bâtiment (RDC)
Ilot 2 – teneurs maximales avec surventilation

Concentrations modélisées dans l'air intérieur en rez de chaussée		valeur de gestion R1
Substance	**(mg/m³)**	**(mg/m³)**
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES		
Naphtalène	3,26E-06	1,00E-02
COMPOSES ORGANO-HALOGENES VOLATILS		
PCE (tétrachloroéthylène)	2,53E-04	2,50E-01
TCE (trichloroéthylène)	6,58E-04	2,00E-03
1,1,1 trichloroéthane	4,06E-05	1,00E+00
TCmA (trichlorométhane ou chloroforme) effet cancérigène	2,24E-05	6,30E-02
TCmA (trichlorométhane ou chloroforme) effet non cancérigène	2,24E-05	6,30E-02
cis 1,2DCE (dichloroéthylène)	2,15E-04	
trans 1,2DCE (dichloroéthylène)	1,07E-05	
1,1 DCE (1,1 dichloroéthylène)	3,89E-05	
1,1 dichloroéthane	1,05E-04	
VC (chlorure de vinyle)	6,44E-05	
COMPOSES AROMATIQUES MONOCYCLIQUES		
benzène	1,84E-03	2,00E-03
toluène	3,20E-03	2,00E+01
ethylbenzène	1,88E-03	1,50E+00
xylènes	1,88E-03	2,00E-01
pseudocumène	1,72E-04	
HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH		
Aliphatic nC>5-nC6	4,56E-03	
Aliphatic nC>6-nC8	1,90E-02	1,80E+01
Aliphatic nC>8-nC10	4,08E-02	1,00E+00
Aliphatic nC>10-nC12	1,27E-01	1,00E+01
Aliphatic nC>12-nC16	7,12E-04	1,00E+01
Aromatic nC>7-nC8 toluène	3,22E-03	
Aromatic nC>8-nC10	3,25E-03	2,00E-01
Aromatic nC>10-nC12	9,91E-04	2,00E-01
Aromatic nC>12-nC16		2,00E-01

A partir des teneurs maximales dans l'air des sols, avec une ventilation des pièces 4 fois par heure, l'ensemble des teneurs modélisées dans le rez de chaussée d'un bâtiment de plain pieds est 10 à 100 fois inférieur aux valeurs de gestion (quand elles existent), sauf pour le benzène où elle reste toutefois inférieure à la valeur de gestion.

Tableau 11 : Concentration modélisée dans l'air intérieur du bâtiment (RDC) Ilot 3

Concentrations modélisées dans l'air intérieur en rez de chaussée		valeur de gestion R1
Substance	**(mg/m³)**	**(mg/m³)**
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES		
Naphtalène	2,39E-05	1,00E-02
COMPOSES ORGANO-HALOGENES VOLATILS		
tétrachlorure de carbone (tétrachlorométhane) effet cancérigène		
tétrachlorure de carbone (tétrachlorométhane) effet non cancérigène		
PCE (tétrachloroéthylène)	2,42E-04	2,50E-01
TCE (trichloroéthylène)	1,75E-03	2,00E-03
1,1,1 trichloroéthane	8,78E-05	1,00E+00
TCmA (trichlorométhane ou chloroforme) effet cancérigène	4,13E-05	6,30E-02
TCmA (trichlorométhane ou chloroforme) effet non cancérigène	4,13E-05	6,30E-02
cis 1,2DCE (dichloroéthylène)	8,71E-05	
trans 1,2DCE (dichloroéthylène)	2,17E-05	
1,1 DCE (1,1 dichloroéthylène)	6,58E-05	
1,2 dichloroéthane		
1,1 dichloroéthane	2,11E-04	
dichlorométhane (méthylène chloride)	3,11E-05	1,00E-02
VC (chlorure de vinyle)	2,43E-04	
COMPOSES AROMATIQUES MONOCYCLIQUES		
benzène	5,44E-05	2,00E-03
toluène	1,19E-04	2,00E+01
ethylbenzène	4,22E-04	1,50E+00
xylènes	4,31E-04	2,00E-01
pseudocumène	1,99E-04	
HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH		
Aliphatic nC>5-nC6		
Aliphatic nC>6-nC8	1,28E-01	1,80E+01
Aliphatic nC>8-nC10	8,33E-02	1,00E+00
Aliphatic nC>10-nC12	1,20E-02	1,00E+01
Aliphatic nC>12-nC16	1,99E-03	1,00E+01
Aromatic nC>7-nC8 toluène		
Aromatic nC>8-nC10	9,76E-04	2,00E-01
Aromatic nC>10-nC12	4,15E-04	2,00E-01
Aromatic nC>12-nC16		2,00E-01

L'ensemble des teneurs modélisées dans le rez de chaussée d'un bâtiment de plain pieds est 10 à 100 fois inférieur aux valeurs de gestion (quand elles existent) sauf pour le benzène où elle reste toutefois inférieure à la valeur de gestion.

e. Calcul de la quantité de polluants inhalée (inhalation de gaz)

A partir des concentrations en polluants (sous forme gazeuse) dans les différents milieux, le calcul de la quantité de polluants inhalée par jour aboutit aux résultats suivants :

Tableau 12 : Concentration moyenne inhalée pour un adulte au droit du bâtiment Ilot 1

Concentration moyenne de vapeur inhalée		
Substance	**Unités**	**Effets sans seuil**
		Adulte
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES		
Naphtalène	mg/m^3	0,00E+00
COMPOSES ORGANO-HALOGENES VOLATILS		
tétrachlorure de carbone (tétrachlorométhane) effet canc	mg/m^3	0,00E+00
tétrachlorure de carbone (tétrachlorométhane) effet non	mg/m^3	0,00E+00
PCE (tétrachloroéthylène)	mg/m^3	1,76E-04
TCE (trichloroéthylène)	mg/m^3	1,48E-05
1,1,1 trichloroéthane	mg/m^3	4,24E-06
TCmA (trichlorométhane ou chloroforme) effet cancérigè	mg/m^3	2,15E-05
TCmA (trichlorométhane ou chloroforme) effet non cancé	mg/m^3	2,15E-05
cis 1,2DCE (dichloroéthylène)	mg/m^3	3,85E-05
trans 1,2DCE (dichloroéthylène)	mg/m^3	5,62E-06
1,1 DCE (1,1 dichloroéthylène)	mg/m^3	7,41E-06
1,2 dichloroéthane	mg/m^3	0,00E+00
1,1 dichloroéthane	mg/m^3	8,74E-06
dichlorométhane (méthylène chloride)	mg/m^3	0,00E+00
VC (chlorure de vinyle)	mg/m^3	3,07E-05
COMPOSES AROMATIQUES MONOCYCLIQUES		
benzène	mg/m^3	8,02E-05
toluène	mg/m^3	1,09E-05
ethylbenzène	mg/m^3	1,90E-05
xylènes	mg/m^3	2,74E-05
pseudocumène	mg/m^3	0,00E+00
HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH		
Aliphatic nC>5-nC6	mg/m^3	3,91E-03
Aliphatic nC>6-nC8	mg/m^3	8,93E-03
Aliphatic nC>8-nC10	mg/m^3	7,08E-03
Aliphatic nC>10-nC12	mg/m^3	1,50E-03
Aliphatic nC>12-nC16	mg/m^3	1,86E-04
Aromatic nC>7-nC8 toluène	mg/m^3	1,09E-05
Aromatic nC>8-nC10	mg/m^3	1,55E-04
Aromatic nC>10-nC12	mg/m^3	6,78E-05
Aromatic nC>12-nC16	mg/m^3	0,00E+00

Tableau 13 : Concentration moyenne inhalée pour un adulte au droit du bâtiment Ilot 2 – teneurs maximales, bâtiment surventilé

Concentration moyenne de vapeur inhalée		
Substance	**Unités**	**Effets sans seuil**
		Adulte
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES		
Naphtalène	mg/m^3	4,02E-07
COMPOSES ORGANO-HALOGENES VOLATILS		
PCE (tétrachloroéthylène)	mg/m^3	3,11E-05
TCE (trichloroéthylène)	mg/m^3	8,12E-05
1,1,1 trichloroéthane	mg/m^3	5,00E-06
TCmA (trichlorométhane ou chloroforme) effet cancérigè	mg/m^3	2,76E-06
TCmA (trichlorométhane ou chloroforme) effet non cancé	mg/m^3	2,76E-06
cis 1,2DCE (dichloroéthylène)	mg/m^3	2,65E-05
trans 1,2DCE (dichloroéthylène)	mg/m^3	1,32E-06
1,1 DCE (1,1 dichloroéthylène)	mg/m^3	4,80E-06
1,1 dichloroéthane	mg/m^3	1,30E-05
VC (chlorure de vinyle)	mg/m^3	7,94E-06
COMPOSES AROMATIQUES MONOCYCLIQUES		
benzène	mg/m^3	2,27E-04
toluène	mg/m^3	3,95E-04
ethylbenzène	mg/m^3	2,32E-04
xylènes	mg/m^3	2,32E-04
pseudocumène	mg/m^3	2,12E-05
HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH		
Aliphatic nC>5-nC6	mg/m^3	5,62E-04
Aliphatic nC>6-nC8	mg/m^3	2,34E-03
Aliphatic nC>8-nC10	mg/m^3	5,03E-03
Aliphatic nC>10-nC12	mg/m^3	1,57E-02
Aliphatic nC>12-nC16	mg/m^3	8,78E-05
Aromatic nC>7-nC8 toluène	mg/m^3	3,96E-04
Aromatic nC>8-nC10	mg/m^3	4,01E-04
Aromatic nC>10-nC12	mg/m^3	1,22E-04
Aromatic nC>12-nC16	mg/m^3	0,00E+00

Tableau 14 : Concentration moyenne inhalée pour un adulte au droit du bâtiment Ilot 3

Concentration moyenne de vapeur inhalée		
Substance	**Unités**	**Effets sans seuil**
		Adulte
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES		
Naphtalène	mg/m^3	2,95E-06
COMPOSES ORGANO-HALOGENES VOLATILS		
tétrachlorure de carbone (tétrachlorométhane) effet canc	mg/m^3	0,00E+00
tétrachlorure de carbone (tétrachlorométhane) effet non	mg/m^3	0,00E+00
PCE (tétrachloroéthylène)	mg/m^3	2,99E-05
TCE (trichloroéthylène)	mg/m^3	2,15E-04
1,1,1 trichloroéthane	mg/m^3	1,08E-05
TCmA (trichlorométhane ou chloroforme) effet cancérigè	mg/m^3	5,09E-06
TCmA (trichlorométhane ou chloroforme) effet non cancé	mg/m^3	5,09E-06
cis 1,2DCE (dichloroéthylène)	mg/m^3	1,07E-05
trans 1,2DCE (dichloroéthylène)	mg/m^3	2,68E-06
1,1 DCE (1,1 dichloroéthylène)	mg/m^3	8,12E-06
1,2 dichloroéthane	mg/m^3	0,00E+00
1,1 dichloroéthane	mg/m^3	2,60E-05
dichlorométhane (méthylène chloride)	mg/m^3	3,83E-06
VC (chlorure de vinyle)	mg/m^3	2,99E-05
COMPOSES AROMATIQUES MONOCYCLIQUES		
benzène	mg/m^3	6,71E-06
toluène	mg/m^3	1,47E-05
ethylbenzène	mg/m^3	5,20E-05
xylènes	mg/m^3	5,31E-05
pseudocumène	mg/m^3	2,45E-05
HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH		
Aliphatic nC>5-nC6	mg/m^3	0,00E+00
Aliphatic nC>6-nC8	mg/m^3	1,58E-02
Aliphatic nC>8-nC10	mg/m^3	1,03E-02
Aliphatic nC>10-nC12	mg/m^3	1,47E-03
Aliphatic nC>12-nC16	mg/m^3	2,45E-04
Aromatic nC>7-nC8 toluène	mg/m^3	0,00E+00
Aromatic nC>8-nC10	mg/m^3	1,20E-04
Aromatic nC>10-nC12	mg/m^3	5,12E-05
Aromatic nC>12-nC16	mg/m^3	0,00E+00

f. Caractérisation du risque pour la santé

L'étape de caractérisation du risque est l'étape de synthèse de l'évaluation des risques.

Elle consiste à :

- vérifier l'adéquation des données d'exposition par rapport aux données toxicologiques.

- quantifier le risque lié aux polluants.

Dans cette étape, les informations issues de l'évaluation de l'exposition des cibles et de l'évaluation de la toxicité des substances seront synthétisées et intégrées sous la forme d'une expression qualitative et quantitative du risque. Elle doit fournir aux décideurs l'ensemble des éléments permettant de comprendre ce que représente le risque évalué.

g. Quantification du risque

Pour les substances sans seuil (cancérigènes), le risque est exprimé par l'excès de risque individuel (ERI, probabilité d'occurrence que la cible a de développer l'effet associé à la substance pendant sa vie, du fait de l'exposition considérée). L'ERI sera calculé pour chaque substance et pour chaque voie d'exposition.

Pour les substances à effets de seuil (non cancérigènes), le risque est exprimé par un quotient de danger (QD). Ce quotient sera calculé pour chaque substance à prendre en compte sur le site.

Les niveaux de risque obtenus seront explicités pour qu'ils puissent être interprétés.

h. Effets à seuil

Pour les substances à effets de seuil (non cancérigènes), on détermine un quotient de danger (QD) qui est la probabilité de survenue d'un effet toxique chez l'homme.

Pour la voie inhalation

$$QD = \frac{CI}{RfC}$$

Le quotient de danger montre qu'il existe la possibilité d'apparition d'un effet toxique pour l'homme lorsqu'il dépasse la valeur 1.

Dans un premier temps, le quotient de danger sera calculé pour toutes les substances, et la somme de ces quotients (sans individualiser les cibles ou les effets chez l'homme) sera comparée à la valeur de référence.

Le quotient de danger montre qu'il existe la possibilité d'apparition d'un effet toxique pour l'homme lorsqu'il dépasse la valeur 1.

Dans un premier temps, le quotient de danger sera calculé pour toutes les substances, et la somme de ces quotients (sans individualiser les cibles ou les effets chez l'homme) sera comparée à la valeur de référence.

i. Effets sans seuil

Les substances présentant des effets sans seuil sont les substances cancérigènes. Elles se caractérisent par l'apparition d'un risque pour l'homme dès l'exposition à ces substances.

On utilise le facteur d'excès de risque unitaire (ERU) propre à chaque substance afin de déterminer l'excès de risque individuel (ERI). L'ERU représente la probabilité de développer un cancer chez un individu exposé à une substance cancérigène.

Pour la voie inhalation

$$ERI = CI * ERUi$$

Les directives du Ministère de l'Environnement indiquent que le niveau de risque est acceptable lorsque l'ERI est inférieur à 10^{-5}.

Dans un premier temps, l'ERI sera calculé pour toutes les substances et la somme de ces ERI (sans individualiser les cibles ou les effets chez l'homme) sera comparée à la valeur de référence.

j. Valeurs de référence retenues

Pour les substances retenues, nous avons déterminé les valeurs de référence selon la circulaire DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014, relative aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des valeurs toxicologiques de référence, pour mener les évaluations des risques sanitaires dans le cadre des études d'impacts.

Le choix des VTR pour les hydrocarbures a été réalisé selon les préconisations du TPHCWG.

Les valeurs de références retenues sont présentées dans le tableau 3.

k. Résultat du risque pour la voie inhalation

Les résultats pour la voie inhalation sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau 15 : Résultat des calculs de risque pour la voie inhalation au droit du bâtiment industriel pour un adulte - Ilot 1

Quotient de danger ou Exces de risque individuel				
Substance	**Quotient de danger (QD) à seuil**		**Exces de risque individuel (ERI) sans seuil**	
	Adulte	**Pourcentage (%)**	**Adulte**	**Pourcentage (%)**
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES				
Naphtalène	0,0E+00	0%	0,0E+00	0%
COMPOSES ORGANO-HALOGENES VOLATILS				
tétrachlorure de carbone (tétrachlorométhane) effet cancérigè	0,0E+00	0%		
tétrachlorure de carbone (tétrachlorométhane) effet non canc	0,0E+00	0%		
PCE (tétrachloroéthylène)	7,3E-04	2%	4,6E-08	2%
TCE (trichloroéthylène)	7,7E-06	0%	1,5E-08	1%
1,1,1 trichloroéthane	7,1E-06	0%	-/-	-/-
TCmA (trichlorométhane ou chloroforme) effet cancérigène	5,7E-04	2%		
TCmA (trichlorométhane ou chloroforme) effet non cancérigèr	3,7E-04	1%		
cis 1,2DCE (dichloroéthylène)	-/-	-/-	-/-	-/-
trans 1,2DCE (dichloroéthylène)	-/-	-/-	-/-	-/-
1,1 DCE (1,1 dichloroéthylène)	6,2E-05	0%	-/-	-/-
1,2 dichloroéthane	0,0E+00	0%	0,0E+00	0%
1,1 dichloroéthane	-/-	-/-	1,4E-08	1%
dichlorométhane (méthylène chloride)	0,0E+00	0%	0,0E+00	0%
VC (chlorure de vinyle)	5,1E-04	1%	1,2E-07	5%
COMPOSES AROMATIQUES MONOCYCLIQUES				
benzène	1,3E-02	38%	2,1E-06	90%
toluène	9,6E-07	0%	-/-	-/-
ethylbenzène	2,1E-05	0%	4,7E-08	2%
xylènes	2,1E-04	1%	-/-	-/-
pseudocumène	-/-	-/-	-/-	-/-
HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH				
Aliphatic nC>5-nC6	2,2E-03	6%	-/-	-/-
Aliphatic nC>6-nC8	8,1E-04	2%	-/-	-/-
Aliphatic nC>8-nC10	1,2E-02	33%	-/-	-/-
Aliphatic nC>10-nC12	2,5E-03	7%	-/-	-/-
Aliphatic nC>12-nC16	3,1E-04	1%	-/-	-/-
Aromatic nC>7-nC8 toluène	4,6E-05	0%	-/-	-/-
Aromatic nC>8-nC10	1,3E-03	4%	-/-	-/-
Aromatic nC>10-nC12	5,6E-04	2%	-/-	-/-
Aromatic nC>12-nC16	0,0E+00	0%	-/-	-/-
Somme des QD & ERI INHALATION VAPEURS EN INTERIEUR	**3,53E-02**	**100%**	**2,3E-06**	**100%**

Au droit du bâtiment industriel, les risques à effet à seuil et à sans seuil ne dépassent les seuils d'acceptabilité retenus par le Ministère en charge de l'Environnement. Ils sont donc acceptables pour les occupants (adultes) dans le cadre d'un usage industriel.

Tableau 16 : Résultat des calculs de risque pour la voie inhalation au droit du bâtiment industriel pour un adulte - Teneurs maximales bâtiment sr-ventilé - Ilot 2

Quotient de danger ou Exces de risque individuel				
Substance	**Quotient de danger (QD) à seuil**		**Exces de risque individuel (ERI) sans seuil**	
	Adulte	**Pourcentage (%)**	**Adulte**	**Pourcentage (%)**
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES				
Naphtalène	1,8E-05	0%	2,3E-09	0%
COMPOSES ORGANO-HALOGENES VOLATILS				
PCE (tétrachloroéthylène)	1,3E-04	0%	8,1E-09	0%
TCE (trichloroéthylène)	4,2E-05	0%	8,1E-08	1%
1,1,1 trichloroéthane	8,3E-06	0%	-/-	-/-
TCmA (trichlorométhane ou chloroforme) effet cancérigène	7,3E-05	0%		
TCmA (trichlorométhane ou chloroforme) effet non cancérigèr	4,7E-05	0%		
cis 1,2DCE (dichloroéthylène)	-/-	-/-	-/-	-/-
trans 1,2DCE (dichloroéthylène)	-/-	-/-	-/-	-/-
1,1 DCE (1,1 dichloroéthylène)	4,0E-05	0%	-/-	-/-
1,1 dichloroéthane	-/-	-/-	2,1E-08	0%
VC (chlorure de vinyle)	1,3E-04	0%	3,0E-08	0%
COMPOSES AROMATIQUES MONOCYCLIQUES				
benzène	3,8E-02	46%	5,9E-06	89%
toluène	3,5E-05	0%	-/-	-/-
ethylbenzène	2,6E-04	0%	5,8E-07	9%
xylènes	1,8E-03	2%	-/-	-/-
pseudocumène	-/-	-/-	-/-	-/-
HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH				
Aliphatic nC>5-nC6	3,1E-04	0%	-/-	-/-
Aliphatic nC>6-nC8	2,1E-04	0%	-/-	-/-
Aliphatic nC>8-nC10	8,4E-03	10%	-/-	-/-
Aliphatic nC>10-nC12	2,6E-02	32%	-/-	-/-
Aliphatic nC>12-nC16	1,5E-04	0%	-/-	-/-
Aromatic nC>7-nC8 toluène	1,7E-03	2%	-/-	-/-
Aromatic nC>8-nC10	3,3E-03	4%	-/-	-/-
Aromatic nC>10-nC12	1,0E-03	1%	-/-	-/-
Aromatic nC>12-nC16	0,0E+00	0%	-/-	-/-
Somme des QD & ERI INHALATION VAPEURS EN INTERIEUR	**8,15E-02**	**100%**	**6,6E-06**	**100%**

Au droit du bâtiment industriel, sur-ventilé à raison d'un ventilation 96 fois par jour, les risques à effet à seuil et à sans seuil ne dépassent les seuils d'acceptabilité retenus par le Ministère en charge de l'Environnement. Ils sont donc acceptables pour les occupants (adultes) dans le cadre d'un usage industriel.

Tableau 17 : Résultat des calculs de risque pour la voie inhalation au droit du bâtiment industriel pour un adulte - Ilot 3

Quotient de danger ou Exces de risque individuel				
Substance	**Quotient de danger (QD) à seuil**		**Exces de risque individuel (ERI) sans seuil**	
	Adulte	**Pourcentage (%)**	**Adulte**	**Pourcentage (%)**
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES				
Naphtalène	1,3E-04	1%	1,6E-08	2%
COMPOSES ORGANO-HALOGENES VOLATILS				
tétrachlorure de carbone (tétrachlorométhane) effet cancérigè	0,0E+00	0%		
tétrachlorure de carbone (tétrachlorométhane) effet non canc	0,0E+00	0%		
PCE (tétrachloroéthylène)	1,2E-04	0%	7,8E-09	1%
TCE (trichloroéthylène)	1,1E-04	0%	2,2E-07	31%
1,1,1 trichloroéthane	1,8E-05	0%	-/-	-/-
TCmA (trichlorométhane ou chloroforme) effet cancérigène	1,3E-04	1%		
TCmA (trichlorométhane ou chloroforme) effet non cancérigèr	8,7E-05	0%		
cis 1,2DCE (dichloroéthylène)	-/-	-/-	-/-	-/-
trans 1,2DCE (dichloroéthylène)	-/-	-/-	-/-	-/-
1,1 DCE (1,1 dichloroéthylène)	6,8E-05	0%	-/-	-/-
1,2 dichloroéthane	0,0E+00	0%	0,0E+00	0%
1,1 dichloroéthane	-/-	-/-	4,2E-08	6%
dichlorométhane (méthylène chloride)	1,1E-05	0%	3,8E-11	0%
VC (chlorure de vinyle)	5,0E-04	2%	1,1E-07	16%
COMPOSES AROMATIQUES MONOCYCLIQUES				
benzène	1,1E-03	4%	1,7E-07	25%
toluène	1,3E-06	0%	-/-	-/-
ethylbenzène	5,8E-05	0%	1,3E-07	19%
xylènes	4,0E-04	2%	-/-	-/-
pseudocumène	-/-	-/-	-/-	-/-
HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH				
Aliphatic nC>5-nC6	0,0E+00	0%	-/-	-/-
Aliphatic nC>6-nC8	1,4E-03	6%	-/-	-/-
Aliphatic nC>8-nC10	1,7E-02	67%	-/-	-/-
Aliphatic nC>10-nC12	2,5E-03	10%	-/-	-/-
Aliphatic nC>12-nC16	4,1E-04	2%	-/-	-/-
Aromatic nC>7-nC8 toluène	0,0E+00	0%	-/-	-/-
Aromatic nC>8-nC10	1,0E-03	4%	-/-	-/-
Aromatic nC>10-nC12	4,3E-04	2%	-/-	-/-
Aromatic nC>12-nC16	0,0E+00	0%	-/-	-/-
Somme des QD & ERI INHALATION VAPEURS EN INTERIEUR	**2,56E-02**	**100%**	**7,0E-07**	**100%**

Au droit du bâtiment industriel, les risques à effet à seuil et à sans seuil ne dépassent les seuils d'acceptabilité retenus par le Ministère en charge de l'Environnement. Ils sont donc acceptables pour les occupants (adultes) dans le cadre d'un usage industriel.

5. ANALYSE DES INCERTITUDES

Cette phase a pour but de mettre en évidence les hypothèses et paramètres clefs et leur influence sur le résultat.

La définition des incertitudes concerne à la fois :

- l'évaluation de l'exposition (incertitudes sur les cibles, les scénarii, les modèles, les paramètres...), avec une étude de sensibilité des paramètres afin d'évaluer leur impact sur les niveaux de risques.
- l'évaluation de la toxicité.

a. Incertitudes liées au choix des substances et à leur concentration

Nous avons retenu toutes les molécules mesurées dans les gaz du sol du site pour lesquelles des VTR sont disponibles. De plus, nous avons attribué la teneur la plus forte à tous les points du site en fonction des aménagements, ce qui est majorant, sauf pour l'ilot 2, où la teneur moyenne des composés sous les bâtiments a été retenue compte tenu de l'hétérogénéité des teneurs.

b. Incertitudes liées à la toxicité des substances

Pour chaque substance, nous avons retenu les valeurs de référence selon la circulaire DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014 et les valeurs recommandées par le TPHCWG pour les hydrocarbures volatils.

c. Incertitudes liées aux modèles utilisés

L'émission de polluants sous forme gazeuse a été estimée à l'aide du logiciel RISC, modèle prenant en compte la convection et la diffusion et sur la base des équations de Johnson Ettinger.

Ces modèles permettent des calculs à partir d'une source finie ou infinie. Dans le cas présent, nous avons réalisé les calculs pour une source infinie. Cela n'a pas d'influence sur l'évaluation du risque à effet à seuil puisque l'on compare la concentration la plus forte avec une dose de référence. En revanche, cette hypothèse est majorante pour l'évaluation du risque à effet sans seuil puisque le calcul s'effectue sur la durée d'exposition et qu'en l'absence de nouvel apport de polluant, la source d'exposition va décroître dans le temps.

d. Incertitudes liées au budget espace-temps des cibles

En ce qui concerne le budget espace-temps, celui-ci est plutôt réaliste pour les adultes. Il est représenté par un adulte, exposé 8 h/j, 225 j/an dans le bâtiment.

e. Incertitudes liées aux caractéristiques physiques des cibles

En ce qui concerne les propriétés physiques des cibles, telle que la masse corporelle, elles sont issues de la base de données CIBLEX (2003). Elles sont donc réalistes.

f. Incertitudes liées aux paramètres du site et aux paramètres constructifs

En ce qui concerne les paramètres pour les sols, nous avons retenu des sables limoneux, ce qui est plutôt réaliste. Les terrains rencontrés sous le bâtiment correspondent à un massif de déchets dont la perméabilité n'est pas facile à estimer, mais le mode constructif et les enjeux géotechniques conduisent à recommander la mise en place d'inclusion associé à un matelas de répartition. La perméabilité de l'ensemble sera au moins égale à celle des sables limoneux.

En ce qui concerne les dimensions du bâtiment, elles sont réalistes et correspondent au bâtiment actuel de plain pieds avec une pièce de 12 m^2 en rez de chaussée. Ce point est pénalisant pour un usage industriel.

Les taux de renouvellement dans les bâtiments ont été considérés à 24 renouvellements du volume d'air par jour, en considérant les teneurs maximales sur les ilot 1 et 3, sauf pour les bâtiments de l'ilot 2 où une surventilation du bâtiment est recommandée jusqu'à 96 fois par jour.
Dans tous les cas, cette valeur est pénalisante par rapport à celle de 10 changements d'air/heure recommandée par l'IRC (Institut de Recherche en Construction, Canada) et par rapport à celle de 6 renouvellements/heure préconisée par Burnett et Chan (« criteria for air quality in enclosed car parks », Proceedings Institution Civil Engineers, Transp., 1997, 123, pp. 102 – 110 – May 1997).

g. Synthèse des incertitudes

L'analyse des incertitudes montre que la modélisation réalisée est raisonnablement réaliste dans le cadre des usages en cours. Toutefois, nous rappelons que cette modélisation a été réalisée sans la mise en place de mesures de gestion.

6. CONCLUSION DE L'ANALYSE DES RISQUES RESIDUELS

Compte tenu des usages en cours et des concentrations maximales mesurées dans les gaz des sols au droit du site étudié, l'Analyse des Risques Résiduels a mis en évidence, à partir de l'Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS), des risques acceptables pour des adultes travailleurs.

ANNEXE 16 :

PROPRIETES PHYSICO-CHIMIQUES DES SUBSTANCES

Cette annexe contient 10 pages

Date de création/modification : 20/11/13

Toxicologie des BTEX

1. Toxicologie du Benzène

→ De nombreuses études ont mis en évidence des *effets hémotoxiques* et immunotoxiques du Benzène chez l'homme

1.1 Effets non cancérigènes

Voie	Taux d'absorption	Cible toxicologiques principales :	Cible toxicologiques secondaires :
Inhalation	50%	Système hématopoïétique	Système nerveux central et système immunitaire
Ingestion		Système hématopoïétique	Système immunitaire
Cutanée	0,4 mg/cm2/h	Irritant	

1.2 Effets cancérigènes

→ Le Benzène est une substance cancérigène pour l'homme.

	Classification	Effet
US EPA	Catégorie A : substance cancérigène pour l'homme (2000)	Leucémie
Union Européenne	Catégorie 1A : substance que l'on sait être cancérogène pour l'homme (JOCE, 2004)	
CIRC-EPA	Groupe 1 : agent cancérigène pour l'homme (2012)	

1.3 Effets sur la reproduction et le développement

→ Le benzène passe la barrière placentaire et est retrouvé dans la moelle osseuse du foetus à des niveaux supérieurs ou égaux à ceux mesurés chez la mère exposée par inhalation. Cependant, les effets par inhalation du benzène sur la reproduction et le développement ne sont pas suffisants pour établir une relation causale.

2. Toxicologie du Toluène

→ A concentrations élevées, des effets neurologiques sévères comportant des dysfonctionnements cérébraux, pyramidaux et cognitifs tels que tremblements, ataxie, troubles de la m€moire ainsi qu'une atrophie du cervelet sont décrits.

2.1 Effets non cancérigènes

Voie	Taux d'absorption	Cible toxicologiques principales :	Cible toxicologiques secondaires :
Inhalation	50%		
Ingestion	100%	SNC	Foie, Rein, Foetus, Lait maternel
Cutanée			

2.2 Effets cancérigènes

→ Le Toluène n'est probablement pas une substance cancérigène.

	Classification	Effet
US EPA		
Union Européenne	Substance non classée cancérigène, (JOCE, 2004).	
CIRC-EPA	Groupe 3 : l'agent ne peut être classé pour sa cancérogénicité pour l'homme (1999)	

2.3 Effets sur la reproduction et le développement

→ Le tolu€ne a été classé par l'Union Européenne en catégorie 3 à substance préoccupante pour la fertilité dans l'espèce humaine ou pour l'homme en raison d'effets toxiques possible sur le développement . (JOCE, 2004).

- Augmentation du risque d'avortement spontané pour des niveaux d'exposition de l'ordre de 50 à 150 ppm (191,5 à 574,5 mg/m^3)
- Retard du développement qui se manifeste par une diminution du poids de naissance, un retard du développement post-natal et une neurotoxicité.

3. Toxicologie de l'Ethylbenzène

→

3.1 Effets non cancérigènes

Voie	Taux d'absorption	Cible toxicologiques principales :	Cible toxicologiques secondaires :
Inhalation	49-64 % (exposition de 8 h à 23-85 ppm d'éthylbenzène)	Foie et rein	Système Hématologique
Ingestion			
Cutanée	24-33 mg/cm2/h (liquide) 0,11-0,23 mg/cm2/h		

3.2 Effets cancérigènes

	Classification	Effet
US EPA	Classe D : substance non classifiable quant à sa cancérogénicité pour l'homme (US EPA (IRIS), 1991)	
Union Européenne	ND	
CIRC-EPA	Classe 2B : l'agent pourrait être cancérigène pour l'homme.	

3.3 Effets sur la reproduction et le développement

→ Aucune étude concernant l'effet de l'éthylbenzène sur la reproduction et le développement n'est disponible chez l'homme, quelle que soit la voie d'exposition.

4. Toxicologie du mélange de Xylènes (o,m,p)

→

4.1 Effets non cancérigènes

Voie	Taux d'absorption	Cible toxicologiques principales :	Cible toxicologiques secondaires :
Inhalation	62-64 %	SNC, foie, sang, poumons	Peau, rate,rein
Ingestion			
Cutanée	50-160 µg/cm2 par minute	Yeux, SNC, peau, foie	

4.2 Effets cancérigènes

	Classification	Effet
US EPA	Groupe 3 : l'agent ne peut être classé pour sa cancérogénicité pour l'homme (IARC, 1989)	
Union Européenne		
CIRC-EPA	Classe D : substance non classifiable quant à sa cancérogénicité pour l'homme (US EPA (IRIS),1987)	

4.3 Effets sur la reproduction et le développement

→ Aucune donnée ne permet de conclure sur l'effet du Xylène sur la reproduction et le développement.

Toxicologie du Cumène

5. Toxicologie du Cumène

5.1 Effets non cancérigènes

Voie	Taux d'absorption	Cible toxicologiques principales :	Cible toxicologiques secondaires :
Inhalation		reins	
Ingestion		reins	
Cutanée			

5.2 Effets cancérigènes

	Classification	Effet
US EPA	Classe D : substance non classifiable quant à sa cancérogénicité pour l'homme (US EPA (IRIS), 1991)	
Union Européenne	-	
CIRC-EPA	-	

5.3 Effets sur la reproduction et le développement

-

Date de création/modification : 03/01/14

Toxicologie des COHV

1. Toxicologie du Trichloroéthylène

1.1 Effets non cancérigènes

Voie	Taux d'absorption	Cible toxicologiques principales :	Cible toxicologiques secondaires :
Inhalation		SNC	Rein, foie, coeur,
Ingestion			Système immunitaire, peau.
Cutanée			

1.2 Effets cancérigènes

→ Substance probablement cancérigène.

	Classification	Effet
US EPA	Classe B2/C : intermédiaire entre un cancérigène probable et possible pour l'homme (US EPA(IRIS), 1988). Actuellement en cours de révision.	
Union Européenne	Catégorie 2 : le trichloroéthylène doit être assimilé à une substance cancérogène pour l'homme (JOCE, 2001).	
CIRC-IARC	Groupe 2A : le trichloroéthylène est probablement cancérigène pour l'homme (IARC, 1995).	

1.3 Effets sur la reproduction et le développement

→ Baisse de libido chez les hommes et désordres menstruels chez les femmes.

2. Toxicologie du Tétrachloroéthylène

2.1 Effets non cancérigènes

Voie	Taux d'absorption	Cible toxicologiques principales :	Cible toxicologiques secondaires :
Inhalation		SNC	Foie, rein
Ingestion		Rein	
Cutanée			

2.2 Effets cancérigènes

→

	Classification	Effet
US EPA	Classe B/C : intermédiaire entre un cancérigène probable et possible pour l'homme (1988)	Leucemie
Union Européenne	Catégorie 3 : substance préoccupante pour l'homme en raison d'effets cancérogènes possibles (JOCE, 1996)	
CIRC-IARC	Groupe 2A : le tétrachloroéthylène est probablement cancérigène pour l'homme (1995)	

2.3 Effets sur la reproduction et le développement

→ Pas de données disponibles chez l'homme

3. Toxicologie du Tétrachlorure de carbone

3.1 Effets non cancérigènes

Voie	Taux d'absorption	Cible toxicologiques principales :	Cible toxicologiques secondaires :
Inhalation	40 %	Foie, Cerveau, Rein	Muscle, Sang
Ingestion	-	Foie, Cerveau, Rein	Muscle, Sang
Cutanée	-	-	-

3.2 Effets cancérigènes

→

	Classification	Effet
US EPA	Classe B2 : substance probablement cancérigène pour l'homme (1991).	Non démontré scientifiquement chez l'homme Cancer du foie chez l'animal
Union Européenne	Catégorie 3 : substances préoccupantes pour l'homme (JOCE, 2004).	
CIRC-IARC	Groupe 2B : l'agent (ou le mélange) pourrait ‡très cancérigène pour l'homme (1999).	

3.3 Effets sur la reproduction et le développement

→ Pas de données disponibles chez l'homme

4. Toxicologie du 1,1,1-Trichloroéthane

4.1 Effets non cancérigènes

Voie	Taux d'absorption	Cible toxicologiques principales :	Cible toxicologiques secondaires :
Inhalation	-	SNC, foie	-
Ingestion	-	Poids (baisse)	-
Cutanée	-	-	-

4.2 Effets cancérigènes

→

	Classification	Effet
US EPA	Information insuffisante pour déterminer le potentiel cancérigène	-
Union Européenne	-	
CIRC-IARC	Pas classable comme cancérigène pour l'homme	

4.3 Effets sur la reproduction et le développement

→ Pas de données disponibles chez l'homme

5. Toxicologie du 1,1,2-Trichloroéthane

5.1 Effets non cancérigènes

Voie	Taux d'absorption	Cible toxicologiques principales :	Cible toxicologiques secondaires :
Inhalation	-	Foie	-
Ingestion	-	Foie, sang	-
Cutanée	-	-	-

5.2 Effets cancérigènes

→

	Classification	Effet
US EPA	Information insuffisante pour déterminer le potentiel cancérigène	-
Union Européenne	Catégorie 3 : substance préoccupante pour l'homme en raison d'effets cancérogènes possibles (JOCE, 1996)	
CIRC-IARC	Pas classable comme cancérigène pour l'homme	

5.3 Effets sur la reproduction et le développement

→ Pas de données disponibles chez l'homme

6. Toxicologie du Trichlorométhane

6.1 Effets non cancérigènes

Voie	Taux d'absorption	Cible toxicologiques principales :	Cible toxicologiques secondaires :
Inhalation		Foie, reins, SNC	Fosses nasales
Ingestion	100 %	Foie, reins, SNC	Tube digestif
Cutanée	1,7 – 8,2 %		

6.2 Effets cancérigènes

→

	Classification	Effet
US EPA	Groupe 2B : le chloroforme pourrait être cancérigène pour l'homme (examiné en 1987).	Cancer de la vessie, du foie et du tube digestif
Union Européenne	Catégorie 3 : substance préoccupante pour l'homme en raison d'effets cancérogènes possibles (JOCE, 1996)	
CIRC-IARC	Classe B2 : cancérigène probable pour l'homme (2001).	

6.3 Effets sur la reproduction et le développement

→ Bien qu'il soit démontré que le trichlorométhane traverse la barrière placentaire, il n'y a pas de lien clairement identifié entre exposition et effet sur la reproduction et le développement

7. Toxicologie du 1,1-dichloroéthylène

7.1 Effets non cancérigènes

Voie	Taux d'absorption	Cible toxicologiques principales :	Cible toxicologiques secondaires :
Inhalation	-	Foie	Poumons
Ingestion	-	Rein	-
Cutanée	-	SNC	-

7.2 Effets cancérigènes

→

	Classification	Effet
US EPA	Groupe C : cancérigène possible pour l'homme (US EPA, 1998)	-
Union Européenne	Catégorie 3 : substance préoccupante pour l'homme en raison d'effets cancérogènes possibles (JOCE, 1996)	
CIRC-IARC	Groupe 3 : L'agent (le mélange, les circonstances d'exposition) ne peut pas ‰être classé quant à sa cancérogénicité€ pour l'homme (1987).	

7.3 Effets sur la reproduction et le développement

→ Aucune information n'est disponible concernant la toxicité par inhalation du 1,1-dichloroéthylène sur les fonctions de reproduction et le développement fœtal chez l'homme.

8. Toxicologie du 1,2-dichloroéthane

8.1 Effets non cancérigènes

Voie	Taux d'absorption	Cible toxicologiques principales :	Cible toxicologiques secondaires :
Inhalation	Important	Foie, rien	SNC
Ingestion	Important		
Cutanée	-		

8.2 Effets cancérigènes

→

	Classification	Effet
US EPA	Classe B2 - Le 1,2-dichloroéthane est probablement cancérigène pour l'homme par voie orale ou par inhalation. Il existe des preuves suffisantes chez l'animal, et des preuves non adéquates chez l'homme (1993).	Non démontré scientifiquement chez l'homme Cancer du tube digestif et des poumons chez l'animal
Union Européenne	Catégorie 2 - Le 1,2-dichloroéthane doit ‰être assimilé€ une substance cancérigène pour l'homme. On dispose de suffisamment d'€ éléments pour justifier une forte présomption que l'exposition de l'homme , de telles substances peut provoquer un cancer (JOCE, 1993).	
CIRC-IARC	Groupe 2B - Le 1,2-dichloroéthane pourrait ‰être cancérigène pour l'homme (1979).	

8.3 Effets sur la reproduction et le développement

→ Lien possible entre l'exposition au 1,2-dichloroéthane, des naissances prématurées et des malformations.

Date de création/modification : 11/12/13

Toxicologie des HAP

1. Toxicologie du Naphtalène

→ Les expositions par inhalation, par inhalation et passage cutané, par inhalation et absorption digestive sont responsables d'anémie hémolytique.

1.1 Effets non cancérigènes

Voie	Taux d'absorption	Cible toxicologiques principales :	Cible toxicologiques secondaires :
Inhalation		Yeux Système sanguin Système gastro-intestinal Système nerveux central	Rein Foie
Ingestion		Système sanguin Yeux	

1.2 Effets cancérigènes

→ Peu d'études sont disponibles chez l'homme.

	Classification	Effet
US EPA	Classe C : le naphtalène est un cancérigène possible pour l'homme (US EPA, 1998).	
Union Européenne	Catégorie 3 : Substance préoccupante pour l'homme (JOCE, 2004).	
CIRC-EPA	Groupe 2B : le naphtalène pourrait être cancérigène pour l'homme (IARC, 2002).	

1.3 Effets sur la reproduction et le développement

→ Il a été montré qu'après ingestion de naphtalène par la mère pendant la grossesse, les foetus développaient une anémie hémolytique néonatale. Ces expériences ont mis en évidence que le naphtalène passait la barrière placentaire.

2. Toxicologie de l'Acénaphtylène

→

2.1 Effets non cancérigènes

Voie	Taux d'absorption	Cible toxicologiques principales :	Cible toxicologiques secondaires :
Inhalation			
Ingestion			
Cutanée			

2.2 Effets cancérigènes

	Classification	Effet
US EPA		
Union Européenne		
CIRC-EPA		

2.3 Effets sur la reproduction et le développement

→

3. Toxicologie de l'Acénaphtène

→ Chez l'homme, aucune étude épidémiologique concernant l'effet de l'acénaphtène n'est disponible.

3.1 Effets non cancérigènes

Voie	Taux d'absorption	Cible toxicologiques principales :	Cible toxicologiques secondaires :
Inhalation		Foie	Sang, poumon, organes de la reproduction
Ingestion			
Cutanée			

3.2 Effets cancérigènes
→

	Classification	Effet
US EPA	ND	
Union Européenne	ND	
CIRC-EPA	ND	

3.3 Effets sur la reproduction et le développement

→ Chez l'homme, aucune étude ne traite de l'effet de l'acénaphtène sur la reproduction et le développement.

4. Toxicologie du Fluorène

→ Aucune étude épidémiologique ne traite de l'effet du Fluorène chez l'homme.

4.1 Effets non cancérigènes

Voie	Taux d'absorption	Cible toxicologiques principales :	Cible toxicologiques secondaires :
Inhalation		Foie et sang	
Ingestion			
Cutanée			

4.2 Effets cancérigènes

	Classification	Effet
US EPA	Classe D : substance non classifiable quant , sa cancérogénicité pour l'homme (US EPA (IRIS),1990)	
Union Européenne	ND	
CIRC-EPA	Groupe 3 : l'agent ne peut être classé pour sa cancérogénicité pour l'homme (IARC, 1987)	

4.3 Effets sur la reproduction et le développement

→ Il n'existe pas d'étude disponible chez l'homme concernant les effets du Fluorène sur la reproduction et le développement.

5. Toxicologie du Phénanthrène

5.1 Effets non cancérigènes

Voie	Taux d'absorption	Cible toxicologiques principales :	Cible toxicologiques secondaires :
Inhalation			
Ingestion			
Cutanée			

5.2 Effets cancérigènes

	Classification	Effet
US EPA		
Union Européenne		
CIRC-EPA		

5.3 Effets sur la reproduction et le développement

6. Toxicologie de l'Anthracène

→ Aucune donnée n'est disponible

6.1 Effets non cancérigènes

Voie	Taux d'absorption	Cible toxicologiques principales :	Cible toxicologiques secondaires :
Inhalation			
Ingestion			
Cutanée			

6.2 Effets cancérigènes

→ Substance non classée pour sa cancérogénéité.

	Classification	Effet
US EPA	Classe D : substance non classifiable quant à sa cancérogénicité pour l'homme (1991)	Epithéliomes de la main, de la joue et du poignet quand l'Anthracène n'est pas purifié.
Union Européenne	ND	
CIRC-EPA	Groupe 3 : l'agent (ou le mélange) ne peut être classé pour sa cancérogénicité pour l'homme (1983)	

6.3 Effets sur la reproduction et le développement

→ Il n'existe pas de donnée disponible.

7. Toxicologie du Fluoranthène

→ Aucune étude spécifique au fluoranthène n'est disponible chez l'homme.

7.1 Effets non cancérigènes

Voie	Taux d'absorption	Cible toxicologiques principales :	Cible toxicologiques secondaires :
Inhalation		Reins	
Ingestion		Foie, reins	
Cutanée			

7.2 Effets cancérigènes

→ Aucune donnée concernant l'effet cancérigène du fluoranthène n'est disponible chez l'homme, quelle que soit la voie d'exposition.

	Classification	Effet
US EPA	Classe D : substance non classifiable quant à sa cancérogénicité pour l'homme (US EPA (IRIS) 1990)	
Union Européenne	ND	
CIRC-EPA	Groupe 3 : l'agent (ou le mélange) ne peut être classé pour sa cancérogénicité pour l'homme (IARC, 1987)	

7.3 Effets sur la reproduction et le développement

→ Aucune donnée concernant l'effet du fluoranthène sur la reproduction et le développement n'est disponible chez l'homme et ceci quelle que soit la voie d'exposition au fluoranthène.

8. Toxicologie du Pyrène

→ Il n'existe pas de donnée disponible.

8.1 Effets non cancérigènes

Voie	Taux d'absorption	Cible toxicologiques principales :	Cible toxicologiques secondaires :
Inhalation			
Ingestion		Rein	
Cutanée			

8.2 Effets cancérigènes

	Classification	Effet
US EPA	Classe D : substance non classifiable quant à sa cancérogénicité pour l'homme (US EPA (IRIS), 1991)	
Union Européenne	ND	
CIRC-EPA	Groupe 3 : l'agent (ou le mélange) ne peut être classé pour sa cancérogénicité pour l'homme (IARC, 1987)	

8.3 Effets sur la reproduction et le développement

→ Il n'existe pas de donnée disponible.

9. Toxicologie du Benzo(a)anthracène

9.1 Effets non cancérigènes

Voie	Taux d'absorption	Cible toxicologiques principales :	Cible toxicologiques secondaires :
Inhalation			
Ingestion			
Cutanée			

9.2 Effets cancérigènes

	Classification	Effet
US EPA		
Union Européenne		
CIRC-EPA		

9.3 Effets sur la reproduction et le développement

10. Toxicologie du Chrysène

10.1 Effets non cancérigènes

Voie	Taux d'absorption	Cible toxicologiques principales :	Cible toxicologiques secondaires :
Inhalation		Système immunologique	
Ingestion		Tissu adipeux, tissu mammaire, cerveau, foie	

10.2 Effets cancérigènes

	Classification	Effet
US EPA	groupe B2 (substance probablement cancérigène pour l'homme) (US EPA IRIS, 1994)	
Union Européenne	deuxième catégorie (substance devant être assimilée à une substance cancérigène pour l'homme) (JOCE, 2004)	
CIRC-EPA	groupe 3 (substance ne pouvant être classée pour sa cancérigénicité pour l'homme) (IARC, 1987)	

10.3 Effets sur la reproduction et le développement

→ Aucune donnée concernant l'effet du chrysène sur la reproduction et le développement n'est disponible chez l'homme.

11. Toxicologie du Benzo(b)fluoranthène

11.1 Effets non cancérigènes

Voie	Taux d'absorption	Cible toxicologiques principales :	Cible toxicologiques secondaires :
Inhalation			
Ingestion		Système Immunologique	
Cutanée			

11.2 Effets cancérigènes

	Classification	Effet
US EPA	Classe B2 : substance probablement cancérigène pour l'homme (US EPA (IRIS), 1994)	
Union Européenne	deuxième catégorie : Substance devant être assimilée à des substances cancérigènes pour l'homme (JOCE, 2000)	
CIRC-EPA	Groupe 2B : l'agent pourrait être cancérigène pour l'homme (IARC, 1987)	

11.3 Effets sur la reproduction et le développement

→ Aucune donnée concernant l'effet du benzo[b]fluoranthène sur la reproduction et le développement n'est disponible.

12. Toxicologie du Benzo(k)fluoranthène

12.1 Effets non cancérigènes

Voie	Taux d'absorption	Cible toxicologiques principales :	Cible toxicologiques secondaires :
Inhalation		Système immunitaire	
Ingestion			
Cutanée			

12.2 Effets cancérigènes

	Classification	Effet
US EPA	Classe B2 : substance probablement cancérigène pour l'homme (US EPA (IRIS), 1994)	
Union Européenne	Catégorie2 : substance devant être assimilée à une substance cancérogène pour l'homme (24ième ATP, 1998)	
CIRC-EPA	Groupe 2B : L'agent pourrait être cancérigène pour l'homme (IARC, 1987)	

12.3 Effets sur la reproduction et le développement

→ Aucune donnée concernant l'effet du benzo[k]fluoranthène sur la reproduction et le développement n'est disponible.

13. Toxicologie du Benzo(a)pyrène

13.1 Effets non cancérigènes

Voie	Taux d'absorption	Cible toxicologiques principales :	Cible toxicologiques secondaires :
Inhalation			
Ingestion		Estomac, Foie, Reins, Moelle osseuse	
Cutanée	3%	Peau	

13.2 Effets cancérigènes

→ Substance probablement cancérigène pour l'homme.

	Classification	Effet
US EPA	Classe B2 : le benzo[a]pyrène est probablement cancérogène pour l'homme (1994)	
Union Européenne	Catégorie 2 : le benzo[a]pyrène doit être assimilé à des substances cancérogènes pour l'homme (JOCE, 2004)	
CIRC-EPA	Groupe 2A : le benzo[a]pyrène est probablement cancérogène pour l'homme (1987)	

13.3 Effets sur la reproduction et le développement

→ Aucune étude a permit de conclure sur un effet du Benzo(a)pyrène sur la reproduction et le développement.

14. Toxicologie du Dibenzo(ah)anthracène

14.1 Effets non cancérigènes

Voie	Taux d'absorption	Cible toxicologiques principales :	Cible toxicologiques secondaires :
Inhalation			
Ingestion		Foie, peau, système immunologique	
Cutanée			

14.2 Effets cancérigènes

	Classification	Effet
US EPA	Classe B2 : substance probablement cancérigène pour l'homme (US EPA (IRIS), 1994)	
Union Européenne	Catégorie 2 : substance devant être assimilée à une substance cancérogène pour l'homme (JOCE, 2004)	
CIRC-EPA	Groupe 2B : l'agent pourrait être cancérigène pour l'homme (IARC, 1987)	

14.3 Effets sur la reproduction et le développement

→ Chez l'homme, aucune étude ne traite de l'effet du dibenzo[a,h]anthracéne sur la reproduction et le développement.

15. Toxicologie du Benzo(ghi)pérylène

15.1 Effets non cancérigènes

Voie	Taux d'absorption	Cible toxicologiques principales :	Cible toxicologiques secondaires :
Inhalation		Système immunologique	
Ingestion			
Cutanée			

15.2 Effets cancérigènes

	Classification	Effet
US EPA	classe D (substance non classifiable quant à sa cancerigenicité pour l'homme) (US EPA IRIS, 1990)	
Union Européenne	ND	
CIRC-EPA	groupe 3 (substance ne pouvant être classée pour sa cancérigénicité pour l'homme) (IARC, 1987)	

15.3 Effets sur la reproduction et le développement

→ Aucune donnée concernant l'effet du benzo[g,h,i]pérylène sur la reproduction et le développement n'est disponible chez l'homme.

16. Toxicologie de l'Indeno(123cd)pyrène

16.1 Effets non cancérigènes

Voie	Taux d'absorption	Cible toxicologiques principales :	Cible toxicologiques secondaires :
Inhalation			
Ingestion			
Cutanée			

16.2 Effets cancérigènes

	Classification	Effet
US EPA	Classe B2 : substance probablement cancérigène pour l'homme (1994)	
Union Européenne	ND	
CIRC-EPA	Groupe 2B : l'agent (ou le mélange) pourrait être cancérigène pour l'homme (IARC, 1973)	

16.3 Effets sur la reproduction et le développement

→ Il n'existe pas de donnée spécifique à l' indéno[1,2,3-c,d]pyrène disponible chez l'homme.

Toxicologie des Hydrocarbures volatils

1. Toxicologie des hydrocarbures aromatiques volatils

1.1 Effets non cancérigènes

Voie	Taux d'absorption	Cible toxicologiques principales :	Cible toxicologiques secondaires :
Inhalation	-	C>8-16 : poids (baisse)	-
Ingestion	-		
Cutanée	-	-	-

1.2 Effets cancérigènes

→ Substance probablement cancérigène.

	Classification	Effet
US EPA	-	-
Union Européenne	-	
CIRC-IARC	-	

1.3 Effets sur la reproduction et le développement

→ Aucune information n'est disponible concernant la toxicité par inhalation des hydrocarbures aromatiques volatils sur les fonctions de reproduction et le développement fœtal chez l'homme.

2. Toxicologie des hydrocarbures aliphatiques volatils

2.1 Effets non cancérigènes

Voie	Taux d'absorption	Cible toxicologiques principales :	Cible toxicologiques secondaires :
Inhalation	-	C>5-8 : rein, foie et SNC C>8-16 : foie et sang	-
Ingestion	-		
Cutanée	-	-	-

2.2 Effets cancérigènes

→ Substance probablement cancérigène.

	Classification	Effet
US EPA	-	-
Union Européenne	-	
CIRC-IARC	-	

2.3 Effets sur la reproduction et le développement

→ Aucune information n'est disponible concernant la toxicité par inhalation des hydrocarbures aliphatiques volatils sur les fonctions de reproduction et le développement fœtal chez l'homme.

Date de création/modification : 11/12/13

Toxicologie des HAP

1. Toxicologie du Naphtalène

→ Les expositions par inhalation, par inhalation et passage cutané, par inhalation et absorption digestive sont responsables d'anémie hémolytique.

1.1 Effets non cancérigènes

Voie	Taux d'absorption	Cible toxicologiques principales :	Cible toxicologiques secondaires :
Inhalation		Yeux Système sanguin Système gastro-intestinal Système nerveux central	Rein Foie
Ingestion		Système sanguin Yeux	

1.2 Effets cancérigènes

→ Peu d'études sont disponibles chez l'homme.

	Classification	Effet
US EPA	Classe C : le naphtalène est un cancérigène possible pour l'homme (US EPA, 1998).	
Union Européenne	Catégorie 3 : Substance préoccupante pour l'homme (JOCE, 2004).	
CIRC-EPA	Groupe 2B : le naphtalène pourrait être cancérigène pour l'homme (IARC, 2002).	

1.3 Effets sur la reproduction et le développement

→ Il a été montré qu'après ingestion de naphtalène par la mère pendant la grossesse, les foetus développaient une anémie hémolytique néonatale. Ces expériences ont mis en évidence que le naphtalène passait la barrière placentaire.

GEOLIA INGENIERIE DES SOLS ET FONDATIONS

SPLA GPSE AVENIR DEVELOPPEMENT

Zac Ballastière Nord

LIMEIL BREVANNES (94)

DOSSIER N°G200527-001B

Caractérisation des milieux et Mise à jour du Plan de gestion
Mission PG

Tel 01 69 34 73 04 • Fax 01 69 34 75 46
e-mail contact@geolia-conseil.com
119 - 131, avenue René Morin
91420 Morangis

SAS AU CAPITAL DE 40 000 € • RCS EVRY 491 739 678 • SIRET 491 739 678 00026 • NAF 7112 B • N° TVA CEE FR 75 491 739 678

CLIENT	
Coordonnées :	SPLA GPSE Avenir Développement 39, rue Auguste Perret 94 046 CRETEIL
Contact et fonction :	Madame GRANGE –

ZONE D'ETUDE	
Adresse :	Zac Ballastière Nord 94 450 CRETEIL
Activité :	Ancienne ballastière, ancienne décharge
Contact et fonction :	

AFFAIRE	
Prestation :	PG : A130, A200, A210, A230, A260, A270, A320, A330
Référence devis :	D201092A du 3 aout 2020
Référence rapport :	G200527-001
Nombre de pages de rapport :	78
Nombre de pages d'annexe :	665

EQUIPE PROJET GEOLIA	
Rédacteur :	Yoan LORTSCH yoan.lortsch@geolia-conseil.com
Rédacteur / Chef de Projet :	Nathalie MONTIGNY nathalie.montigny@geolia-conseil.com
Superviseur :	Franck BERTHOU franck.berthou@geolia-conseil.com

REVISION DU DOCUMENT		
Version n°	Date	Détail des révisions
A	07/12/2020	1ère version
B	15/02/2021	Compléments d'information

RESUME NON TECHNIQUE

Dans le cadre de l'aménagement de la ZAC de la Ballastière Nord, la société SPLA GPSE Avenir développement a missionné GEOLIA pour réaliser un plan de gestion sur un ensemble de terrains situés le long de la RD110 à Limeil-Brevannes (94).

Le site correspond à l'ancienne ballastière nord de Limeil-Brevannes, remblayée par un mélange de déchets ménagers et de démolition rapportés entre 1960 et 1990.
La zone d'étude, d'une surface de 89 000 m², est globalement en friche, et occupée au nord par une entreprise de recyclage de palettes et au sud par SUEZ et EASY RENT.

Ce Plan de Gestion, destiné à définir le meilleur scénario de gestion des pollutions du site repose sur les études BURGEAP, IDDEA, SEMOFI réalisés entre 2014 et 2020, et sur des reconnaissances complémentaires sur les sols, gaz des sols réalisées par GEOLIA en 2020.

L'ensemble des données collectées a conduit à considérer le massif de déchets comme un massif de pollution diffuse, qu'il n'est pas raisonnable d'excaver, d'autant que l'emprise de l'ancienne ballastière dépasse les limites du projet.

Une zone de pollution concentrée au PCBs et HAP a été mise en évidence au droit des sondages PM8 et TH25, sur environ 2m de profondeur et une zone en PMS1bis TH30 au sud-est de l'ilot 2 sur 1 m d'épaisseur. Ces deux zones devront faire l'objet d'une opération de gestion par tri et revalorisation en biocentre par exemple.

A l'issue de l'interprétation des résultats d'analyse et du bilan cout avantage, le scénario mixte de réutilisation des matériaux en déblais/remblais de la moitié du volume de terres à terrasser dans le cadre du projet et de traitement par tri, criblage concassage de l'autre moitié de ce volume pour une revalorisation sur site, est apparu comme le meilleur compromis technico-économique de l'opération.
Il permet par ailleurs de limiter les expositions du personnel et des riverains, toute en permettant l'élimination de la partie supérieures des déchets, et permet le développement de la zone d'activités sur la ZAC, notamment sur le plan géotechnique.
La mise en œuvre du projet permettra de limiter le lessivage du massif de déchets vers les eaux souterraines en limitant l'infiltration des eaux de pluie.

L'Analyse des Risques Résiduels (ARR) prédictive n'a montré aucun dépassement des seuils d'acceptabilité des risques du Ministère en charge de l'environnement, pour les futurs occupants, sur la base d'un usage tertiaire dans un bâtiment de plain-pied mais impose la mise en place d'un tapis drainant avec rejet en toiture ou de vide sanitaire sous les bâtiments pour tenir compte de la présence de gaz de décharge toxiques.

Durant toute la durée des travaux des campagnes de suivi de la qualité de l'air à proximité des zones de travaux et en périphérie du site seront réalisées de même qu'un suivi de la qualité des eaux souterraines.
Un dossier de récolement sera préparé pour synthétiser les travaux réalisés, dresser l'état des lieux à la livraison des plateformes et mettre à jour l'analyse des risques sanitaires après travaux.

SOMMAIRE

Page

1. PRESENTATION GENERALE - DEFINITION DE LA MISSION 11

2. PRESENTATION DU SITE ET DESCRIPTION DU PROJET 12

2.1. Localisation et identification du site 12

2.2. Description du projet 15

3. VISITE DE SITE 16

3.1. Visite du site 16

3.2. Visite des environs du site (50m autour les limites du site) 17

4. SYNTHESE DES DONNEES HISTORIQUES ET DE VULNERABILITE..17

4.1. Rappel historique 17

4.2. Conclusion sur l'étude historique 19

4.3. Contexte géologique/hydrogéologique et vulnérabilité 20

4.3.1. Géologie 20

4.3.1. Hydrogéologie 20

5. SYNTHESE DES DONNEES ENVIRONNEMENTALE ANTERIEURE.....21

5.1. Liste des documents fournis 21

5.2. Etude de Burgeap – 2014 21

5.3. Etude de BURGEAP – 2015 23

5.4. Etude de IDDEA – 2017 23

5.5. Etude SEMOFI – 2016 à 2020 24

5.6. Synthèse des études antécédentes 28

6. ELABORATION D'UN PROGRAMME D'INVESTIGATIONS (PRESTATION A130) 30

6.1. Schéma conceptuel sur la base du projet envisagé 30

6.2. Stratégie d'investigations 30

7. RECONNAISSANCES DES SOLS (PRESTATION A200/A260) 31

7.1. Investigations de sols 31

7.2. Méthode d'investigation 32

7.2.1. Sondages pour les prélèvements de sols 32

7.2.2. Prélèvements de sols 33

7.3. Résultats des investigations sur site 33

7.4. Programme des analyses 34

7.4.1. Analyses sur les sols 34
7.4.2. Résultats des analyses chimiques en laboratoire 38
7.5. Test de qualification des déchets – Synthèse des études menées auparavant..45
7.6. Limite de la méthode 47
8. RECONNAISSANCES COMPLEMENTAIRES SUR LE MILIEU GAZ DU SOL (PRESTATION A230).....48
8.1. Nature des investigations 48
8.2. Méthode d'investigation 48
8.2.1. Sondages pour les prélèvements de gaz du sol 48
8.2.2. Prélèvements des gaz du sol 49
8.3. Programme des analyses de gaz des sols 50
8.4. Résultats des analyses chimiques en laboratoire 50
8.5. Observations des gaz de décharge 55
9. INTERPRETATION DES RESULTATS, SCHEMA CONCEPTUEL, ...58
9.1. Synthèse des résultats des investigations.....58
9.2. Notion des pollutions concentrée /diffuse.....59
9.3. Bilan massique de la pollution concentrée.....62
9.4. Schéma conceptuel - Analyses des risques avant mesures de gestion.....62
10. MESURES DE GESTION 64
10.1. Présentation des pollutions et des mesures de gestion.....64
10.2. Etude des solutions de gestion 64
10.2.1. Scénario 1 : Evacuation de l'ensemble du massif de déchets.....64
10.2.2. Scénario 2 : Traitement des déblais pour une réutilisation sur le site lors de la réalisation des plateformes de construction 65
10.2.3. Scénario 2a : Traitement de l'ensemble de tous les déblais pour une réutilisation sur le site dans la réalisation des plateformes de construction 66
10.2.4. Scénario 2 b : Absence de traitement des déblais pour une réutilisation sur le site dans la réalisation des plateformes de construction 66
10.2.5. Scénario 2c : Traitement des déblais de l'ilot 3, représentant plus de la moitié du volume de matériaux, pour une réutilisation optimisée sur le site dans la réalisation des plateformes de construction 67
10.3. Bilan cout - avantage 67
10.4. Présentation détaillée de la solution retenue.....69
10.5. Suivi des opérations, récolement et état des lieux final 70

11. ANALYSE DES RISQUES RESIDUELS PREDICTIVE 70
11.1. Niveaux des risques résiduels par ilots (prestation A320).....70
11.2. Schéma conceptuel après la mise en place des mesures de gestion – par Ilot 75
12. CONSERVATION DE LA MEMOIRE ET SURVEILLANCE 77
12.1. Etat des lieux des parcelles – Mise à jour de l'analyse des risques résiduels 77
12.2. Mise en place d'un SIS – information aux futurs acquéreurs.....77
12.3. Mise en œuvre d'une surveillance environnementale.....77
12.4. Mise en œuvre de restriction d'usage 78
13. CONCLUSION ET PRECONISATIONS – RESUME TECHNIQUE 79
13.1. Contexte environnemental 79
13.2. Présentation des pollutions concentrées et/ou diffuses.....80
13.3. Mesures de gestion.....80
13.4. Etude de la compatibilité sanitaire.....81
13.5. Recommandations pour la suite du projet.....81
13.5.1. Mise en œuvre du plan de gestion 81
13.5.2. Surveillance de la qualité des milieux et des opérateurs 82
13.5.3. Mise en œuvre d'un Plan de Conception de travaux (PCT) 82
14. LIMITATIONS DU RAPPORT.....83

FIGURES

Figure 1 : Plan de localisation de la zone d'étude 12

Figure 2 : Photographie aérienne de la zone d'étude 14

Figure 3 : Plan cadastral de la zone d'étude 14

Figure 4 : Plan de masse du projet général daté de mars 2020 16

Figure 5 : localisation des investigation de BURGEAP en 2014 22

Figure 6 : Plan d'implantation des sondages à la pelle mécanique de SEMOFI ... 25

Figure 7 : Implantation des piézairs de SEMOFI 26

Figure 8 : résultats des mesures de Biogaz 27

Figure 9 : Zonage des matériaux dans le massif de déchets selon SEMOFI 29

Figure 10 : Schéma de l'évolution de la composition gazeuse d'une décharge 55

Figure 11 : Localisation de pollution concentrée en PCBs sur l'ilot 1, et partiellement au nord de l'ilot 2, sur 2m de profondeur environ 60

Figure 12 : Localisation de pollution concentrée en PCBs au sud-est de l'ilot 2, sur 1 m de profondeur environ 61

Figure 13 : Schéma conceptuel (projet avant gestion des risques) 63

Figure 14 : Schéma conceptuel après la mise en place des mesures de gestion 76

TABLEAUX

Tableau 1 : Programme d'investigations retenu 31

Tableau 2 : Implantation des sondages réalisés 32

Tableau 3 : Sondages, échantillons et programme analytique associé 35

Tableau 4 : Données INRA en éléments traces dans les sols (France).....38

Tableau 5 : Valeurs limites à respecter pour déchets inertes admissibles dans des Installations de Stockage de Déchets Inertes selon l'arrêté du 12 décembre 2014 et dans des Installations de Stockage pour Déchets Non Dangereux selon la décision n°2003 du 19 décembre 2002 39

Tableau 6 : Résultats des analyses de sol – Ilot 1 (1/3) 41

Tableau 7 : Résultats des analyses de sol – Ilot 2 (2/3) 42

Tableau 8 : Résultats des analyses de sol - Ilot 3 (3/3).....43

Tableau 9 : Estimation grossière des catégories de déchets dans les matériaux – en fraction volumique – par ilot 46

Tableau 10 : Paramètres du prélèvement des gaz du sol 49

Tableau 11 : Concentrations en µg/m^3 mesurées dans les piézairs Ilot 1 52

Tableau 12 : Concentrations en µg/m^3 mesurées dans les piézairs Ilot 2 53

Tableau 13 : Concentrations en µg/m^3 mesurées dans les piézairs Ilot 3 54

Tableau 14 : Teneurs en gaz de décharge dans le massif de déchets.....56

Tableau 15 : Bilan cout avantage des scénarios de gestion retenus.....68

Tableau 16 : Données requises pour le modèle d'émission de vapeur depuis les sols vers l'intérieur du bâtiment.....71

Tableau 17 : budget espace-temps et caractéristiques physiques des cibles d'après la base de données CIBLEX (BRGM 2003).....72

Tableau 18 : Ilot 1 - Résultats des calculs de risques sanitaires sur la base de la teneur moyenne en composés volatils dans le milieu (plain-pied) 73

Tableau 19 : Ilot 2 - Résultats des calculs de risques sanitaires sur la base de la teneur moyennes en composés volatils dans le milieu, (plain-pied).....73

Tableau 20 : Ilot 3 - Résultats des calculs de risques sanitaires sur la base de la teneur moyenne en composés volatils dans le milieu, (plain-pied) 74

ANNEXES

Annexe 1 : Réglementations et normes environnementales

Annexe 2 : Plans du projet

Annexe 3 : Reportage de visite

Annexe 4 : Photographies aériennes

Annexe 5 : Synthèse des documents des études antérieures

Annexe 6 : Plan d'implantation des sondages et piezairs

Annexe 7 : Coupes lithologiques des sondages

Annexe 8 : Bordereaux des résultats d'analyses des sols en laboratoire

Annexe 9 : Reportage photographique des sondages réalisés sur la butte

Annexe 10 : Eléments reltifs aux dechets issus des études de BURGEAP et de SEMOFI

Annexe 11 : Coupe des piezairs

Annexe 12 : Fiches de prélèvements de gaz des sols

Annexe 13 : Bordereaux des analyses de gaz des sols en laboratoire

Annexe 14 : Analyse des risques residuels

Annexe 15 : propriétés physico-chimiques des substances

GLOSSAIRE

AEP :	Alimentation en Eau Potable
ARR :	Analyse de Risques Résiduels
ARS :	Agence Régionale de Santé
BASIAS :	Base des Anciens Sites Industriels et Activités de Service
BASOL :	Base de données sur les sites pollués, ou potentiellement pollués, qui appellent une action de l'administration
BET :	Bureau d'Etudes Techniques
BTEX :	Benzène, Toluène, Ethylbenzène et Xylènes
CAV :	Composés Aromatiques Volatils
COHV :	Composés Organo-Halogénés Volatils
COT :	Carbones Organiques Totaux
DRIEE :	Direction Régionale et Interdépartementale de l'Environnement et de l'Energie
EQRS :	Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires
HCT :	Hydrocarbures Totaux
HAP :	Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques
ICPE :	Installation Classée pour la Protection de l'Environnement
IGN :	Institut Géographique National
ISDD :	Installation de Stockage de Déchets Dangereux
ISDI :	Installation de Stockage de Déchets Inertes
ISDND :	Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux
NGF :	Nivellement Général de la France
PCB :	Polychlorobiphényles
ZNIEFF :	Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique
8 Métaux et métalloïdes :	Arsenic (As), Cadmium (Cd), Chrome (Cr), Cuivre (Cu), Mercure (Hg), Nickel (Ni), Plomb (Pb), Zinc (Zn)

1. PRESENTATION GENERALE - DEFINITION DE LA MISSION

A la demande et pour le compte de SPLA GPSE Avenir développement, le bureau d'études GEOLIA a procédé à la caractérisation des milieux et à l'établissement des mesures de gestion nécessaires au développement d'un projet sur un ensemble de terrains situé dans la Zac Ballastière nord à Limeil-Brevannes (94).

Cette étude vient en complément des diagnostics environnementaux des milieux de BURGEAP 2014 et 2015, du rapport d'IDDEA de 2017 et des rapports de SEMOFI de 2020. Dans le cadre de la mise en œuvre d'un projet d'aménagement d'activités tertiaires et industrielles, elle a pour objectif de :

- optimiser le plan de gestion et la balance déblais/remblais (selon les normes NF X31-620 en date de décembre 2018),
- analyser les risques résiduels par lot ; notamment pour les lots bureaux : 3 grands lots prévus à ce jour : LOTS 1, 2 et 3.

Ce rapport présente la synthèse des études antérieures, les reconnaissances complémentaires réalisées, les résultats des investigations de terrain, les mesures de gestion envisagées, l'évaluation des risques sanitaires, le mode de gestion des déblais retenus dans le cadre de terrassement et les conclusions et recommandations liées à l'usage futur du site.

Il a été établi dans le respect des Normes NFX 31-620-1 et NFX 31-620-2 de décembre 2018 et correspond à une mission DIAG complémentaire. Il intègre les prestations suivantes :

- A130 : Elaboration d'un programme prévisionnel d'investigations,
- A200 : Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les sols,
- A230 : Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les gaz du sol,
- A260 : Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les terres excavées ou à excaver,
- A270 : Interprétation des résultats des investigations,
- A320 : Analyse des enjeux sanitaires,
- A330, Identification des différentes options de gestion possible et réalisation d'un bilan coûts/avantages

Le descriptif de la réglementation et des normes relatives aux sites et sols pollués figure en *Annexe 1*.

2. PRÉSENTATION DU SITE ET DESCRIPTION DU PROJET

2.1. Localisation et identification du site

Le site étudié est localisé dans un milieu mixte, à la fois industriel (quartier d'activités) et résidentiel dans la commune de Limeil-Brévannes qui est située au sud-est de Paris.

Localisation de la zone d'étude — Source : Géoportail

Figure 1 : Plan de localisation de la zone d'étude

Plus précisément, la zone d'étude, d'une superficie d'environ 89 000 m², est située à l'intersection de la rue Albert Garry et de la route départementale 110. Elle correspond aux parcelles cadastrales n° AB 33, AB 45, AB 366, AB 484, AB 497, AB 505, AB 507, AB 509, AB 524, AB 529, AB 530, AB 532, AB 534, AB 535.
Elle est sur la plus grande partie en friche, et partiellement occupée par des terrains appartenant à :

- ETP GPSEA,
- La SCI Bouisson (d'après SEMOFI),
- A la SCI Parnassa (d'après SEMOFI).

Le site est localisé dans un quartier d'activités composé de bâtiments industriels et de zone de stockage. Des zones d'habitations, quartier des Temps durables, sont présentes au sud du site.
D'après le plan topographique qui nous a été fourni, le terrain se trouve à des niveaux altimétriques compris entre 43,5 (partie nord) et 41,5 m NGF (partie sud).

Emprise de la zone d'étude Source: Google Earth

Figure 2 : Photographie aérienne de la zone d'étude

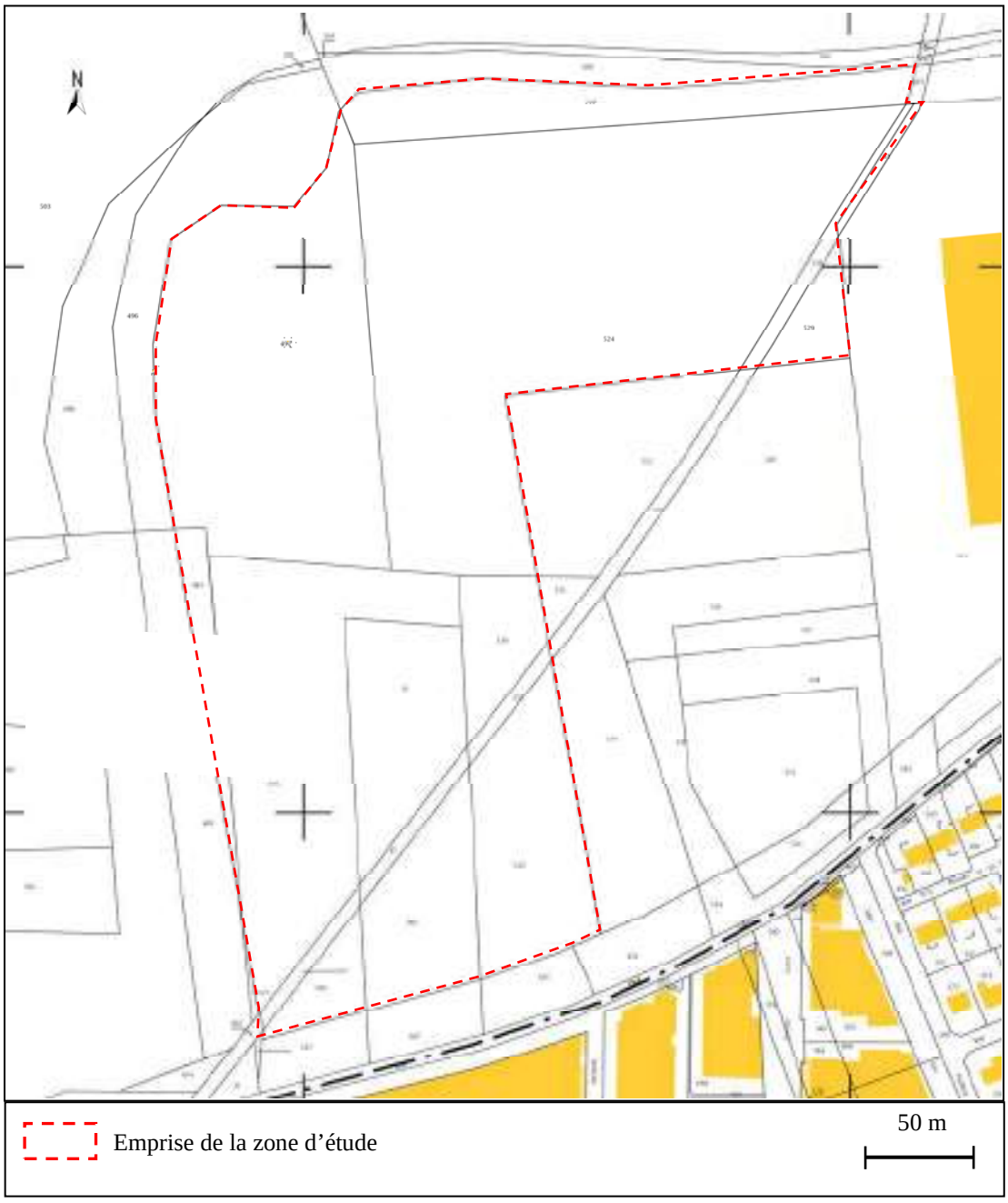


Figure 3 : Plan cadastral de la zone d'étude

2.2. Description du projet

Le projet consiste en l'aménagement d'un nouveau quartier à vocation économique et son développement répond aux enjeux suivants :

- ✓ Extension d'un tissu d'activités dans le cadre d'une organisation spatiale optimisée : Assurer la répartition du foncier à bâtir de façon à optimiser les dessertes et les réseaux publics ainsi que l'utilisation des sols par les futurs occupants en mutualisant les dessertes et les infrastructures privées (voirie, mails, parking, accès, ...).
- ✓ Insertion urbaine : Assurer une transition satisfaisante entre quartiers d'habitation et d'activités en traitant soigneusement les interfaces.
- ✓ Centralité : Renforcer l'attractivité de la place centrale du quartier des Temps Durables, en lien avec l'arrivée du Téléval, avec l'implantation d'un équipement public du côté de la Ballastière Nord et l'arrivée de salariés sur le secteur d'activité.
- ✓ Espaces publics : Proposer des espaces qualitatifs adaptés aux besoins du nouveau quartier et du tissu voisin.
- ✓ Paysage : Réinscrire le site dans un développement paysager futur, au bénéfice des habitants du quartier et des futurs salariés du secteur.
- ✓ Enjeux environnementaux : Prendre en compte l'historique du site (ancienne décharge) et la qualité médiocre des sols et intégrer les opportunités et contraintes environnementales du site (faune, trafic de poids lourds, bruit, qualité de l'air...) dans la conception du quartier

Le projet est figé en novembre 2020, notamment en ce qui concerne la topographie de la route de desserte et de chaque lot de la ZAC,

Par contre, il n'est pas figé pour ce qui concerne la position des bâtiments et les conditions de gestion des eaux de pluie pour chaque lot ; chaque propriétaire gérera son ilot, en connaissances des contraintes de pollution du site, dont il aura été informé.

Figure 4 : Plan de masse du projet général daté de mars 2020

Le plan du projet est présenté en *Annexe 2*.

3. VISITE DE SITE

3.1. Visite du site

La visite de site a été réalisée le 03/08/2020. Celle-ci a mis en évidence :

- Une zone d'activité de stockage de palettes, partiellement couverte d'enrobés,
- Une zone d'activité de gestion de déchets pour SUEZ Sanitra et une aire de stockage de camions (EASY RENTAL ROUTE), zone totalement revêtue d'enrobé ;
- Un parking pour Intermarché, dont l'accès est bloqué (Sud de l'ancien site LDG) ;

- Une aire en friche (Nord est de l'emprise) avec une butte de matériaux s'élevant à 3m de hauteur environ au-dessus de la topographie générale ; une végétation importante s'est développée sur la butte nord-est ;
- aucun bâtiment n'est présent au droit du site, sauf sur l'emprise SUEZ ;
- des tas de stockages de déchets divers (gravats, OM, ...) sont dispersés sur le site ;
- une odeur d'H2S a été détectée, dans la partie centrale sud du site ;
- l'accès au site se fait par un portail donnant sur le rond-point de la RD110.

Toute intervention nécessitera le dégagement des accès (merlons) à la pelle mécanique et localement un débroussaillage. Des espèces invasives ont été repérées lors de la visite.

L'ensemble du reportage de visite est fourni en *Annexe 3*.

3.2. Visite des environs du site (50m autour les limites du site)

Les abords immédiats du site sont les suivants :

• au Nord : la RD110 puis la N406 ;
• à l'Est : une friche, une entreprise au sud et DGS transport au nord ;
• à l'Ouest : une friche puis la plateforme de recyclage DLB, puis le parc départemental de la plage bleue ;
• au Sud : un éco-quartier avec habitations collectives, individuelles et commerces (Les temps durables).

Le site est dans un contexte multiple : industriel (site de recyclage, traitement des déchets côté Est) et résidentiel (Eco quartier au Sud).

4. SYNTHESE DES DONNEES HISTORIQUES ET DE VULNERABILITE

4.1. Rappel historique

A partir de la seconde moitié du XIXe siècle, l'existence de la ballastière reposait sur les besoins de la région parisienne en sable et en gravier qui ne cessaient de croître. Ceux-ci entraient dans la composition du béton qui se substituait à la pierre comme principal matériau de construction. Les chantiers étaient toujours plus nombreux, logements (même ceux modestes réalisés en parpaings) ou grands travaux de la capitale (expositions universelles et métropolitain). Les premières exploitations ballastage des voies de chemins de fer et l'empierrement des chaussées requéraient également de grandes quantités de cailloux tandis que les usines d'épuration d'eau avaient besoin de sable pour leurs bassins filtrants. Lorsque le sable de la Seine, presque entièrement draguée, a été épuisé, l'exploitation s'est poursuivi sur les terrains d'alluvions récents qui bordent le lit du fleuve dans les plaines de la vallée.

Progressivement, la physionomie des communes qui bordent la Haute Seine s'est trouvé ainsi métamorphosée par l'exploitation de dizaines d'hectares de fouilles.
A Choisy-le-Roi ou Ablon-sur-Seine, les premières sablières ont été dégagées pour réaliser les remblais du chemin de fer Paris-Orléans, mis en service en 1843.

A Limeil Brevannes, avant 1950, le site était une vaste surface agricole subdivisée en différentes cultures, à l'ouest la première ballastière est visible sur les photographies aériennes.
Dès les années 60, le site était exploité en carrière à sablon sur 80 % de sa surface ; dès 1965, le site recevait des remblaiements non contrôlés [1]; la photographie aérienne de 1968 montre clairement le remblaiement par ce qui ressemble à des sacs poubelles, concomitamment l'exploitation de la ballastières s'étend en limite ouest de la zone d'étude.
Dans les années 70, le site recevait toujours des dépôts, un incendie est visible dans les déchets. Au sud, l'urbanisation s'intensifie.

Entre 1970 et 1983, si une exploitation est visible, avec une surface peu végétalisée et des voies de desserte, la zone semblait dédiée au stockage des matériaux de la ballastière très étendue immédiatement à l'ouest de celle-ci. En 1983, l'ensemble de la zone en eau immédiatement contigüe à l'ouest, était totalement remblayée.
La zone d'étude s'est verdie au sud et le long d'une bande est jusqu'au ¾ nord de la zone.

Dès 1987, une plateforme [2] a été créée à l'emplacement actuelle de l'entreprise de stockage de palettes. Le reste de la zone est globalement végétalisé, sauf la limite nord-est où les stockages sont en cours pour constituer la « butte » actuelle.
Une zone industrielle s'est développée à l'est de la zone d'étude.

En 1994, le chantier de la LGV [3] était en cours à l'ouest du site, et la base de loisir est aménagée. La partie nord du site reçoit une activité de stockage de gravats et déchets (?)[4], la « butte » à l'est se dessine [5]. La zone sud-est est végétalisée et la zone SUEZ/EASY Rental Route semble déjà en enrobé [6].
Des activités de stockage de matériaux, qui semblent des matériaux de construction [7], sont menées sur la partie ouest du site. Elle se développe jusqu'en limite de la LGV.
La zone industrielle s'est développée jusqu'en limite est du site.

A partir du 16 novembre 2005, la Société LGD Développement, sise rue Albert Garry Prolongée, a exercé des activités de tri et de transit de déchets issus de chantiers de démolition ou de construction, autorisées par l'arrêté préfectoral n° 2005/4385. Dans le prolongement de leurs activités, et contrairement aux exigences de son autorisation, des déchets ont été accumulés en grande quantité sous la forme d'un stock d'environ 200 – 250 mètres de long et 40 mètres de large.
En 2011, le tas recouvrait la quasi-totalité de l'emprise LGD sur une hauteur estimée à plus de 20 mètres [8].

L'intervention de l'ADEME a été mise en œuvre en application de la Circulaire du Ministre chargé de l'environnement en date du 26 mai 2011 (qui a abrogé la circulaire du 8 février 2007) relative à la cessation d'activité et à la gestion de la défaillance de l'exploitant sur le site occupé par l'ancienne société LGD.

Les opérations de traitement des déchets ont été attribuées à GRS Valtech (groupe VEOLIA). Les travaux ont été achevés depuis fin mai 2012. Environ 160 000 m3 de déchets ont été évacués en décharge spécialisée.

Les travaux ont permis l'élimination des déchets stockés sauvagement sur l'emprise de l'entreprise LDG, jusqu'à la topographie actuelle. Aucuns travaux n'ont été réalisés au-delà de la côte topographique actuelle.

Les photographies aériennes retenues pour réaliser l'étude sont présentées en *Annexe 4.*

4.2. Conclusion sur l'étude historique

Il est important de préciser que la période d'exploitation de la carrière se situe entre 1960 et 1990, date à laquelle la zone est déjà totalement remblayée avec les poubelles de la ville, éventuellement des déchets hospitaliers et des déchets divers de déconstruction, démolition, etc.

Cette partie de la décharge est très probablement en fin d'évolution, car les déchets organiques ont été entreposés depuis plus de 30 (date de fin de remplissage) à 60 ans. Bien que la maturation du massif soit avancée, le massif de déchets renferme cependant encore des gaz de fermentation qu'il conviendra de gérer correctement lors des travaux envisagés et dont il faudra tenir compte pour les constructions futures.

De nouveaux dépôts de matériaux ont été réalisés en surface (au-dessus de la ballastière) à partir de 1990, cependant les observations faites sur les photographies aériennes et sur le site lors de la visite montrent plutôt des stockages sauvages de matériaux de démolition. Toutefois la présence de poubelles riches en matières organiques en décomposition est possible.
Il est possible également que des fragments de matériaux de démolition potentiellement amiantés aient été déposés sur le site.

4.3. Contexte géologique/hydrogéologique et vulnérabilité

4.3.1. Géologie

D'après la base de données de sous-sol du BRGM, la carte géologique de Corbeil au 1/50 000ème, les terrains susceptibles d'être rencontrés au droit du site sont les suivants (de haut en bas) :

- remblais divers entre 0 et 7 à 12 m de profondeur (ancienne gravière remblayée),
- alluvions modernes et anciennes résiduelles entre 12 et 15 m de profondeur,
- marnes infragypseuses et sables de Monceaux entre 15 et 26 m de profondeur,
- puis le calcaire de Saint-Ouen de 26 à 35 m de profondeur.

4.3.1. Hydrogéologie

Au regard des documents consultés, les deux premières nappes susceptibles d'être rencontrées au droit du site sont les suivantes (de haut en bas) :

- la nappe contenue dans les remblais et les alluvions. Cette nappe s'écoule globalement du sud-est vers le nord-ouest. Son niveau statique est attendu entre 6 et 10 m de profondeur. Elle est très vulnérable aux impacts potentiels en provenance de la surface compte tenu de sa faible profondeur et de la présence de terrains superficiels assez perméables,
- la nappe contenue dans les marnes infragypseuses résiduelles, sable de Monceau et calcaire de Saint-Ouen. Cette nappe est relativement peu productive et n'est pas exploitée en tant que ressource en eau. Son niveau statique est attendu entre 11 et 14 m de profondeur.

5. SYNTHESE DES DONNEES ENVIRONNEMENTALE ANTERIEURE

5.1. Liste des documents fournis

- Diagnostic environnemental du milieu souterrain / Quantification des Risques Sanitaires associés au projet/ Analyses des risques résiduels ; rapport BURGEAP référencé RESIIF03201-01 du 19/05/2014 ; ce rapport concerne l'emprise de l'ancien site LGD ;
- Diagnostic complémentaire de la qualité du sous-sol et mise à jour du Plan de gestion du site, rapport BURGEAP référencé CSSPIF151567 / RSSPIF05176 AIX / APE / JFK, daté du 10/11/2015 ; ce rapport concerne l'emprise situé à l'ouest des entreprises SUEZ/EASY RENTAL ROUTE ;
- Diagnostic environnemental de la qualité du sous-sol, rapport IDDEA référence IC160300, du 16/01/2017 ; ce rapport concerne l'emprise situé à l'ouest des entreprises SUEZ/EASY RENTAL ROUTE ;
- Analyse des enjeux relatifs à la pollution des sols, Note de synthèse de la phase 1, rapport SEMOFI référencé C16-8624 du 13/06/2016
- Analyse des enjeux relatifs à la pollution des sols, Note de synthèse de la phase 4, rapport SEMOFI référencé C16-8624 du 08/03/2017 ;
- Diagnostic approfondi de pollution du sous-sol et Plan de Gestion des terres à excaver – Missions globales DIAG et PG, rapport SEMOFI référence C20-13713 daté du 15/06/2020 ;
- Analyse des risques résiduels prédictive, rapport SEMOFI référence C20-13713-03 daté du 17/07/2020 ;

5.2. Etude de Burgeap – 2014

BURGEAP a réalisé en 2014 des investigations sur l'emprise de l'ancien site LDG (rapport RESIIF03201-01 du 19/05/2014), parcelle cadastrale 505.
Elles ont consisté en la réalisation de 2 sondages sols et la pose de 6 piézairs.

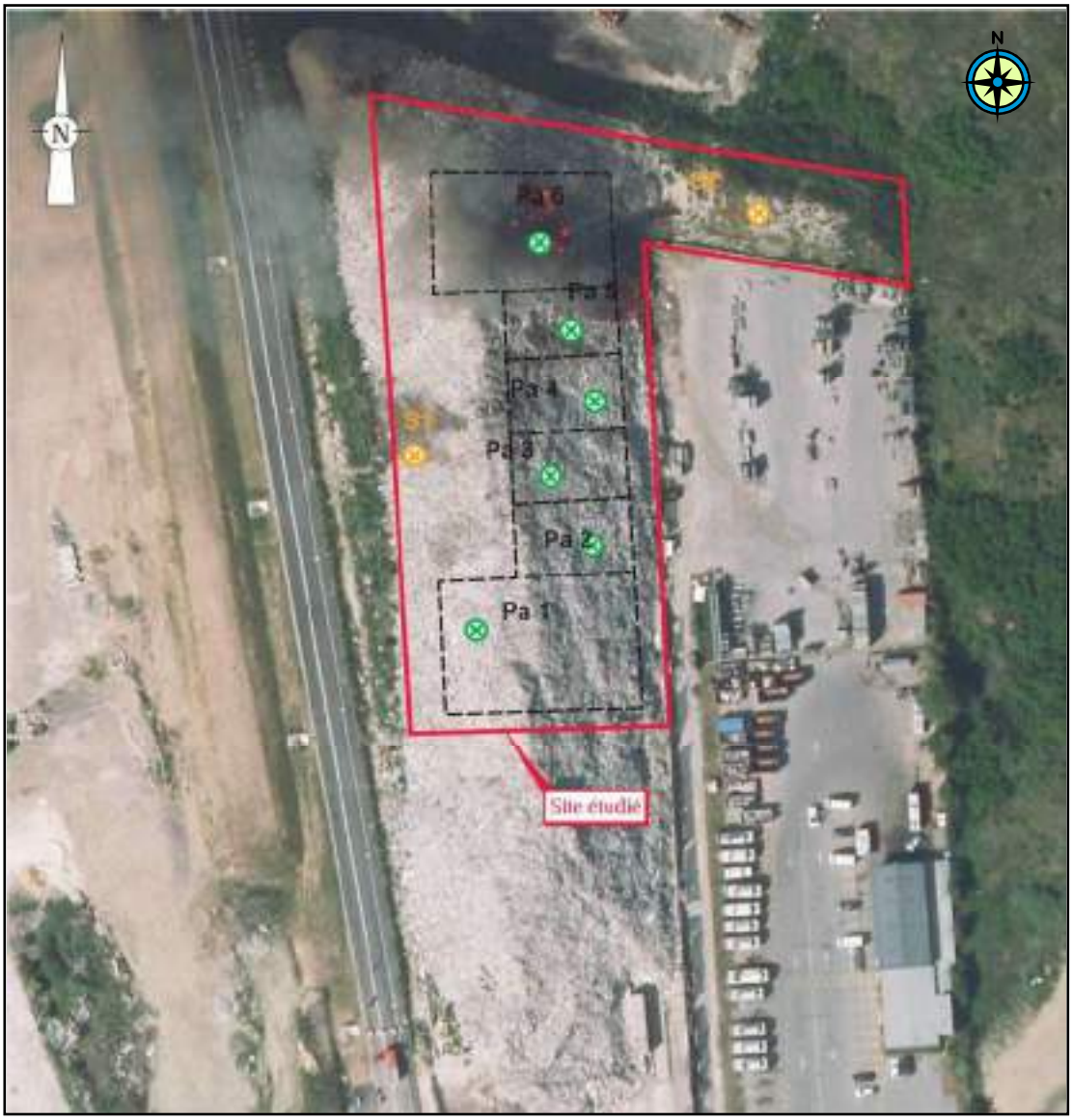


Figure 5 : localisation des investigation de BURGEAP en 2014

Sur cette emprise de la zone d'étude, il avait été réalisé 2 sondages de sol S1 et S2. Les deux sondages avaient présenté des odeurs importantes de H2S et de CH4.
Les analyses réalisées sur ces sondages, dans les remblais, avaient montré des impacts en hydrocarbures. Des investigations ont également été réalisées via 6 piézairs implantés à 1,5 m de profondeur.

Les résultats d'analyses ont montré des impacts en HCT, en BTEX dont le benzène et en solvants dont le chlorure de vinyle.

Ces investigations ont mis en évidence la présence de déchets mélangés à des sols de 0 à 12 m de profondeur.

5.3. Etude de BURGEAP – 2015

BURGEAP a réalisé en 2014 des investigations sur une emprise située du 9 au 13 rue Albert Garry, pour étudier l'installation d'un groupe scolaire. L'emprise d'étude est contigüe à la parcelle occupée par SUEZ, par l'est.

Les investigations réalisées ont mis en évidence les impacts suivants :

- la présence de déchets dans les sols du site, dès la surface et en proportion plus importante avec la profondeur, les terrains étant composés quasi-exclusivement de déchets à partir de 3 à 4 mètres de profondeur,
- la présence d'indices organoleptiques de pollution forts, associés à ces déchets, et notamment de fortes odeurs, qui ont imposé aux intervenants de terrain le port de masques respiratoires à ventilation assistée,
- la présence de biogaz avec des risques d'accumulation sous les infrastructures du futur bâtiment, avec apparition de zones ATEX (risque d'explosion) est possible ;
- des concentrations en H2S détectées à des teneurs jusqu'à 700 fois supérieures au seuil olfactif.

Les résultats d'analyses chimiques en laboratoire ont mis en évidence :

- dans les sols : des impacts par des métaux (teneurs supérieures au bruit de fond), des hydrocarbures lourds et des PCB ;
- dans l'air des sols : des impacts par des hydrocarbures volatils, du benzène, des COHV et de l'H2S.

L'analyse des risques résiduels (ARR) menée afin de s'assurer de la compatibilité entre l'état du milieu souterrain et les usages futurs envisagés après la mise en place des mesures de gestion a montré que les niveaux de risques calculés sont supérieurs aux valeurs seuils définies par la politique nationale de gestion des sites pollués (annexe 2 de la lettre aux préfets du 8 février 2007).

BURGEAP a conclu qu'il n'était pas pertinent d'envisager la mise en place du groupe scolaire au droit du site étudié.
Cette étude datant de plus de 5années, les résultats des gaz de sols ne sont pas utilisés dans la suite de ce document.

5.4. Etude de IDDEA – 2017

IDDEA a réalisé en 2017 des investigations sur une emprise couvrant partiellement la partie est de l'ilot 2.
28 sondages ont été réalisés sur le site et 3 piézairs ont été mis en place.

Seuls 5 sondages (S3, S4S5, S7, S9 et S11) et 2 piézairs (PzR3 et PzR4) ont été mis en place sur l'emprise du projet de ZAC.

Les données sur les sols et les gaz de sols ne sont pas exploitables car nous ne disposons pas des annexes des documents, sur les conditions de prélèvements et les tableaux de résultats d'analyses sont tronqués.

5.5. Etude SEMOFI – 2016 à 2020

SEMOFI a réalisé plusieurs rapports relatifs à l'aménagement de la ZAC, avec des découpages par phases.
Les éléments sont résumés dans le Plan de gestion, qui a permis de compléter les éléments sur la qualité des milieux.

SEMOFI a réalisé, en 2020, un plan de gestion au droit de la zone d'étude. Dans le cadre de ce plan de gestion, 13 sondages ont été réalisés à la pelle mécanique.
12 piézairs ont été installés et les gaz de sols ont été prélevés sur support de charbon actifs et tubes hopcalite.
Le plan d'implantation des sondages est reporté en Figure 6 et celui des piézairs en Figure 7.

Figure 6 : Plan d'implantation des sondages à la pelle mécanique de SEMOFI

Les analyses ont montré des anomalies en HCT (maximum 360 mg/kg), en métaux et en HAP.
On note également la présence de PCBs au droit du sondage PM1bis.

Les tests de lixiviation ont montré, sur la totalité des échantillons analysés, la présence de fraction soluble et de sulfates en teneur non compatibles avec des évacuations en ISDI.

Des investigations sur le milieu gaz des sols ont été réalisées via 12 piézairs. Leur implantation est précisée ci-après :

Figure 7 : Implantation des piézairs de SEMOFI

Des mesures de biogaz ont été réalisées sur les différents ouvrages (CO, H2S, LIE et O2).

Ouvrage	Profondeur de prélèvement (m)	Mesures avant purge				Mesures après purge			
		CO (ppm)	H_2S (ppm)	LIE (%)	O_2 (%)	CO (ppm)	H_2S (ppm)	LIE (%)	O_2 (%)
PG1	2,5	0	0	100	2,8	0	0	100	10,4
PG2	2	0	91	0	21	Niveau d'eau à 87 cm (réalimentation)			
PG3	2	6	0	100	3	7	0	100	4
PG4	2	5	1,2	100	0,9	6	1,2	100	0,9
PG5	2	1	0	100	0,9	1	0	100	0,7
PG6	2	0	0	0	6	0	0	0	5,3
PG7	2	0	0	2	6,3	0	0	0	5,1
PG8	2,1	0	1	100	12,2	1	0,2	100	0,8
PG9	2	0	0	0	11,6	1	0	0	2,4
PG10	2	3	0	100	5,8	3	0	100	9,2
PG11	2	6	0	0	15,9	5	0	0	15,9
PG12	4,5	0	0	100	1	0	0	100	0,6

Figure 8 : résultats des mesures de Biogaz

L'ouvrage PG2 contenait de l'eau sur sa partie crépinée, et une forte teneur en H2S accompagnée d'odeur. Cette teneur en H2S n'est pas retrouvée sur les autres ouvrages, sauf dans les ouvrages PG4 et PG8. SEMOFI indique que la présence d'eau en PG2 pourrait induire une remontée d'H2S.

Le monoxyde de carbone (CO) a été mis en évidence sur cinq ouvrages (PG3, PG4, PG5, PG10 et PG11).

Dans 7 des 11 ouvrages, les concentrations en gaz combustibles (LEL) ont atteint le maximum mesurable par l'appareil utilisé. SEMOFI indique que cette donnée devra être prise en compte durant les travaux pour assurer la sécurité des travailleurs.

Concernant les analyses de gaz des sols, elles ont montré des impacts en HCT, en COHV, et en BTEX.

Toutefois les couches de contrôle ont été saturées à plus de 5% pour les ouvrages PG4, PG5, PG8 et PG12. SEMOFI a tout de même retenu ces résultats dans le reste du plan de gestion.

Le plan de gestion conclut

- que des solutions de réutilisation des matériaux sur le site après tri, pourront être envisagées pour optimiser la revalorisation de matériaux et limiter les évacuations,
- que les risques sanitaires ne sont pas compatibles avec les aménagements prévus, sauf à sur-ventiler les bâtiments ou à créer des vides sanitaires, du fait de la présence d'H2S dans les gaz de sols.

5.6. Synthèse des études antécédentes

Plusieurs études ont été réalisée sur l'ensemble de la surface du projet entre 2014 et 2020. Elles ont mis en évidence les points suivants :

- L'ancienne ballastière était présente sur l'ensemble de la surface du projet, et des déchets ménagers mélangés avec des déchets de démolition ont été utilisés en remblaiement de la ballastière,
- La ballastière remblayée peut être assimilée à une décharge ; laquelle doit être considéré comme un ensemble totalement hétérogène, qu'il n'est pas possible de qualifier précisément à l'aide d'un nombre raisonnable de sondages, et dans lequel des découvertes fortuites sont possibles,
- Un zonage en trois grandes zones est proposé par SEMOFI, et est reporté ci-dessous

• Zone 1 caractérisée par de fortes quantités de déchets en subsurface. Il s'agit de la zone globalement couvrant le sud de l'ilot 2. Cette zone présente quelques dizaines de centimètres d'épaisseur de remblais d'aspect sain (sans couleur, odeur ni débris anthropiques), reposant sur une forte densité de déchets noirâtres et odorants.

• Zone 2 caractérisée par des remblais gris-noirs, avec de nombreux débris anthropiques et des teneurs en métaux importantes, notamment au droit de l'entreprise de palettes.

• Zone 3 de remblais « propres » ou présentant des débris anthropiques en partie est et nord-est du site.

La Figure 9 présente le zonage proposé par SEMOFI.

Le récapitulatif des investigations et des analyses réalisées par BURGEAP et SEMOFI au droit du site est présenté en *Annexe 5*.

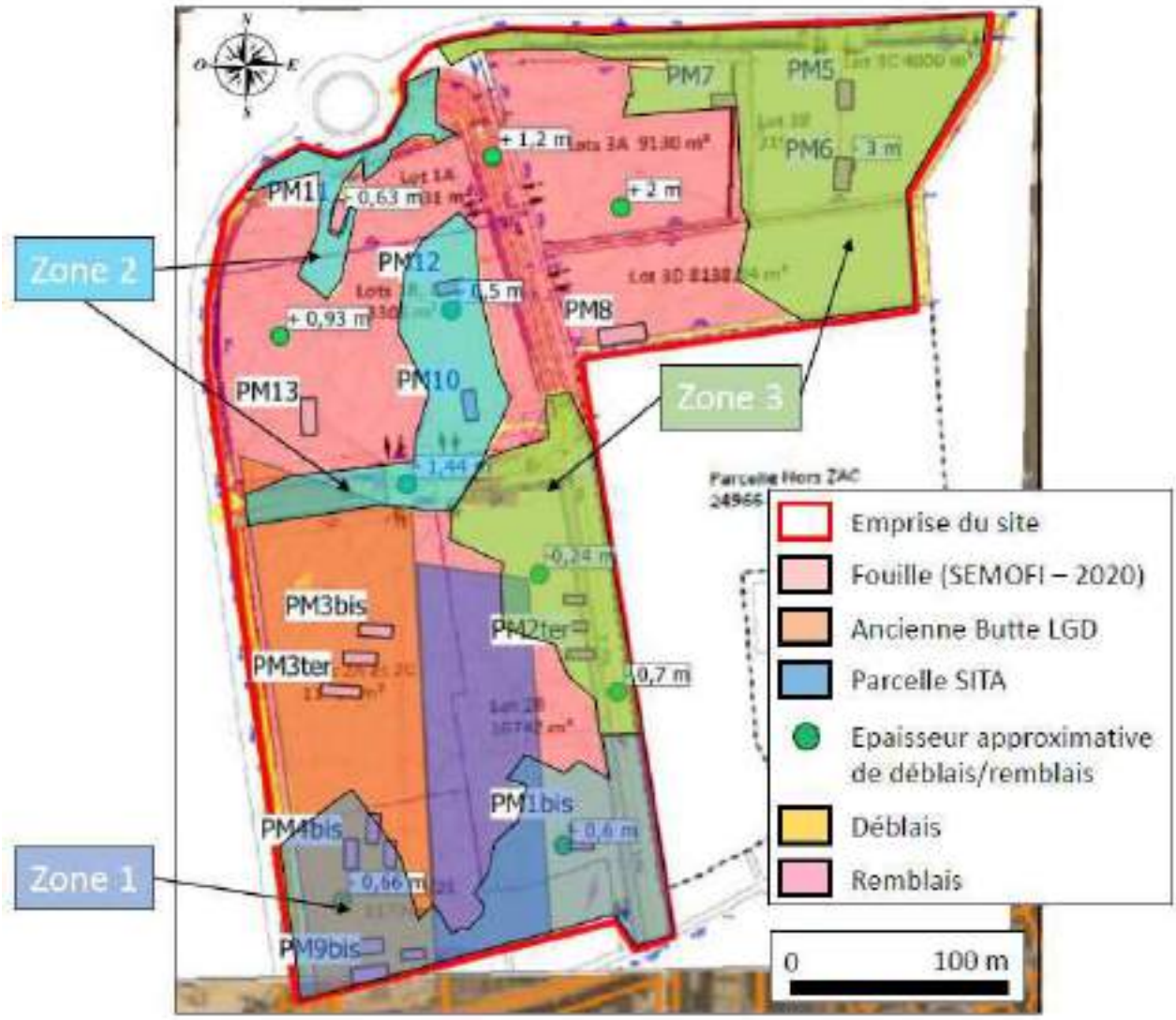


Figure 9 : Zonage des matériaux dans le massif de déchets selon SEMOFI

6. ELABORATION D'UN PROGRAMME D'INVESTIGATIONS (PRESTATION A130)

6.1. Schéma conceptuel sur la base du projet envisagé

Sur la base des résultats des investigations initiales, du projet envisagé, un schéma conceptuel de fonctionnement du site a été établi.
Les sources de pollution, les cibles et les voies de transfert prises en compte sont les suivantes :

- **Les sources / pollution :**

Les sources prises en compte sont :

- La présence d'un massif de déchets en voie de décomposition avancée, sur l'ensemble de la surface, et jusqu'à 7 à 12/13m de profondeur,
- Les impacts en différents éléments (HCT, BTEX, HAP, COHV) dans les sols,
- Des impacts dans les gaz des sols en éléments volatils : COHV, HCT mais également gaz de décharge de type CO, CO2, H2S et CH4.

- **Les cibles :**

Les cibles principales prises en compte sont les futurs occupants du site : adultes, travailleurs, dans le cadre d'activités tertiaires envisagées.

- **Transfert et voies d'exposition :**

Le risque principal est lié à un transfert de la source vers les cibles.

Ainsi, il s'agit, pour les futurs occupants,
- du contact direct aux sols, sur les espaces non couverts,
- de l'inhalation de vapeur au droit des espaces confinés.

6.2. Stratégie d'investigations

Compte tenu de la présence du massif de déchets sur l'ensemble de la zone, ayant montré aux travers de différentes études une grande hétérogénéité, qu'il convient de considérer comme une « boite noire », le diagnostic a été spécifiquement tourné :
- vers les zones à terrasser pour identifier les actions à prendre pour traiter les matériaux issus des terrassements ;
- vers les gaz de sols au droit des bâtiments à construire au droit de chaque ilot
- dans une seconde phase, dans la butte de déchets stockés au-dessus de la cote topographique globale de la ballastière remblayée.

Les informations collectées conduisent à recommander de réaliser le programme d'investigations décrit ci-après.

Tableau 1 : Programme d'investigations retenu

Source de pollution repérée	Localisation	Matrice à étudier	Profondeur préconisée	Quantité de sondages	Analyses en laboratoire préconisée	Commentaires
Ballastière remblayée de déchets	Au niveau des zones de déblais du site (hors zone occupée par SUEZ / EASY RENTAL ROUTE)	Sol	2 m	13 à la tarière, 8+11 à la pelle mécanique	Pack ISDI	Intervention sur la butte dans un second temps, compte tenu du volume en jeu
Impacts dans les gaz des sols mis en évidence lors des études antérieures	Répartis sur les différents lots du projet	Gaz des sols	2 m maximum	9	TPH C5-C16 + COHV + BTEX + naphtalène	Mesures In-Situ : CO2,H2S, CO, CH4

7. RECONNAISSANCES DES SOLS (PRESTATION A200/A260)

7.1. Investigations de sols

Les investigations de sol se sont déroulées sur plusieurs jours, les 25, 26, 27, 28 août et le 9 septembre 2020, puis le 17 novembre 2020 ;

Sept sondages ont été réalisés à l'aide d'une pelle mécanique et treize à l'aide d'une sondeuse mécanique équipée de tarières en diamètre 90 ou 150 mm.

Une nouvelle campagne de 11 sondages à la pelle mécanique a été réalisée sur la butte renfermant plus de 10 000 m^3 de matériaux à terrasser, pour compléter les éléments de gestion des matériaux.

Ainsi, les investigations réalisées sont synthétisées dans le Tableau 2.

Le plan d'implantation est fourni en *Annexe 6*.

Tableau 2 : Implantation des sondages réalisés

Source ou activité potentiellement polluante	Localisation actuelle	Sondage	Profondeur programmée / profondeur réalisée	Localisation vis-à-vis du projet
Remblais	Partie nord-ouest du site	PM6, PM7, TH25, TH26, TH27	2 m	Ilot 1
Remblais	Partie centrale et sud-ouest du site	PM8, TH20 et TH21, TH28 à TH33	2 m	Ilot 2
Remblais	Partie nord-est du site	PM1 à PM5	4 m pour PM1, PM2 et PM5, 2 m pour PM3 et PM4	Ilot 3
Remblais de la butte		P1 à P11	Entre 2 et 4,5m de profondeur	Ilot 3
Remblais	Répartis dur le site	Pa13 0 Pa18 et Pa20 à Pa23	2 m	

Au total, 51 échantillons ont été prélevés en fonction de la lithologie et des observations organoleptiques.

7.2. Méthode d'investigation

7.2.1. Sondages pour les prélèvements de sols

Les sondages, permettant le prélèvement des échantillons de sol, ont été réalisés à la tarière mécanique de diamètre 90 mm ou 150 mm et à l'aide d'une pelle mécanique.

Les techniques de forage employées, n'utilisant pas de fluide, permettent d'éviter de souiller les terrains traversés et de récupérer des échantillons de sol peu déstructurés et, donc, d'apprécier au mieux la lithologie des matériaux en place. En revanche, en présence de terrains résistants et blocs, les refus sont rapidement atteints.

Pour garantir la représentativité de l'échantillonnage, ils sont réalisés en respectant les procédures suivantes :

- foration effectuée à sec,
- nettoyage des outils de prélèvement entre chaque passe d'échantillonnage,
- rebouchage des ouvrages avec les matériaux du site en fin de prélèvement.

7.2.2. Prélèvements de sols

Les prélèvements ont été réalisés selon les procédures suivantes, garantissant la représentativité des échantillons :

- utilisation de récipients de verre hermétiquement fermés pour les analyses,
- utilisation de gants jetables (pour chaque prélèvement),
- transport des échantillons à l'obscurité et dans une glacière avec des pains de glace,
- conservation des échantillons non analysés au réfrigérateur en vue d'analyses ultérieures.

Les échantillons ont été constitués par quartage sauf pour la recherche des composés volatils où des échantillons discrétisés ont été alors collectés au droit de lithologies repérées au PID. Les échantillons conservés ont été détruits un mois après la fin de l'étude.

7.3. Résultats des investigations sur site

Les profondeurs sont données par rapport à la tête des sondages, soit le niveau de la topographie au moment de notre intervention.

L'examen des matériaux extraits des forages a permis de déterminer la succession lithologique suivante :

Zone nord-est du site (Ilot 3) :

Des remblais, sableux beige-marron avec des débris de terre cuite, des résidus d'incinération, des morceaux de porcelaines et autres éléments exogènes ont été reconcentrés jusqu'à 2 m de profondeur.
De gros « blocs » de déchets de démolition peuvent être observés dès la surface qui présente des limons sableux de couverture, de couleur brun. Ils ne sont pas mélangés avec de la matière organique.
A partir de 2 m, les remblais sont sableux ou marneux avec également des éléments exogènes (résidus d'incinération, morceaux de terre cuite, de béton etc.).
Des pneus, briques, big-bag, plastic et ferrailles sont observés jusqu'à la coté topographique globale de la ZAC, au-delà, en profondeur des déchets riches en matières organiques mélangés à des débris solides sont mis en évidence.

Les sondages réalisés en novembre au droit de la butte confirment l'absence de matière organique mais révèlent la présence de matériaux de démolition, globalement inertes, avec des blocs, parpaing, des ferrailles, des plastiques de grande taille (big-bag, sacs 200l, vêtements de travail, seaux, etc), deux pneus, des débris de carrelage de sol, mélangés dans une matrice de sol, blocs de roche, briques… Notons que nous n'avons pas observé de cloisons ou plâtres, faux plafonds dans les sondages.

Nous n'avons pas observé de matériaux susceptibles de contenir de l'amiante : faux plafonds, conduites, fibro-ciments, dans les sondages. Cependant les observations sont limitées à la seule réalisation des sondages, des stockages illicites peuvent avoir été réalisés sur le site, notamment de matériaux potentiellement amiantés.
Des découvertes fortuites d'amiante ne sont donc pas à exclure.

Zone nord-ouest (Ilot 1)

Des remblais sableux, de couleur marron à gris clair avec des cailloutis de calcaire, des débris de terre cuite, des résidus d'incinération sont présents en très faible épaisseur. Puis des déchets mélangés de matières organiques et de déchets de démolition ont été mis en évidence, juste sous cette fine couche de remblais. Au droit des sondages TH25 et PM8, des indices organoleptiques ont été observés (couleur noire et légère odeur d'hydrocarbures et de PCBs, entre 1 et 2 m de profondeur).

Zone centrale et sud-est (Ilot 2)

Sur toute la hauteur des sondages, des remblais sableux, parfois limoneux, de couleur marron-brun et contenant des éléments exogènes (résidus d'incinération, morceaux de terre cuite, mâchefer) et de la matière organique sont observés. Au droit des sondages TH20 et TH21, des indices organoleptiques avec des odeurs importantes, et des matériaux de couleur noirâtre sont observés.
De plus, le PID a indiqué une valeur maximum de 40,7 ppm entre 1 et 2 m de profondeur au droit de TH20.

Les coupes lithologiques des sondages sont jointes en *Annexe 7.*

7.4. Programme des analyses

Les analyses chimiques ont été réalisées par le laboratoire AGROLAB. Ce laboratoire possède plusieurs agréments du Ministère de l'Environnement et du Ministère du Travail pour procéder aux analyses. Il est accrédité EN17025 reconnu COFRAC.

7.4.1. Analyses sur les sols

Compte-tenu du projet, les analyses sur les sols ont porté sur les tests d'acceptation en ISDI incluant les hydrocarbures, HAP, PCBs, BTEX. Ils ont été complétés des 12 métaux sur brut (As, Ni, Cd, Cr, Cu, Pb, Hg, Zn, Mo, Se, Sb, Ba) et des COHV.

Ces analyses permettent de qualifier les éventuels impacts susceptibles d'avoir été générés par les activités présentes sur le site. Elles permettent également d'obtenir un aperçu des filières d'évacuation des terres dans le cadre de la réalisation du projet.

Le tableau ci-après reprend l'ensemble des sondages réalisés, les échantillons prélevés, les signes organoleptiques et les analyses réalisées.

Tableau 3 : Sondages, échantillons et programme analytique associé

Sondage(s)	Date et Heure de prélèvement	Tarière Ø	Echantillons composite ou ponctuel (m)	Remblai	Signe olfactif	Mesure PID	Description Lithologique	Description organoléptique
PM1	25/08/2020 8h16		0/2	X		**0**	Sable beige-marron à bloc, cailloux, cailloutis calcaires, terre cuite, silex, **résidu d'incinération**, **mâchefer**, morceaux de porcelaine et racines	Résidu d'incinération - Mâchefer
			2,0/2,6	X		**0**	Sable beige-marron à passage argileux à bloc, cailloux, cailloutis calcaires, terre cuite, silex, **résidu d'incinération**, **mâchefer**, morceaux de porcelaine et racines	Résidu d'incinération - Mâchefer
			2,6/4,0	X		**0**	Sable marron à bloc, cailloux, cailloutis calcaires, terre cuite, silex et **résidu d'incinération**	Résidu d'incinération
PM2	25/08/2020 9h30		0/2	X		**0**	Sable marron à bloc, cailloux, cailloutis calcaires, terre cuite, silex, **résidu d'incinération** et présence de morceaux de ferraille	Résidu d'incinération
			2/3	X		**0**	Sable marron foncé légèrement limoneux à bloc, cailloux, cailloutis calcaires, terre cuite, silex, **résidu d'incinération** et **mâchefer**	Résidu d'incinération - Mâchefer
			3/4	X		**0,4**	Sable limono-graveleux marron foncé à bloc, cailloux, cailloutis calcaires, **bitumes**, terre cuite, silex, **résidu d'incinération** et bloc de béton	Résidu d'incinération - Bitumes
PM3	25/08/2020 14h10		0/1	X		**0**	Marne sableuse beige-blanchâtre à blocs, cailloux, cailloutis calcaires , silex (ciment d'injection?),quelques morceaux de terre cuite et **quelques résidus d'incinération**	Quelques résidus d'incinération
			1/2	X		**0**	Marne beige-blanchâtre à blocs, cailloux, cailloutis calcaires , silex (ciment d'injection?), quelques morceaux de terre cuite et **quelques résidus d'incinération**	Quelques résidus d'incinération
PM4	25/08/2020 10h50		0/1	X		**0**	Sable marron à bloc, cailloux, cailloutis calcaires, terre cuite, silex, **résidu d'incinération**, morceaux porcelaine, morceaux de bois et ferraille	Résidu d'incinération
			1/2	X		**0**	Sable marron à bloc, cailloux, cailloutis calcaires, terre cuite, silex, **résidu d'incinération**, morceaux porcelaine et **mâchefer**	Résidu d'incinération - Mâchefer
PM5	25/08/2020 10h28		0/2	X		**0**	Sable marneux blanchâtre à bloc, cailloux, cailloutis calcaires, terre cuite, silex, **résidu d'incinération**, ferraille, plastiques, morceaux de porcelaine et bloc de béton	Résidu d'incinération
			2/3	X		**0**	Sable beige à bloc, cailloux, cailloutis calcaires, terre cuite, silex, **résidu d'incinération**, ferraille et morceaux de verre	Résidu d'incinération
			3/4	X		**0**	Sable beige-marron à bloc, cailloux, cailloutis calcaires, blocs de terre cuite, silex, béton, morceaux de verre	
PM6	25/08/2020 13h00		0/1	X		**0**	Sable marron à blocs, cailloux, cailloutis calcaires, terre cuite, silex, **résidu d'incinération**, plastiques et **bitumes**	Résidu d'incinération - Bitumes
			1/2	X		**0**	Sable gris clair à blocs, cailloux, cailloutis calcaires, terre cuite, silex, **résidu d'incinération**, plastiques, **bitumes**, blocs de béton, ferraille et morceaux de verre	Résidu d'incinération - Bitumes
PM7	25/08/2020 12h26		0/1	X		**0**	Sable grisâtre-blanchâtre marneux à blocs, cailloux, cailloutis calcaires, terre cuite, **bitumes**, silex, bloc de béton, plastiques, **résidu d'incinération** et ferraille	Résidu d'incinération - Bitumes
			1/2	X		**0**	Sable grisâtre-blanchâtre marneux à blocs, cailloux, cailloutis calcaires, terre cuite, **bitumes**, silex, bloc de béton, plastiques, **résidu d'incinération** et ferraille	Résidu d'incinération - Bitumes
PM8	25/08/2020 13h00		0/1	X		**0**	Sable marron plus ou moins foncé à blocs, cailloux, cailloutis calcaires, terre cuite, silex, bloc de béton, plastiques, **résidu d'incinération**, ferraille, **mâchefer** et **bitumes**	Résidu d'incinération - Mâchefer - Bitumes
			1/2	X		**0**	Sable marron foncé à blocs, cailloux, cailloutis calcaires, terre cuite, **mâchefer**, silex, bloc de béton, plastiques, **résidu d'incinération**, ferraille et **bitumes**	Résidu d'incinération - Mâchefer - Bitumes

***Pack ISDI** : HAP, HCT, PCB, COT, CAV sur brut et les 12 métaux, la Fraction Soluble, l'Indice Phénol, les Fluorures, le Carbone Organique Total (COT), les Chlorures et les Sulfates sur lixiviat*

Sondage(s)	Date et Heure de prélèvement	Tarière ∅	Echantillons composite ou ponctuel (m)	Remblai	Signe olfactif	Mesure PID	Description Lithologique	Description organoléptique
TH20	09/09/20 9H00	90	0,05-0,3	X	X	**5,1**	Sable moyen grossier beige marron foncé avec cailloux et cailloutis de silex et de clacaire, avec **une légère odeur, morceaux de verre, béton, fer, débris de végétaux et résidus d'incinération**	légère odeur, noirâtre et résidsu d'incinération
			0,3-1	X	X	**7,1**	Sable moyen grossier noirâtre à grisâtre avec cailloux et cailloutis de silex et de clacaire, avec **une légère odeur, morceaux de verre, béton, fer, débris de végétaux et résidus d'incinération**	légère odeur, noirâtre et résidsu d'incinération
			1-2	X	X	**40,7**	Limon sableux marron foncé gisâtre à trace noirâtre avec cailloux et cailloutis de silex et de calcaire, avec **petits morceaux de verre, de béton, terre cuite et petits résidus d'incinération**	trace noirâtre et résidsu d'incinération
TH21	09/09/20 9H25	90	0,4-1	X	X	**7,6**	Limon sableux beige marron foncé à noirâtre avec cailloux et cailloutis de silex et de calcaire, avec légère odeur **morceaux de béton, terre cuite, pneu, verre, débris de végétaux et petits résidus d'incinération**	légère odeur, noirâtre et résidsu d'incinération
			1-2	X	X	**5,2**	Limon sableux beige grisâtre à noirâtre avec cailloux et cailloutis de silex et de calcaire, avec légère odeur **morceaux de béton, terre cuite, pneu, verre, débris de végétaux et petits résidus d'incinération**	légère odeur, noirâtre et résidsu d'incinération
TH25	26/08/2020 14h10	150	0/1	X		**0**	Sable marron foncé-**noirâtre** à cailloutis calcaire, terre cuite, silex, **résidu d'incinération**,**mâchefer**, plastiques et morceaux de bois	Couleur noirâtre - Résidu d'incinération - Mâchefer
			1/2	X	X	**0**	Sable **noir** à cailloutis calcaires, silex, terre cuite, **résidu d'incinération**, plastiques, **bitumes** et avec une **légère odeur d'hydrocarbures**	Couleur noire - Résidu d'incinération - Bitumes - Légère odeur d'hydrocarbures
TH26	27/08/2020 7h44	150	0/1	X		**0**	Sable marron-beige à cailloutis calcaire, silex, terre cuite, **résidu d'incinération** et **rares morceaux de bitume**	Résidu d'incinération - Rares morceaux de bitume
			1/2	X		**0**	Sable limoneux légèrement marneux (légèrement humide) à cailloutis calcaires, terre cuite, silex et **résidu d'incinération**	Résidu d'incinération
TH27	26/08/2020 8h42	90	0/0,5	X		**0**	Sable marneux marron-beige-blanchâtre à cailloutis calcaires, terre cuite, silex et **résidu d'incinération**	Résidu d'incinération
			0,5/1,4	X		**0**	Sable marron foncé-**noirâtre** à cailloutis calcaires, silex, **résidu d'incinération**, quelques morceaux de terre cuite et **bitume**	Couleur noirâtre - Résidu d'incinération - Bitume
			1,4/2	?		**0**	Sable marneux légèrement argileux beige-jaunâtre à cailloutis calcaires	

***Pack ISDI** : HAP, HCT, PCB, COT, CAV sur brut et les 12 métaux, la Fraction Soluble, l'Indice Phénol, les Fluorures, le Carbone Organique Total (COT), les Chlorures et les Sulfates sur lixiviat*

Sondage(s)	Date et Heure de prélèvement	Tarière Ø	Echantillons composite ou ponctuel (m)	Remblai	Signe olfactif	Mesure PID	Description Lithologique	Description organoléptique	Bilan CET III n°2-A étendu 12 métaux COHV Cyanures + BTEX étendu (5835) (5694)
TH28	26/08/2020 9h22	90	0/1	X		**0**	Sable marron-brun à cailloutis calcaire, silex, quelques morceaux de terre cuite et **quelques résidus d'incinération**	Quelques résidus d'incinération	X
			1/2	X		**0**	Sable limoneux marron foncé-**noirâtre** à cailloutis calcaire, terre cuite, silex et **résidu d'incinération**	Couleur noirâtre - Résidu d'incinération	
TH29	26/08/2020 10h07	90	0/2	X		**0**	Sable marron-brun à cailloutis calcaires, silex, terre cuite, **résidu d'incinération** et morceaux de béton	Résidu d'incinération	X
TH30	26/08/2020 10h47	150	0/1	X		**0**	Sable légèrement limoneux marron-brun à cailloutis calcaires, silex, terre cuite et **résidu d'incinération**	Résidu d'incinération	X
			1/2	X		**0**	Sable marron foncé-**noirâtre** à cailloutis calcaires, silex, terre cuite et **résidu d'incinération**	Couleur noirâtre - Résidu d'incinération	
TH31	268/08/2020 11h10	150	0/1	x		**0**	Sable marron-beige à cailloutis calcaires, silex, quelques morceaux de terre cuite et **rares résidus d'incinération**	Rares résidus d'incinération	
			1/2	x		**0**	Sable marron-brun-grisâtre à cailloutis calcaires, silex, terre cuite, **résidu d'incinération** et **mâchefer**	Résidu d'incinération - Mâchefer	X
TH32	26/08/2020 16h15	150	0/1	X		**0**	Sable marron à cailloutis calcaires, silex, terre cuite et **résidu d'incinération**	Résidu d'incinération	
			1/2	X		**0**	Sable limoneux légèrement argileux marron-**noirâtre**-bleuté à cailloutis calcaire, terre cuite et **résidu d'incinération**	Couleur noirâtre - Résidu d'incinération	X
TH33	26/08/2020 11h40	150	0/0,5	X		**0**	Marne beige-blanchâtre à cailloutis calcaires, quelques morceaux de terre cuite, silex et **rares résidus d'incinération**	Rares résidus d'incinération	X
			0,5/1	X		**0**	Marne limoneuse beige-marron à cailloutis calcaire, silex, terre cuite et **résidu d'incinération**	Résidu d'incinération	
			1/2	X		**0**	Sable limoneux beige-**noirâtre** à cailloutis calcaire, silex, terre cuite et **résidu d'incinération**	Couleur noirâtre - Résidu d'incinération	

***Pack ISDI** : HAP, HCT, PCB, COT, CAV sur brut et les 12 métaux, la Fraction Soluble, l'Indice Phénol, les Fluorures, le Carbone Organique Total (COT), les Chlorures et les Sulfates sur lixiviat*

7.4.2. Résultats des analyses chimiques en laboratoire

a. Préambule

Dans un premier temps, il convient de déterminer le bruit de fond local des sols en place n'ayant pas subi de pollution industrielle ou anthropique. Dans le cas de la région parisienne, la définition du bruit de fond géochimique est délicate du fait de l'urbanisation et de l'activité humaine.

Dans le cas présent, les concentrations mesurées dans les sols sont comparées aux données de l'INRA concernant les teneurs totales en éléments traces mesurées dans les sols en France et aux concentrations définissant les critères d'admission en centre de stockage de déchets inertes.

Tableau 4 : Données INRA sur les teneurs totales en éléments traces dans les sols (France)

	Gamme de valeurs couramment observées dans les sols "ordinaires" de toutes granulométries
As	1,0 à 25,0
Cd	0,05 à 0,45
Cr	10 à 90
Co	2 à 23
Cu	2 à 20
Hg	0,02 à 0,10
Ni	2 à 60
Pb	9 à 50
Se	0,10 à 0,70
Tl	0,10 à 1,7
Zn	10 à 100

En ce qui concerne l'antimoine et le baryum, les concentrations mesurées dans les sols sont comparées aux données de l'ATSDR (1997) concernant les teneurs totales en éléments traces mesurées dans les sols aux États-Unis.

L'ATSDR (1995) indique également un bruit de fond géochimique en HAP pour les sols « ruraux » et « agricoles » de 1,67 mg/kg maximum.

Les valeurs indiquées ci-dessus ne sont données qu'à titre de comparaison. Elles ne constituent en aucun cas des valeurs réglementaires.
Dans le tableau de comparaison des teneurs, elles sont présentées comme valeurs indicatives d'un bruit de fond retenues par GEOLIA.

Tableau 5 : Valeurs limites à respecter pour déchets inertes admissibles dans des Installations de Stockage de Déchets Inertes selon l'arrêté du 12 décembre 2014 et dans des Installations de Stockage pour Déchets Non Dangereux selon la décision n°2003 du 19 décembre 2002

1° Paramètres à vérifier lors du test de lixiviation et valeurs limites à respecter :

PARAMÈTRES	Valeur limite à respecter (*) en mg/kg de matière sèche pour les ISDI	Valeur limite à respecter en mg/kg de matière sèche pour les ISDI+	Valeur limite à respecter en mg/kg de matière sèche pour les ISDND
As	0,5	1,5	2
Ba	20	60	100
Cd	0,04	0,12	1
Cr total	0,5	1,5	10
Cu	2	6	50
Hg	0,01	0,03	0,2
Mo	0,5	1,5	10
Ni	0,4	1,2	10
Pb	0,5	1,5	10
Sb	0,06	0,18	0,7
Se	0,1	0,3	0,5
Zn	4	12	50
Fluorures	10	30	150
Indice phénols	1	3	-
COT sur éluât (**)	500	500	800 (****)
FS (fraction soluble) (***)	4 000	12 000	60 000 (*****)
Sulfate (***)	1 000 (*)	3 000 (*)	20 000 (*****)
Chlorure (***)	800	2 400	15 000 (*****)

(*) Si le déchet ne respecte pas cette valeur pour le sulfate, il peut être encore jugé conforme aux critères d'admission si la lixiviation ne dépasse pas les valeurs suivantes : 1 500 mg/l a un ratio L/S=0,1 l/kg et 6 000 mg/kg de matière sèche a un ratio L/S=10 l/kg. Il est nécessaire d'utiliser l'essai de percolation NF CEN/TS 14405 pour déterminer la valeur lorsque L/S=0,1 l/kg dans les conditions d'équilibre initial ; la valeur correspondant à L/S=10 l/kg peut être déterminée par un essai de lixiviation NF EN 12457-2 ou par un essai de percolation NF CEN/TS 14405 dans des conditions approchant l'équilibre local.

(**) Si le déchet ne satisfait pas à la valeur limite indiquée pour le carbone organique total sur éluât à sa propre valeur de pH, il peut aussi faire l'objet d'un essai de lixiviation NF EN 12457-2 avec un pH compris entre 7,5 et 8,0. Le déchet peut être jugé conforme aux critères d'admission pour le carbone organique total sur éluât si le résultat de cette détermination ne dépasse pas 500 mg/kg de matière sèche.

(***) Si le déchet ne respecte pas au moins une des valeurs fixées pour le chlorure, le sulfate ou la fraction soluble, le déchet peut être encore jugé conforme aux critères d'admission s'il respecte soit les valeurs associées au chlorure et au sulfate, soit celle associée à la fraction soluble.

(****) Si le déchet ne satisfait pas aux valeurs indiquées pour le carbone organique total sur éluât à sa propre valeur de pH, il peut aussi faire l'objet d'un essai avec un rapport L/S =10 l/kg et un pH compris entre 7,5 et 8.Le déchet peut être jugé conforme aux critères d'admission pour le COT sur éluât si le résultat de cette détermination ne dépasse pas 800 mg/kg (un projet de méthode fondé sur la prénorme européenne n° 14429 est disponible).

(*****) Les valeurs correspondant à la FS peuvent être utilisées à la place des valeurs fixées pour le sulfate et le chlorure.

2° Paramètres à vérifier pour le contenu total et valeurs limites à respecter :

PARAMÈTRES	Valeur limite à respecter (*) en mg/kg de matière sèche pour les ISDI	Valeur limite à respecter en mg/kg de matière sèche pour les ISDND
COT (carbone organique total)	30 000 (**)	5%
BTEX (benzène, toluène, éthylbenzène et xylènes)	6	Spécifique par Arrêté Préfectoral
PCB (byphényls polychlorés 7 congénères)	1	Spécifique par Arrêté Préfectoral
Hydrocarbures (C10 à C40)	500	Spécifique par Arrêté Préfectoral (~2 500)
HAP (hydrocarbures aromatiques polycycliques)	50	Spécifique par Arrêté Préfectoral (~100)
(*) Pour les sols, une valeur limite plus élevée peut être admise, à condition que la valeur limite de 500 mg/kg de matière sèche soit respectée pour le carbone organique total sur éluât, soit au pH du sol, soit pour un pH situe entre 7,5 et 8,0.		

b. *Résultats des analyses sur les sols*

Afin de présenter une vision plus complète de la qualité des matériaux dans le massif de déchets, les résultats de GEOLIA sont complétés des résultats obtenus pas SEMOFI, en 2020.
Les résultats sont présentés par Ilot pour faciliter la lecture du document.

Les bordereaux d'analyses de sol du laboratoire de GEOLIA sont reportés en *Annexe 8.*

Tableau 6 : Résultats des analyses de sol – Ilot 1 (1/3)

Désignation d'échantillon					PMS10	PMS11	PMS11	PMS12	PMS12	PMS13	PM6 1/2	PM7 0/1	PM8 1/2	TH25 1/2	TH26 1/2	TH27 0.5/1.4
N° d'échantillon											100002	100003	100004	899988	899989	899990
Indice organoleptique anormal		- Ilot 1					Débris anthropiques, couleure noire		Déchets, couleur noire, odeur					légère odeur HCT		
R = Remblais TR = Terrain Remanié TN = Terrain Naturel											R	R	R	R	R	R
		Seuil ISDI +	Seuil ISDI	Valeurs indicatives retenues par GEOLIA	Resultas SEMOFI						Resultats GEOLIA					
Paramètre	Unité															
Matière sèche	% mass MB				86,4	80	84,2	86,6	88	83,5						
Carbone organique total (COT)	mg/kg MS	*30 000*	*30 000*		12700	17200	-	23800	-	-	**46000**	9400	24000	26000	10000	16000
Hydrocarbures totaux C10-C40																
Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg MS	*500*	*500*	*LQ*	**97**	**124**	-	**143**	-	-	**202**	**192**	**1200**	**930**	**150**	**590**
Fraction C10-C12	mg/kg MS				1,61	11	-	8,36	-	-	<4	<4	6	<4	<4	6
Fraction C12-C16	mg/kg MS				13,8	35,2	-	20,7	-	-	7	<4	54	30	<4	32
Fraction C16-C20	mg/kg MS				43,4	42,9	-	39,9	-	-	15	17	310	130	5	70
Fraction C20-C24	mg/kg MS				38,1	35,3	-	73,8	-	-	26	22	220	140	9	79
Fraction C24-C28	mg/kg MS										47	37	240	200	21	110
Fraction C28-C32	mg/kg MS										50	42	190	200	32	110
Fraction C32-C36	mg/kg MS										40	44	130	160	47	110
Fraction C36-C40	mg/kg MS										15	26	50	72	32	66
Métaux, métaux lourds et autres éléments																
Antimoine (Sb)	mg/kg MS			*1,5*							**3,8**	**2,4**	**23**	**15**	<0,5	1
Arsenic (As)	mg/kg MS			*25*	8,79	14	-	9,22	-	-	8,2	5,9	13	11	10	6,9
Baryum (Ba)	mg/kg MS			*3500*							76	88	87	73	190	130
Cadmium (Cd)	mg/kg MS			*0,45*	**0,99**	**9,12**	-	**2,96**	-	-	**3,2**	**1**	**4,6**	**8**	0,2	0,2
Chrome (Cr) total	mg/kg MS			*90*	26,7	25,5	-	38,3	-	-	27	17	49	**150**	27	18
Cuivre (Cu)	mg/kg MS			*20*	**114**	**61,8**	-	**366**	-	-	**300**	**120**	**400**	**400**	**28**	**28**
Mercure (Hg)	mg/kg MS			*0,1*	**0,9**	**0,66**	-	**0,95**	-	-	**0,3**	**0,17**	**5,14**	**15,3**	**0,13**	**0,49**
Molybdène (Mo)	mg/kg MS										<1,0	<1,0	4,5	3,5	<1,0	<1,0
Nickel (Ni)	mg/kg MS			*60*	15,7	20,8	-	44,8	-	-	19	12	36	**62**	20	12
Plomb (Pb)	mg/kg MS			*50*	**193**	**296**	-	**673**	-	-	**290**	**120**	**1100**	**3300**	48	**390**
Sélénium (Se)	mg/kg MS			*0,7*							<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Zinc (Zn)	mg/kg MS			*100*	**295**	**299**	-	**764**	-	-	**680**	**490**	**17000**	**2700**	**120**	**160**
Hydrocarbures halogénés volatils (COHV)																
1,1-Dichloroéthane	mg/kg MS			*LQ*	-	-	<0,02	-	<0,02	<0,02	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1,2-Dichloroéthane	mg/kg MS			*LQ*							<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg MS			*LQ*	-	-	<0,05	-	<0,05	<0,05	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Dichlorométhane	mg/kg MS			*LQ*	-	-	<0,05	-	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Tétrachloroéthylène	mg/kg MS			*LQ*	-	-	<0,10	-	<0,10	<0,10	**0,28**	**0,11**	0,08	<0,05	<0,05	<0,05
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg MS			*LQ*	-	-	<0,10	-	<0,10	<0,10	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg MS			*LQ*							<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Tétrachlorométhane	mg/kg MS			*LQ*	-	-	<0,10	-	<0,10	<0,10	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Trichlorométhane	mg/kg MS			*LQ*							<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Trichloroéthylène	mg/kg MS	*1**	*1**	*LQ*	-	-	<0,10	-	<0,10	<0,10	<0,05	<0,05	0,07	<0,05	<0,05	<0,05
Chlorure de vinyle	mg/kg MS			*LQ*	-	-	<0,05	-	<0,05	<0,05	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
cis-1.2-Dichloroéthylène	mg/kg MS			*LQ*	-	-	<0,10	-	<0,10	<0,10	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
trans-1.2-Dichloroéthylène	mg/kg MS			*LQ*	-	-	<0,20	-	<0,20	<0,20	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
Somme des COHV	mg/kg MS	*2**	*2**	*LQ*	-	-	-	-	-	-	**0,28**	**0,11**	**0,15**	-/-	-/-	-/-
Benzène et aromatiques (CAV - BTEX)																
Benzène	mg/kg MS				<0,05	<0,05	-	<0,05	-	-	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Toluène	mg/kg MS				<0,05	<0,05	-	<0,05	-	-	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Ethylbenzène	mg/kg MS				<0,05	<0,05	-	<0,05	-	-	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
m-, p-Xylène	mg/kg MS				<0,05	<0,05	-	<0,05	-	-	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
o-Xylène	mg/kg MS				<0,05	<0,05	-	<0,05	-	-	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Styrène	mg/kg MS															
BTEX total	mg/kg MS	*6*	*6*								-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
Cumène	mg/kg MS															
m-, p-Ethyltoluène	mg/kg MS										<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1,2,3-trimethylbenzène (hémimellithène)	mg/kg MS															
1,3,5-trimethylbenzène (Mésitylène)	mg/kg MS															
1,2,4-trimethylbenzène (pseudo-cumène)	mg/kg MS															
alpha-Méthylstyrène	mg/kg MS															
n-Propylbenzène	mg/kg MS															
Somme des CAV	mg/kg MS				<0,0500	<0,0500	-	<0,0500	-	-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)																
Naphtalène	mg/kg MS				<0,05	0,09	-	<0,05	-	-	<0,050	<0,050	1,9	<0,50	<0,050	0,47
Acénaphtylène	mg/kg MS				<0,05	0,26	-	0,09	-	-	<0,050	<0,050	<0,50	<0,50	<0,050	<0,050
Acénaphtène	mg/kg MS				0,34	4,2	-	0,2	-	-	<0,050	<0,050	3,4	1,4	<0,050	0,15
Fluorène	mg/kg MS				0,52	5,2	-	1,2	-	-	<0,050	<0,050	13	2,9	<0,050	0,25
Phénanthrène	mg/kg MS				0,34	2,6	-	0,52	-	-	0,27	0,33	85	15	0,2	1,3
Anthracène	mg/kg MS				0,52	3,2	-	0,66	-	-	0,066	0,073	1,2	<0,50	<0,050	<0,050
Fluoranthène (*)	mg/kg MS				0,25	1,9	-	0,53	-	-	0,48	0,77	11	5,8	0,31	0,63
Pyrène	mg/kg MS				0,05	0,57	-	0,12	-	-	0,62	1,4	24	13	0,31	1,3
Benzo(a)anthracène	mg/kg MS				<0,05	0,45	-	0,22	-	-	0,4	0,78	14	6,6	0,24	0,69
Chrysène	mg/kg MS				<0,05	0,1	-	0,08	-	-	0,34	0,84	16	5,5	0,21	0,61
Benzo(b)fluoranthène (*)	mg/kg MS				0,14	1,7	-	0,36	-	-	0,48	0,77	11	5,8	0,31	0,63
Benzo(k)fluoranthène (*)	mg/kg MS				0,61	7	-	1,6	-	-	0,24	0,41	6,1	2,9	0,14	0,32
Benzo(a)pyrène (*)	mg/kg MS				0,54	3,8	-	0,87	-	-	0,4	0,61	13	6,2	0,29	0,7
Dibenzo(ah)anthracène	mg/kg MS				0,21	1,5	-	0,31	-	-	0,066	0,073	1,2	<0,50	<0,050	<0,050
Indéno(123-cd)pyrène (*)	mg/kg MS				0,18	1,4	-	0,52	-	-	0,33	0,45	8,8	4	0,16	0,52
Benzo(ghi)pérylène (*)	mg/kg MS				0,29	2,5	-	0,61	-	-	0,34	0,39	7,2	3	0,2	0,51
Somme des HAP	mg/kg MS	*50*	*50*	*1,67*	**4**	**36**	-	**7,9**	-	-	**4,1**	**7,4**	**270**	**85**	**2,5**	**9,3**
Polychlorobiphényles (PCB)																
PCB n° 28	mg/kg MS				<0,01	<0,01	-	<0,01	-	-	<0,001	0,002	0,34	0,009	<0,001	<0,001
PCB n° 52	mg/kg MS				<0,01	<0,01	-	<0,01	-	-	0,005	0,008	0,37	0,017	0,011	0,005
PCB n° 101	mg/kg MS				<0,01	<0,01	-	<0,01	-	-	0,009	0,015	0,46	0,02	0,026	0,008
PCB n° 118	mg/kg MS				<0,01	<0,01	-	<0,01	-	-	0,008	0,008	0,35	0,021	0,02	0,006
PCB n° 138	mg/kg MS				0,02	<0,01	-	<0,01	-	-	0,015	0,017	0,37	0,018	0,02	0,015
PCB n° 153	mg/kg MS				0,02	<0,01	-	<0,01	-	-	0,014	0,013	0,28	0,014	0,014	0,015
PCB n° 180	mg/kg MS				0,01	<0,01	-	<0,01	-	-	0,006	0,008	0,12	0,006	0,004	0,01
Somme des 7 PCB	mg/kg MS	1	1		0,05	<0,010	-	<0,010	-	-	0,057	0,071	**2,3**	**0,11**	**0,095**	0,059
Lixiviation																
Carbone organique total (COT)	mg/kg MS	*500*	*500*		<51	<50	-	<51	-	-	36	30	39	36	23	60
Sulfates (SO4)	mg/kg MS	*3 000*	*1000*		**16500**	**7250**	-	**3060**	-	-	**15000**	**14000**	**15000**	**16000**	**14000**	**14000**
Fraction soluble	mg/kg MS	*12 000*	*4000*		**20100**	**19300**	-	**5080**	-	-	**26000**	**24000**	**25000**	**27000**	**24000**	**25000**
Chlorures (Cl)	mg/kg MS	*2 400*	*800*		29,4	16,3	-	18,4	-	-	23	14	75	160	20	370
Phénol (indice)	mg/kg MS	*3*	*1*		<0,51	<0,50	-	<0,51	-	-	0 - 0,1	0 - 0,1	0 - 0,1	0 - 0,1	0 - 0,1	0 - 0,1
Fluorures (F)	mg/kg MS	*30*	*10*		<5,00	<5,00	-	<5,00	-	-	6	4	5	5	5	2
Cyanures totaux (CN)	mg/kg MS				<0,5	<0,5	-	<0,5	-	-	0 - 0,01	0 - 0,01	0 - 0,01	0 - 0,01	0 - 0,01	0,01
Métaux lixiviables																
Antimoine (Sb)	mg/kg MS	*0,18*	*0,06*								0 - 0,05	0 - 0,05	**0,16**	**0,14**	0 - 0,05	0 - 0,05
Arsenic (As)	mg/kg MS	*1,5*	*0,5*		<0,20	<0,20	-	<0,20	-	-	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0,07
Baryum (Ba)	mg/kg MS	*60*	*20*		0,46	0,57	-	0,45	-	-	0,37	0,49	0,35	0,37	0,29	0,5
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	*0,12*	*0,04*		<0,002	0,006	-	<0,002	-	-	0,006	0 - 0,001	0,004	0,004	0 - 0,001	0,001
Chrome (Cr)	mg/kg MS	*1,5*	*0,5*		0,15	<0,10	-	<0,10	-	-	0 - 0,02	0,03	0,05	0 - 0,02	0 - 0,02	0 - 0,02
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	*6*	*2*		0,24	<0,20	-	<0,20	-	-	0,11	0,15	0,11	0,03	0,04	0,16
Mercure (Hg)	mg/kg MS	*0,03*	*0,01*		<0,001	<0,001	-	<0,001	-	-	0 - 0,0003	0 - 0,0003	0 - 0,0003	0 - 0,0003	0 - 0,0003	0 - 0,0003
Molybdène (Mo)	mg/kg MS	*1,5*	*0,5*		0,061	0,094	-	0,057	-	-	0,06	0,06	0,14	0,2	0,1	0,2
Nickel (Ni)	mg/kg MS	*1,2*	*0,4*		<0,10	<0,10	-	<0,10	-	-	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0,1	0 - 0,05	0 - 0,05
Plomb (Pb)	mg/kg MS	*1,5*	*0,5*		0,14	<0,10	-	<0,10	-	-	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05
Sélénium (Se)	mg/kg MS	*0,3*	*0,1*		0,019	<0,01	-	<0,01	-	-	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05
Zinc (Zn)	mg/kg MS	*12*	*4*		<0,40	<0,20	-	<0,20	-	-	0,62	0,06	1,8	0,15	0 - 0,02	0 - 0,02
Filière d'évacuation possible (hors indices organoleptiques)					CC	CC		CC			CC	CC	BIOCENTRE	BIOCENTRE	CC	BIOCENTRE

* Valeurs non réglementaires

X Teneur dépassant les critères d'admission des ISDI et des filières aménagées dites ISDI+

X Teneur dépassant les critères d'admission des terres en ISDI indiqués dans l'Arrêté du 12 décembre 2014

X Teneur supérieure au bruit de fond retenu par GEOLIA

Remblais ou terrain remanié

Tableau 7 : Résultats des analyses de sol – Ilot 2 (2/3)

Désignation d'échantillon					PMS1 bis	PMS1 bis	PMS2	PMS2 ter	PMS3	PMS4	PMS4 bis	PM7 0/1	PM8 1/2	TH20 0.05/0.3	TH20 0.3/1	TH21 1/2	TH28 0/1	TH29 0/2	TH30 0/1	TH31 1/2	TH32 1/2	TH33 0/0.5
Indice organoleptique anormal		- Ilot 2				déchets, couleur noir			Déchets couleur noir		Déchets couleur noir											
R = Remblais TR = Terrain Remanié TN = Terrain Naturel					R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
		Seuil ISDI +	Seuil ISDI	Valeurs indicatives retenues par GEOLIA																		
Paramètre	Unité																					
Matière sèche	% mass MB				86,8	82,6	95	89,3	82,9	83,2	81,5											
Carbone organique total (COT)	mg/kg MS	*30 000*	*30 000*		19700	-	**16800**	-	-	10700	-	9400	24000	**23000**	**15000**	**19000**	**77000**	13000	9100	7900	9400	6800
Hydrocarbures totaux C10-C40																						
Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg MS	*500*	*500*	*LQ*	**207**	-	**218**	-	-	**151**	-	192	**1200**	**668**	**680**	**754**	**591**	**93**	**327**	**93**	**162**	**52**
Fraction C10-C12	mg/kg MS				2,7	-	6,84	-	-	7,01	-	<4	6	<4	<4	7	<4	<4	<4	<4	<4	<4
Fraction C12-C16	mg/kg MS				22,8	-	16,3	-	-	12,1	-	<4	54	51	12	24	6	<4	<4	<4	7	<4
Fraction C16-C20	mg/kg MS				115	-	75	-	-	42	-	17	310	57	37	74	22	10	19	10	22	4
Fraction C20-C24	mg/kg MS				66,1	-	120	-	-	90,4	-	22	220	92	69	92	47	10	30	20	29	5
Fraction C24-C28	mg/kg MS											37	240	150	120	150	110	16	61	21	34	9
Fraction C28-C32	mg/kg MS											42	190	130	150	150	140	20	87	19	32	12
Fraction C32-C36	mg/kg MS											44	130	120	160	170	170	22	80	13	24	11
Fraction C36-C40	mg/kg MS											26	50	75	130	72	99	13	44	6	14	8
Métaux, métaux lourds et autres éléments																						
Antimoine (Sb)	mg/kg MS			*1,5*								**2,4**	**23**	**12**	**33**	**7,3**	**2,8**	1,2	1,4	0,6	0,6	1
Arsenic (As)	mg/kg MS			*25*	8,08	-	6,6	-	-	6,17	-	5,9	13	4,5	4,7	7,5	6,2	5,6	7,2	5,4	6,4	4,1
Baryum (Ba)	mg/kg MS			*3500*								88	87	78	160	130	180	73	77	110	140	28
Cadmium (Cd)	mg/kg MS			*0,45*	**1,78**	-	**0,65**	-	-	**0,57**	-	**1**	**4,6**	**2,5**	**1,6**	**0,6**	**1**	0,3	0,4	0,3	**5,4**	0,1
Chrome (Cr) total	mg/kg MS			*90*	16,9	-	21	-	-	22,3	-	17	49	**95**	**110**	57	20	16	18	13	24	11
Cuivre (Cu)	mg/kg MS			*20*	**81,5**	-	**97,5**	-	-	**87,6**	-	**120**	**400**	**580**	**260**	**450**	**110**	**42**	**54**	13	**29**	9,4
Mercure (Hg)	mg/kg MS			*0,1*	**0,81**	-	**0,25**	-	-	**0,4**	-	**0,17**	**5,14**	**0,35**	**0,15**	**0,33**	**0,29**	**0,24**	**0,55**	**0,11**	**0,35**	**0,15**
Molybdène (Mo)	mg/kg MS											<1,0	4,5	5,3	2,4	1,4	1,2	<1,0	<1,0	<1,0	2	<1,0
Nickel (Ni)	mg/kg MS			*60*	11,7	-	15,6	-	-	12,7	-	12	36	**96**	29	17	15	12	9,9	7,8	17	6
Plomb (Pb)	mg/kg MS			*50*	**167**	-	**97,8**	-	-	**121**	-	**120**	**1100**	**470**	**260**	**180**	**160**	**63**	**570**	34	**66**	14
Sélénium (Se)	mg/kg MS			*0,7*								<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Zinc (Zn)	mg/kg MS			*100*	**270**	-	**161**	-	-	**225**	-	**490**	**17000**	**3000**	**710**	**310**	**310**	100	**250**	**160**	**190**	20
Hydrocarbures halogénés volatils (COHV)																						
1,1-Dichloroéthane	mg/kg MS				-	<0,02	-	<0,02	<0,02	-	<0,02	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1,2-Dichloroéthane	mg/kg MS											<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg MS				-	<0,05	-	<0,05	<0,05	-	<0,05	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Dichlorométhane	mg/kg MS				-	<0,06	-	<0,05	<0,06	-	<0,06	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Tétrachloroéthylène	mg/kg MS				-	<0,10	-	<0,10	<0,10	-	<0,10	**0,11**	0,08	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg MS				-	<0,10	-	<0,10	<0,10	-	<0,10	<0,05	<0,05	0,9	0,21	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg MS											<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Tétrachlorométhane	mg/kg MS				-	<0,10	-	<0,10	<0,10	-	<0,10	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Trichlorométhane	mg/kg MS											<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Trichloroéthylène	mg/kg MS	*1**	*1**		-	<0,10	-	<0,10	<0,10	-	<0,10	<0,05	0,07	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Chlorure de vinyle	mg/kg MS				-	<0,05	-	<0,05	<0,05	-	<0,05	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
cis-1.2-Dichloroéthylène	mg/kg MS				-	<0,10	-	<0,10	<0,10	-	<0,10	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
trans-1.2-Dichloroéthylène	mg/kg MS				-	<0,20	-	<0,20	<0,20	-	<0,20	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
Somme des COHV	mg/kg MS	*2**	*2**	*LQ*	-	-	-	-	-	-	-	**0,11**	**0,15**	**0,9**	**0,21**	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
Benzène et aromatiques (CAV - BTEX)																						
Benzène	mg/kg MS				<0,05	-	<0,05	-	-	<0,05	-	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Toluène	mg/kg MS				<0,05	-	<0,05	-	-	<0,05	-	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Ethylbenzène	mg/kg MS				<0,05	-	<0,05	-	-	<0,05	-	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
m-, p-Xylène	mg/kg MS				<0,05	-	<0,05	-	-	<0,05	-	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
o-Xylène	mg/kg MS				<0,05	-	<0,05	-	-	<0,05	-	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Styrène	mg/kg MS																					
BTEX total	mg/kg MS	*6*	*6*		<0,0500	-	<0,0500	-	-	<0,0500	-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
Cumène	mg/kg MS																					
m-, p-Ethyltoluène	mg/kg MS											<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1,2,3-trimethylbenzène (hémimellithène)	mg/kg MS																					
1,3,5-trimethylbenzène (Mésitylène)	mg/kg MS																					
1,2,4-trimethylbenzène (pseudo-cumène)	mg/kg MS																					
alpha-Méthylstyrène	mg/kg MS																					
n-Propylbenzène	mg/kg MS																					
Somme des CAV	mg/kg MS											-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)																						
Naphtalène	mg/kg MS				<0,05	-	<0,05	-	-	<0,05	-	<0,050	1,9	0,082	<0,050	0,21	<0,050	0,12	<0,050	<0,050	0,26	<0,050
Acénaphtylène	mg/kg MS				<0,05	-	<0,05	-	-	<0,05	-	<0,050	<0,50	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Acénaphtène	mg/kg MS				0,42	-	0,12	-	-	0,11	-	<0,050	3,4	<0,050	0,19	0,1	0,058	0,095	0,15	<0,050	<0,050	<0,050
Fluorène	mg/kg MS				0,68	-	0,34	-	-	0,14	-	<0,050	13	0,073	0,17	0,15	0,075	0,14	0,22	<0,050	0,26	0,062
Phénanthrène	mg/kg MS				0,34	-	0,18	-	-	0,09	-	0,33	85	0,38	1,2	0,85	0,65	1,3	1,5	0,48	2	0,33
Anthracène	mg/kg MS				0,43	-	0,26	-	-	0,14	-	0,073	1,2	0,075	0,19	0,22	0,13	<0,050	0,097	0,13	0,11	<0,050
Fluoranthène (*)	mg/kg MS				0,36	-	0,25	-	-	0,1	-	0,77	11	0,28	0,95	1,4	0,94	0,46	0,88	1,3	0,92	0,18
Pyrène	mg/kg MS				0,1	-	0,08	-	-	<0,05	-	1,4	24	0,31	0,75	1,3	1,5	1,2	2,8	1,8	2,7	0,3
Benzo(a)anthracène	mg/kg MS				<0,05	-	0,06	-	-	<0,05	-	0,78	14	0,16	0,34	0,62	1	0,56	1	1,3	1,5	0,18
Chrysène	mg/kg MS				<0,05	-	<0,05	-	-	<0,05	-	0,84	16	0,16	0,32	0,49	0,87	0,44	0,95	1,4	1,2	0,17
Benzo(b)fluoranthène (*)	mg/kg MS				0,17	-	0,09	-	-	<0,05	-	0,77	11	0,16	0,25	0,54	0,94	0,46	0,88	1,3	0,92	0,18
Benzo(k)fluoranthène (*)	mg/kg MS				0,85	-	0,39	-	-	0,17	-	0,41	6,1	0,091	0,16	0,3	0,52	0,26	0,5	0,66	0,52	0,1
Benzo(a)pyrène (*)	mg/kg MS				0,61	-	0,36	-	-	0,19	-	0,61	13	0,17	0,32	0,58	0,91	0,5	1	0,88	0,9	0,18
Dibenzo(ah)anthracène	mg/kg MS				0,22	-	0,13	-	-	0,07	-	0,073	1,2	<0,50	<0,050	<0,050	0,13	<0,050	0,097	0,13	0,11	<0,050
Indéno(123-cd)pyrène (*)	mg/kg MS				0,29	-	0,25	-	-	0,1	-	0,45	8,8	<0,10	0,2	0,27	0,67	0,33	0,65	0,75	0,52	0,12
Benzo(ghi)pérylène (*)	mg/kg MS				0,38	-	0,26	-	-	0,1	-	0,39	7,2	<0,20	<0,20	0,37	0,6	0,3	0,62	0,6	0,4	0,11
Somme des HAP	mg/kg MS	*50*	*50*	*1,67*	**4,8**	-	**2,8**	-	-	1,2	-	**7,4**	**270**	**1,9**	**5**	**7,4**	**9,5**	**7,2**	**14**	**11**	**16**	**2,2**
Polychlorobiphényles (PCB)																						
PCB n° 28	mg/kg MS				<0,01	-	<0,01	-	-	<0,01	-	0,002	0,34	0,36	0,15	0,04	0,036	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB n° 52	mg/kg MS				**0,65**	-	<0,01	-	-	<0,01	-	0,008	0,37	0,33	0,17	0,041	0,045	0,001	0,005	0,002	0,017	0,001
PCB n° 101	mg/kg MS				1,11	-	0,01	-	-	<0,01	-	0,015	0,46	0,39	0,2	0,05	0,064	0,003	0,015	0,005	0,042	0,019
PCB n° 118	mg/kg MS				1,02	-	0,01	-	-	<0,01	-	0,008	0,35	0,35	0,17	0,041	0,042	0,004	0,01	0,004	0,032	0,002
PCB n° 138	mg/kg MS				1,18	-	0,02	-	-	0,02	-	0,017	0,37	0,29	0,12	0,056	0,1	0,01	0,024	0,009	0,032	0,046
PCB n° 153	mg/kg MS				0,82	-	0,01	-	-	0,02	-	0,013	0,28	0,19	0,098	0,047	0,095	0,008	0,023	0,008	0,022	0,053
PCB n° 180	mg/kg MS				0,15	-	<0,01	-	-	0,01	-	0,008	0,12	0,046	0,022	0,033	0,072	0,007	0,02	0,007	0,005	0,051
Somme des 7 PCB	mg/kg MS	1	1	*LQ*	**4,93**	-	0,05	-	-	0,05	-	0,071	**2,3**	**2**	**0,93**	**0,31**	**0,45**	0,033	**0,097**	0,035	**0,15**	**0,17**
Lixiviation																						
Carbone organique total (COT)	mg/kg MS	*500*	*500*		<51	-	<50	-	-	<50	-	30	39	120	110	130	60	48	56	57	50	14
Sulfates (SO4)	mg/kg MS	*3 000*	*1000*		**14400**	-	**3670**	-	-	**12100**	-	**14000**	**15000**	**8400**	**16000**	**15000**	**15000**	**11000**	**15000**	**15000**	**15000**	**6800**
Fraction soluble	mg/kg MS	*12 000*	*4000*		**24200**	-	5810	-	-	**19900**	-	**24000**	**25000**	**13000**	**23000**	**31000**	**24000**	**21000**	**24000**	**25000**	**24000**	**12000**
Chlorures (Cl)	mg/kg MS	*2 400*	*800*		<10,1	-	29,8	-	-	<10,1	-	14	75	630	1200	900	88	55	84	200	82	2
Phénol (indice)	mg/kg MS	*3*	*1*		<0,51	-	<0,50	-	-	<0,50	-	0 - 0,1	0 - 0,1	0,54	0,42	0,13	0 - 0,1	0 - 0,1	0 - 0,1	0 - 0,1	0 - 0,1	0 - 0,1
Fluorures (F)	mg/kg MS	*30*	*10*		<5,00	-	<5,00	-	-	<5,00	-	4	5	0 - 1	2	6	6	7	6	6	3	3
Cyanures totaux (CN)	mg/kg MS				**0,9**	-	<0,5	-	-	<0,5	-	0 - 0,01	0 - 0,01	**0,02**	**0,03**	0 - 0,01	0 - 0,01	0 - 0,01	**0,13**	0 - 0,01	**0,14**	0 - 0,01
Métaux lixiviables																						
Antimoine (Sb)	mg/kg MS	*0,18*	*0,06*									0 - 0,05	**0,16**	**0,27**	0 - 0,05	**0,13**	0,06	0 - 0,05	**0,07**	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05
Arsenic (As)	mg/kg MS	*1,5*	*0,5*		<0,20	-	<0,20	-	-	<0,20	-	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0,06	0 - 0,05	0 - 0,05	0,06	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05
Baryum (Ba)	mg/kg MS	*60*	*20*		0,54	-	0,26	-	-	0,32	-	0,49	0,35	0,84	0,49	0,52	0,34	0,35	0,44	0,46	0,45	0,29
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	*0,12*	*0,04*		<0,002	-	<0,02	-	-	<0,002	-	0 - 0,001	0,004	0 - 0,001	0 - 0,001	0 - 0,001	0 - 0,001	0 - 0,001	0 - 0,001	0 - 0,001	0 - 0,001	0 - 0,001
Chrome (Cr)	mg/kg MS	*1,5*	*0,5*		<0,10	-	<0,10	-	-	<0,10	-	0,03	0,05	0 - 0,02	0,03	0 - 0,04	0 - 0,02	0 - 0,02	0 - 0,02	0 - 0,02	0 - 0,04	0 - 0,02
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	*6*	*2*		<0,20	-	0,23	-	-	<0,20	-	0,15	0,11	0,6	0,35	0,98	0,26	0,07	0,27	0,12	0 - 0,04	0,05
Mercure (Hg)	mg/kg MS	*0,03*	*0,01*		<0,001	-	**0,012**	-	-	<0,001	-	0 - 0,0003	0 - 0,0003	0 - 0,0003	0 - 0,0003	0 - 0,0003	0 - 0,0003	0 - 0,0003	0 - 0,0003	0 - 0,0003	0 - 0,0003	0 - 0,0003
Molybdène (Mo)	mg/kg MS	*1,5*	*0,5*		0,188	-	0,154	-	-	0,053	-	0,06	0,14	1,1	0,58	0,6	0,14	0,06	0,17	0,11	**0,78**	0,07
Nickel (Ni)	mg/kg MS	*1,2*	*0,4*		<0,10	-	<0,10	-	-	<0,10	-	0 - 0,05	0 - 0,05	0,15	0,09	0 - 0,1	0 - 0,05	0 - 0,05	0,1	0 - 0,05	0 - 0,1	0 - 0,05
Plomb (Pb)	mg/kg MS	*1,5*	*0,5*		<0,10	-	<0,10	-	-	<0,10	-	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0,09	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05
Sélénium (Se)	mg/kg MS	*0,3*	*0,1*		<0,01	-	<0,098	-	-	<0,01	-	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05
Zinc (Zn)	mg/kg MS	*12*	*4*		<0,20	-	<0,20	-	-	<0,20	-	0,06	1,8	0,18	0,04	0 - 0,04	0,1	0 - 0,02	0,02	0,04	0,09	0 - 0,02
Filière d'évacuation possible (hors indice organoleptique)					Biocentre		ISDND			CC		CC	BIOCENTRE	BIOCENTRE	CC	ISDND	BIOCENTRE	CC	ISDND	CC	ISDND	CC

* Valeurs non réglementaires

X Teneur dépassant les critères d'admission des ISDI et des filières aménagées dites ISDI+

X Teneur dépassant les critères d'admission des terres en ISDI indiqués dans l'Arrêté du 12 décembre 2014

X Teneur supérieure au bruit de fond retenu par GEOLIA

Remblais ou terrain remanié

Tableau 8 : Résultats des analyses de sol - Ilot 3 (3/3)

Désignation d'échantillon					PMS5	PMS5	PMS6	PMS6	PMS7	PM1 0/2	PM2 3/4	PM3 1/2	PM4 0/1	PM5 2/3
Indice organoleptique anormal		Résultats de sol GEOLIA lot				Débris anthropiques, couleur noire		Débris anthropiques, couleur noire						
R = Remblais TR = Terrain Remanié TN = Terrain Naturel										R	R	R	R	R
		Seuil ISDI +	Seuil ISDI	Valeurs indicatives retenues par GEOLIA										
Paramètre	Unité													
Matière sèche	% mass MB				90,7	82,7	86,5	84,3	74,2					
Carbone organique total (COT)	mg/kg MS	*30 000*	*30 000*		2440	-	13100	-	22600	13000	9200	7900	27000	9700
Hydrocarbures totaux C10-C40														
Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg MS	*500*	*500*	*LQ*	<15,0	-	**76**	-	**360**	**573**	**308**	**165**	**159**	**38**
Fraction C10-C12	mg/kg MS				<4,00	-	1,99	-	13,1	<4	<4	9	<4	<4
Fraction C12-C16	mg/kg MS				<4,00	-	8,49	-	59,7	<4	15	30	<4	<4
Fraction C16-C20	mg/kg MS				<4,00	-	33,6	-	174	28	38	29	11	4
Fraction C20-C24	mg/kg MS				<4,00	-	31,9	-	113	56	64	17	20	7
Fraction C24-C28	mg/kg MS									120	81	13	37	8
Fraction C28-C32	mg/kg MS									140	64	19	41	9
Fraction C32-C36	mg/kg MS									150	32	30	33	6
Fraction C36-C40	mg/kg MS									73	14	16	15	2
Métaux, métaux lourds et autres éléments														
Antimoine (Sb)	mg/kg MS			*1,5*						**4**	**3**	1	**3,5**	1,2
Arsenic (As)	mg/kg MS			*25*	4,26	-	6,42	-	13,3	11	8	11	8,2	7,3
Baryum (Ba)	mg/kg MS			*3500*						130	100	120	350	120
Cadmium (Cd)	mg/kg MS			*0,45*	<0,40	-	**0,69**	-	**3,65**	**0,8**	0,4	<0,1	**1,2**	0,3
Chrome (Cr) total	mg/kg MS			*90*	8,61	-	15,9	-	53,8	17	22	27	25	16
Cuivre (Cu)	mg/kg MS			*20*	12,2	-	**45,8**	-	**302**	**190**	**66**	15	**100**	**27**
Mercure (Hg)	mg/kg MS			*0,1*	<0,10	-	**0,42**	-	**3,08**	**0,7**	**0,26**	<0,05	**0,39**	**0,24**
Molybdène (Mo)	mg/kg MS									<1,0	<1,0	<1,0	1,4	<1,0
Nickel (Ni)	mg/kg MS			*60*	6,7	-	10,7	-	48	12	11	22	20	12
Plomb (Pb)	mg/kg MS			*50*	28,1	-	**98,9**	-	**507**	**200**	**120**	19	**410**	**85**
Sélénium (Se)	mg/kg MS			*0,7*						<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Zinc (Zn)	mg/kg MS			*100*	38,9	-	**130**	-	**905**	**450**	**120**	44	**440**	**130**
Hydrocarbures halogénés volatils (COHV)														
1,1-Dichloroéthane	mg/kg MS				-	<0,02	-	<0,02	-	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1,2-Dichloroéthane	mg/kg MS									<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg MS				-	<0,05	-	<0,05	-	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Dichlorométhane	mg/kg MS				-	<0,05	-	<0,05	-	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Tétrachloroéthylène	mg/kg MS				-	<0,10	-	<0,10	-	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg MS				-	<0,10	-	<0,10	-	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg MS									<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Tétrachlorométhane	mg/kg MS				-	<0,10	-	<0,10	-	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Trichlorométhane	mg/kg MS									<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Trichloroéthylène	mg/kg MS	*1**	*1**		-	<0,10	-	<0,10	-	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Chlorure de vinyle	mg/kg MS				-	<0,05	-	<0,05	-	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
cis-1.2-Dichloroéthylène	mg/kg MS				-	<0,10	-	<0,10	-	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
trans-1.2-Dichloroéthylène	mg/kg MS				-	<0,20	-	<0,20	-	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
Somme des COHV	mg/kg MS	*2**	*2**	*LQ*	-	-	-	-	-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
Benzène et aromatiques (CAV - BTEX)														
Benzène	mg/kg MS				<0,05	-	<0,05	-	<0,05	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Toluène	mg/kg MS				<0,05	-	<0,05	-	<0,05	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Ethylbenzène	mg/kg MS				<0,05	-	<0,05	-	<0,05	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
m-, p-Xylène	mg/kg MS				<0,05	-	<0,05	-	<0,05	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
o-Xylène	mg/kg MS				<0,05	-	<0,05	-	<0,05	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Styrène	mg/kg MS													
BTEX total	mg/kg MS	*6*	*6*		<0,0500	-	<0,0500	-	<0,0500	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
Cumène	mg/kg MS													
m-, p-Ethyltoluène	mg/kg MS									<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1,2,3-trimethylbenzène (hémimellithène)	mg/kg MS													
1,3,5-trimethylbenzène (Mésitylène)	mg/kg MS													
1,2,4-trimethylbenzène (pseudo-cumène)	mg/kg MS													
alpha-Méthylstyrène	mg/kg MS													
n-Propylbenzène	mg/kg MS													
Somme des CAV	mg/kg MS									-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)														
Naphtalène	mg/kg MS				<0,05	-	<0,05	-	0,09	<0,050	0,078	<0,050	<0,050	<0,050
Acénaphtylène	mg/kg MS				<0,05	-	<0,05	-	0,1	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Acénaphtène	mg/kg MS				<0,05	-	0,09	-	1,5	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Fluorène	mg/kg MS				<0,05	-	0,1	-	1,6	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Phénanthrène	mg/kg MS				<0,05	-	0,06	-	1	0,25	0,34	0,062	0,46	0,22
Anthracène	mg/kg MS				<0,05	-	0,09	-	1,3	0,13	<0,050	<0,050	0,086	<0,050
Fluoranthène (*)	mg/kg MS				<0,05	-	0,05	-	0,68	0,91	0,32	0,069	0,61	0,26
Pyrène	mg/kg MS				<0,05	-	<0,05	-	0,24	1	0,52	0,065	1,1	0,47
Benzo(a)anthracène	mg/kg MS				<0,05	-	<0,05	-	<0,05	0,67	0,28	<0,050	0,6	0,25
Chrysène	mg/kg MS				<0,05	-	<0,05	-	0,1	0,61	0,28	<0,050	0,5	0,22
Benzo(b)fluoranthène (*)	mg/kg MS				<0,05	-	<0,05	-	0,43	0,91	0,32	0,069	0,61	0,26
Benzo(k)fluoranthène (*)	mg/kg MS				<0,05	-	0,1	-	2,1	0,52	0,14	<0,050	0,34	0,14
Benzo(a)pyrène (*)	mg/kg MS				<0,05	-	0,09	-	1,4	1,2	0,27	<0,050	0,64	0,28
Dibenzo(ah)anthracène	mg/kg MS				<0,05	-	<0,05	-	0,54	0,13	<0,050	<0,050	0,086	<0,050
Indéno(123-cd)pyrène (*)	mg/kg MS				<0,05	-	<0,05	-	0,54	0,77	0,24	<0,050	0,49	0,21
Benzo(ghi)pérylène (*)	mg/kg MS				<0,05	-	0,07	-	0,89	0,66	0,19	<0,050	0,45	0,19
Somme des HAP	mg/kg MS	*50*	*50*	*1,67*	<0,05	-	0,64	-	**13**	**7,4**	**3,3**	0,2	**6,7**	**2,7**
Polychlorobiphényles (PCB)														
PCB n° 28	mg/kg MS				<0,01	-	<0,01	-	0,02	0,003	<0,001	<0,001	0,033	<0,001
PCB n° 52	mg/kg MS				<0,01	-	<0,01	-	0,03	0,021	0,018	<0,001	0,046	<0,001
PCB n° 101	mg/kg MS				<0,01	-	<0,01	-	0,04	0,051	0,032	<0,001	0,059	0,003
PCB n° 118	mg/kg MS				<0,01	-	<0,01	-	0,04	0,021	0,018	<0,001	0,045	0,001
PCB n° 138	mg/kg MS				<0,01	-	0,02	-	0,03	0,11	0,032	0,002	0,068	0,005
PCB n° 153	mg/kg MS				<0,01	-	0,02	-	0,05	0,1	0,028	0,002	0,061	0,004
PCB n° 180	mg/kg MS				<0,01	-	0,02	-	0,02	0,081	0,016	0,002	0,036	0,004
Somme des 7 PCB	mg/kg MS	1	1		<0,010	-	**0,06**	-	**0,23**	**0,39**	**0,14**	0,006	**0,35**	0,017
Lixiviation														
Carbone organique total (COT)	mg/kg MS	*500*	*500*		<50	-	<50	-	54	34	42	20	47	34
Sulfates (SO4)	mg/kg MS	*3 000*	*1000*		**5600**	-	**14900**	-	**15600**	**15000**	**14000**	**6400**	**2400**	**9600**
Fraction soluble	mg/kg MS	*12 000*	*4000*		**9320**	-	**24200**	-	**24000**	**25000**	**25000**	**12000**	**5500**	**19000**
Chlorures (Cl)	mg/kg MS	*2 400*	*800*		<10,0	-	<10,0	-	33,9	12	38	22	19	74
Phénol (indice)	mg/kg MS	*3*	*1*		<0,50	-	<0,50	-	<0,51	0 - 0,1	0 - 0,1	0 - 0,1	0 - 0,1	0 - 0,1
Fluorures (F)	mg/kg MS	*30*	*10*		<5,00	-	6,86	-	7,52	5	8	**13**	5	5
Cyanures totaux (CN)	mg/kg MS				<0,5	-	<0,5	-	<0,5	0 - 0,01	0,02	0 - 0,01	0 - 0,01	0 - 0,01
Métaux lixiviables														
Antimoine (Sb)	mg/kg MS	*0,18*	*0,06*							0,05	**0,11**	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05
Arsenic (As)	mg/kg MS	*1,5*	*0,5*		<0,20	-	<0,20	-	<0,20	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05
Baryum (Ba)	mg/kg MS	*60*	*20*		0,27	-	0,33	-	0,31	0,47	0,42	0,34	0,58	0,46
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	*0,12*	*0,04*		<0,002	-	<0,002	-	0,003	0,002	0 - 0,001	0 - 0,001	0 - 0,001	0 - 0,001
Chrome (Cr)	mg/kg MS	*1,5*	*0,5*		<0,10	-	<0,10	-	0,2	0 - 0,02	0,27	0 - 0,02	0 - 0,02	0 - 0,02
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	*6*	*2*		<0,20	-	<0,20	-	0,27	0,1	0,05	0 - 0,02	0,16	0,06
Mercure (Hg)	mg/kg MS	*0,03*	*0,01*		<0,001	-	<0,001	-	<0,001	0 - 0,0003	0 - 0,0003	0 - 0,0003	0 - 0,0003	0 - 0,0003
Molybdène (Mo)	mg/kg MS	*1,5*	*0,5*		0,057	-	0,089	-	0,222	0 - 0,05	0,13	0,07	0,09	0,12
Nickel (Ni)	mg/kg MS	*1,2*	*0,4*		<0,10	-	<0,10	-	<0,10	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05
Plomb (Pb)	mg/kg MS	*1,5*	*0,5*		<0,10	-	<0,10	-	0,16	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05
Sélénium (Se)	mg/kg MS	*0,3*	*0,1*		<0,01	-	<0,01	-	<0,01	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05
Zinc (Zn)	mg/kg MS	*12*	*4*		<0,20	-	<0,20	-	<0,20	0,1	0,03	0 - 0,02	0,04	0,04
Filière d'évacuation possible (hors indice organoleptique)					CC		CC		CC	BIO	ISDND	ISDND	CC	CC

* Valeurs non réglementaires

X	Teneur dépassant les critères d'admission des ISDI et des filières aménagées dites ISDI+
X	Teneur dépassant les critères d'admission des terres en ISDI indiqués dans l'Arrêté du 12 décembre 2014
X	Teneur supérieure au bruit de fond retenu par GEOLIA
	Remblais ou terrain remanié

Note : Au total 20 échantillons ont été analysés sur 51 prélevés (campagne GEOLIA).

Les résultats d'analyses des sols ont montré :

Au niveau de l'ilot 1 :

- la présence d'HCT et de HAP, au droit de l'ensemble des sondages, dont 2 teneurs observées en PM8 et TH25 sont plus du double des autres teneurs (en TH27 par exemple), associées à des PCBs.
- la présence de métaux sur l'ensemble des sondages,
- la présence de COHV au droit des sondages PM6, PM7 et PM8.

Les tests de lixiviation ont montré des teneurs généralisées en fraction solubles et en sulfates supérieures aux seuils d'acceptation en ISDI.

Les sondages PM8 et TH25 ont également montré la présence d'antimoine lixiviable.

Au niveau de l'ilot 2 :

- la présence d'HCT et de HAP sur l'ensemble des sondages réalisés, dont la teneur en PM8 est au moins 2 fois supérieures aux autres échantillons, avec présence de HAP et de PCBs,
- la présence de métaux sur l'ensemble des sondages réalisés,
- des traces de COHV au droit des sondages PM7 et PM8,
- la présence de PCBs au droit des sondages PM8 et TH20,

Les tests de lixiviation ont montré sur l'ensemble des sondages la présence de fraction soluble et sulfates en teneurs supérieurs aux critères d'admission en ISDI.

Les sondages PM8, TH20, TH21, TH30 ont montré la présence d'antimoine lixiviable à des teneurs supérieures aux seuils ISDI et, en PMS2, du mercure lixiviable supérieure à la valeur règlementaire ISDI.

Au niveau de l'ilot 3 :

- la présence d'HCT et de HAP sur l'ensemble des sondages réalisés,
- la présence de métaux sur l'ensemble des sondages réalisés excepté PM3,
- des traces de PCBs au droit des sondages PM1 et PM2 et PM4.

Les tests de lixiviation ont montré sur l'ensemble des échantillons la présence de fraction solubles et de sulfates en teneurs supérieures aux critères d'admission en ISDI. Des fluorures et de l'antimoine ont également été mis en évidence respectivement sur le sondage PM3 et PM2.

Problématiques susceptibles d'induire des risques sanitaires et/ou pour l'environnement (A200)	Impacts en HCT, HAP, métaux, PCBs
Problématiques de gestion des évacuations en filières spécifiques (A260)	• Présence généralisée déchets de matière organiques générant des odeurs, • Présence de fraction soluble et sulfates • Présence d'HCT/HAP dépassant les critères d'admission en ISDI (3 points sur l'ilot 1, 5 points sur l'ilot 2 et 1 point sur l'ilot 3). • Présence de PCB en 1 point sur l'ilot 1 • Présence de métaux lixiviables (2 points sur l'ilot 1, 6 points sur l'ilot 2 et 1 point sur l'ilot 3). • Présence de fluorures (localement sur l'ilot 3)

7.5. Test de qualification des déchets – Synthèse des études menées auparavant

Suite au chiffrage de la quantité de matériaux stockés dans la butte nord-est, s'élevant à plus de 10 000 m^3, et compte tenu des premières observations ne montrant pas la présence de matières organiques en quantité, un test de caractérisation des déchets a été menée.

11 sondages ont été réalisés à la pelle mécanique sur la butte e, novembre 2020.
Une estimation des fractions volumiques des grandes classes de matériaux a été réalisée. A partir d'une surface de 10m^2 où les déblais du sondage ont été étalés sur 1m d'épaisseur, nous avons réalisé une estimation des proportions en volume pour chaque débris et/ou matrice : roche, graviers, plastique, ferrailles, bois, etc

Les photographies des sondages sont reportées en *Annexe 9*.

BURGEAP avait réalisé une estimation de la quantité de débris dans le massif de déchets au droit de l'ilot 2 ; pour des matériaux avec des fortes proportions en matière organique.
Pour compléter notre étude, les photographies des sondages réalisés par SEMOFI ont également été utilisées.
Les éléments issus des études de BURGEAP et de SEMOFI sont reportés en *Annexe 10.*

Il ressort de cette analyse basée sur les observations visuelles de quelques sondages, une estimation des différents déchets dans la matrice, présentée dans le **Tableau 9**.

Tableau 9 : Estimation grossière des catégories de déchets dans les matériaux – en fraction volumique – par ilot

ILOT 1	Déchets totaux	monstres	31-80	bois	Plastique	ferrailles	MATRICE fines
	% en vol	%	%	%	%	%	%
PMs13	25	5	20				75
PMs11	53	30	20		1	2	47
PMS10	62	30	30		1	1	38
PM6	35	20	5		5	5	65
MOYENNE ILOT 1	43,75	21,25	18,75		2,33	2,67	56,25
fourchettes arrondies LOT 1 de	40,00	20	15	1	2	3	55
à	50,00	27	25	2	4	5	60

ILOT 2	Déchets totaux	monstres	31-80	bois	Plastique	ferrailles	MATRICE fines
	% en vol	%	%	%	%	%	%
F4	70	5	20	20	15	10	30
F7	30	8	10		10	2	70
F10	38	10	8		10	10	62
F12	13	5	2		5	1	87
F13	9	5		2	2		91
F14	9	5		2	2		91
F15	35	20	5		5	5	65
MOYENNE LOT 2	29,14	8,29	9,00	8,00	7,00	5,60	70,86
fourchettes arrondies LOT2 de	25,00	7	8	7	6	5	
à	30,00	12	15	14	12	10	

ILOT 3	Déchets totaux	monstres	31-80	bois	Plastique	ferrailles	MATRICE fines
	% en vol	%	%	%	%	%	%
P1	16	10	5			1	84
P2	25	10	6		6	3	75
P3	44	10	30		2	2	56
P4	51	30	15		4	2	49
P5	52	20	30		1	1	48
PMS5	42	10	30		1	1	58
PMS7	49	5	40	1	2	1	51
P11	42	25	10		2	5	58
P12	63	20	5		30	8	37
P13	55	10	20		15	10	45
P14	62	30	20		10	2	38
P6	29	20	5		2	2	71
P7	70	50	10		5	5	30
PM3	9		5		2	2	91
PM1	10	5	2		2	1	90
PM2	9	1	2		5	1	91
PM4	37		15	2	10	10	63
PM3	5	1	2		1	1	95
PM5	23	1	15		2	5	77
MOYENNE LOT 3	36,47	15,18	14,05	1,50	5,67	3,32	63,53
fourchettes arrondies LOT 3 de	30,00	12	11	1	5	3	60
à	40,00	22	21	3	8	6	65

7.6. Limite de la méthode

Les sondages ponctuels ne peuvent offrir une vision continue de l'état des terrains du site. Leur implantation et leur densité permettent d'avoir une vision ponctuelle de l'état du sous-sol sans que l'on puisse exclure, entre deux sondages, l'existence d'une anomalie d'extension plus ou moins importante.

8. RECONNAISSANCES COMPLEMENTAIRES SUR LE MILIEU GAZ DU SOL (PRESTATION A230)

Des investigations sur le milieu gaz des sols ont été entreprises au droit de la zone d'étude.
L'ensemble des données de la campagne de SEMOFI, datant de février 2020, a été utilisé pour l'interprétation des résultats.

8.1. Nature des investigations

Les prélèvements de gaz du sol permettent de mesurer la concentration des substances volatiles présentes dans l'air du sol et intègrent le dégazage des substances à partir du sol et des eaux souterraines.

11 piézairs, notés Pza13 à Pza23 ont été réalisés au droit de la zone d'étude. 9 ouvrages étaient envisagés, 2 ouvrages supplémentaires ont été réalisés pour mieux couvrir la zone sud, sans surcout pour le maitre d'ouvrage.

L'ensemble des piézairs a été installé à 2 m de profondeur, globalement dans le massif de déchets de l'ancienne ballastière, hormis PG13, PG14 installés dans la butte qui sera ensuite en partie terrassée (sur environ 2 m de profondeur). Ces deux ouvrages permettront de caractériser l'air du sol sous le futur bâtiment.

Notons que les ouvrages de SEMOFI ont été installés entre 2 et 2,5 m de profondeur, hormis PG12 installé jusqu'à 4.5m de profondeur, dans le massif de déchets remblayé sur la ballastière.

8.2. Méthode d'investigation

8.2.1. Sondages pour les prélèvements de gaz du sol

Les forages, pour la pose des piézairs, ont été réalisés à la tarière en diamètre 90 mm.
L'ensemble des piézairs a été équipé :

- en tube PEHD plein de 0 à 1,5 m,
- en tube PEHD crépiné de 1,5 à 2 m,
- d'un massif filtrant de graviers au niveau du tube crépiné,
- d'une isolation par de la sobranite de la surface à 1,5 m.

Des capots hors sol ont été mis en place afin de protéger les piézairs des infiltrations éventuelles par des eaux de surface, des bouchons d'étanchéités ont également été mis en place en tête des tubes.

Les cuttings ont été collectés et évacués par l'entreprise de forage.
Les coupes des piézairs sont présentées en *Annexe 11*.

8.2.2. Prélèvements des gaz du sol

Les prélèvements de gaz du sol sont réalisés après la purge préalable d'au moins cinq fois le volume d'air théorique (soit environ 5 à 8 min de purge à 2 l/min). Le débit des pompes de prélèvement a été étalonné aux alentours de 0,5 l/min par le laboratoire WESSLING.
Une vérification des débits, avant utilisation et après utilisation, a été réalisée par le laboratoire. Le technicien GEOLIA a également mesuré les débits des pompes sur site à l'aide d'un débitmètre.
Le tableau ci-dessous récapitule les mesures obtenues et le débit moyen obtenu sur l'ensemble de la période de prélèvement.

La campagne de prélèvement a été réalisée le 1 septembre 2020 pour les piézairs PG13, PG14, PG15, PG16, PG17, PG18, PG20, PG22 et PG23.
Les ouvrages PG19 et PG21 ont été prélevés le 18 septembre 2020.

Tableau 10 : Paramètres du prélèvement des gaz du sol

Nom du piézair prélevé	Identification de la pompe de prélèvement WESSLING	Débit mesuré début de pompage (GEOLIA) (l/min)	Débit mesuré fin de pompage (GEOLIA) (l/min	Débit moyen (GEOLIA) (l/min)	Débit mesuré début de pompage (GEOLIA) (l/min)	Débit mesuré fin de pompage (GEOLIA) (l/min	Débit moyen (GEOLIA) (l/min)
		Charbon actif			Hopcalite		
PG13	P3-041	0,524	0,470	0,495	0,540	0,508	0,524
PG14	P3-048	0,549	0,503	0,526	0,573	0,481	0,527
PG15	P3-045	0,537	0,530	0,534	0,607	0,589	0,598
PG16	P3-033	0,506	0,483	0,495	0,571	0,532	0,552
PG17	P3-047	0,507	0,510	0,508	0,514	0,501	0,508
PG18	P3-045	0,548	0,529	0,538	0,623	0,610	0,617
PG19	P3-033	0,482	0,472	0,477	0,524	0,525	0,525
PG20	P3-047	0,503	0,528	0,516	0,530	0,486	0,508
PG21	P3-041	0,517	0,496	0,507	0,506	0,495	0,501
PG22	P3-048	0,526	0,525	0,526	0,538	0,532	0,535
PG23	P3-041	0,488	0,502	0,495	0,520	0,506	0,513

La durée de pompage pour les prélèvements des COHV, des BTEX, du Naphtalène et des Hydrocarbures a été fixée à 120 min, afin d'obtenir des valeurs représentatives vis à vis des valeurs de gestion R1, valeurs guides de la qualité de l'air intérieur, de l'OMS et du bruit de fond de la région parisienne, tout en respectant les caractéristiques physiques du support choisi (limite de claquage…).
La durée de prélèvement du mercure a été fixée à 60 min.

Remarque : la durée de prélèvement de PG22 a été fixée à 60 minutes en raison de la mesure préalable au PID qui a indiqué une valeur de 25,1 ppm.

Les fiches des prélèvements sont présentées en *Annexe 12*.

8.3. Programme des analyses de gaz des sols

Les analyses chimiques ont été réalisées par le laboratoire WESSLING. Ce laboratoire possède plusieurs agréments du Ministère de l'Environnement et du Ministère du Travail pour procéder aux analyses. Il possède des accréditations reconnues COFRAC pour ses laboratoires étrangers.

Les analyses ont porté, pour les gaz du sol, sur les BTEX, les COHV, les hydrocarbures C5-C16, le naphtalène et le mercure pour l'ensemble des piézairs.

L'analyse d'un échantillon « blanc » a également été réalisée, à chaque campagne, afin de vérifier l'absence de contamination des échantillons durant les prélèvements et le transport.

8.4. Résultats des analyses chimiques en laboratoire

Les bordereaux d'analyses des gaz de sols sont fournis en *Annexe 13*.

Les résultats d'analyses des zones de contrôles des tubes sont inférieurs à la limite de quantification du laboratoire, montrant que ces derniers ne sont pas saturés et que les résultats sont représentatifs du milieu au moment du prélèvement, sauf sur PG22 où la zone de contrôlé présente du chlorure de vinyle. Cette molécule particulièrement petite est souvent adsorbée sur la zone de contrôle. La problématique du site n'est pas associée aux solvants chlorés, l'étude reste valide. En PG16, la zone de contrôle présente du trichloroéthylène mais à moins de 5% de la zone de contrôle.
En PG19 et PG21, des hydrocarbures aliphatiques et quelques composés chlorés ont été détectés sur les zones de contrôle. Les temps de prélèvements devront être adaptés sur l'ilot 2 pour ne pas saturer les tubes lors des ARR finales.
Les résultats de la zone de contrôle et de la zone de mesure ont été additionnés dans l'analyse des risques sanitaires. Il restera un incertitude quand à la qualification des gaz de sols dans cette zone.

Les résultats d'analyses de la zone de mesure du blanc sont inférieurs à la limite de quantification du laboratoire, justifiant l'absence de contamination croisée lors du transport des échantillons.

Les résultats des analyses de gaz de sol ont été comparé :

- Aux valeurs réglementaires, de l'OMS ou de l'OQAI ;
- à titre indicatif et en l'absence d'autres valeurs, aux valeurs de gestion R1 proposés dans le cadre de la démarche du diagnostic des sols dans les lieux accueillant des enfants et adolescents pour la qualité de l'air intérieur. Ils constituent des valeurs d'analyses de la situation (en aucun cas de objectifs de remise en état, surtout lorsqu'il s'agit de teneurs dans les gaz de sols et non dans l'air intérieur).

Les résultats d'analyse des gaz du sol sont présentés par ilot, et sont synthétisés avec ceux des campagnes précédentes.

Les résultats d'analyse ont montré :

- La présence d'HCT sur l'ensemble des ilots, avec des teneurs dépassant les seuils R1 sur les 3 ilots,

- La présence de BTEX/CAV sur les 3ilots, avec des teneurs globalement inférieures à la valeur de gestion R1 pour la qualité de l'air intérieur sur les ilots 1 et 3, sauf pour le benzène, et des teneurs qui sont 10 fois plus élevées sur l'ilot 2, pour tous les composés ;

- La présence de COHV, en teneurs supérieurs aux seuils R1 au droit des trois ilots. Sur l'ilot 2, les teneurs sont 3 fois plus élevées que les teneurs mesurées sur les deux autres ilots.

Globalement l'ilot présentant les plus fortes teneurs est l'ilot 2, notamment en PG22.

Tableau 11 : Concentrations en µg/m^3 mesurées dans les piézairs Ilot 1

Nom échantillon	PG17 tube n°0298 Couche de Mesure	PG20 tube n°0297 Couche de Mesure	PSG7	PSG8	PSG9	Valeur retenue pour l'ARR		Valeurs de gestion - INERIS, 2020	
			2m de profondeur	2m de profondeur	2m de profondeur	Max	Moyenne	R1	commentaires
date d'échantillonnage	01/09/2020	01/09/2020					sans LQ		
Unité	µg/m3	µg/m3	µg/m^3	µg/m^3	µg/m^3	µg/m^3	µg/m^3	µg/m^3	
Métaux lourds	GEOLIA		SEMOFI					0,03	VTR chronique pour les effets à seuil (OEHHA, 2008)
Mercure (Hg)	**0,33**	**0,33**	0,03	0,03	0,03				
Hydrocarbures aromatiques C6-C7	16,38	15,52	na	**183,00**	na	**183,00**	**183,00**	-	
Hydrocarbures aromatiques C7-C8	16,38	15,52	na	**25,00**	na	**25,00**	**25,00**	-	
Hydrocarbures aromatiques C8-C9	**70,44**	**15,52**	na	**356,00**	na	**356,00**	**147,32**	200,00	VTR chronique pour les effets à seuil (TPHCWG, 1999
Hydrocarbures aromatiques C9-C10	**57,34**	**31,04**							
Hydrocarbures aromatiques C10-C11	**19,66**	**15,52**	na	**145,00**	na	**155,19**	**90,70**	200,00	VTR chronique pour les effets à seuil (TPHCWG, 1999
Hydrocarbures aromatiques C11-C12	**26,21**	**155,19**							
Hydrocarbures aromatiques C12-C13	**212,96**	**136,57**	na	84,33	na	**212,96**	**144,62**	200,00	VTR chronique pour les effets à seuil (TPHCWG, 1999
Hydrocarbures aromatiques C13-C14	16,38	15,52							
Hydrocarbures aromatiques C14-C15	16,38	15,52							
Hydrocarbures aromatiques C15-C16	16,38	15,52							
Indice Hydrocarbures Aromatiques C6-C16	**393,16**	**325,91**	na	**708,00**	na	**708,00**	**475,69**	-	
Hydrocarbures aliphatiques C5-C6	81,91	77,60	na	**8 939,00**	na	**8 939,00**	**8 939,00**	18 000,00	VTR chronique pour les effets à seuil (TPHCWG, 1999
Hydrocarbures aliphatiques C6-C7	81,91	77,60	na	**20 408,00**	na	**20 408,00**	**20 408,00**	18 000,00	VTR chronique pour les effets à seuil (TPHCWG, 1999
Hydrocarbures aliphatiques C7-C8	81,91	77,60							
Hydrocarbures aliphatiques C8-C9	81,91	77,60	na	**16 192,00**	na	**16 192,00**	**5 450,50**	1 000,00	VTR chronique pour les effets à seuil (TPHCWG, 1999
Hydrocarbures aliphatiques C9-C10	**589,74**	**122,60**							
Hydrocarbures aliphatiques C10-C11	**3 440,18**	**217,27**	na	**1 695,00**	na	**3 440,18**	**1 784,15**	1 000,00	VTR chronique pour les effets à seuil (TPHCWG, 1999
Hydrocarbures aliphatiques C11-C12	**1 638,18**	77,60				**1 638,18**	**857,89**		
Hydrocarbures aliphatiques C12-C13	**311,25**	77,60	na	84,33	na	**311,25**	**311,25**	1 000,00	VTR chronique pour les effets à seuil (TPHCWG, 1999
Hydrocarbures aliphatiques C13-C14	**114,67**	77,60				**114,67**	**114,67**		
Hydrocarbures aliphatiques C14-C15	81,91	77,60							
Hydrocarbures aliphatiques C15-C16	81,91	77,60							
Indice Hydrocarbures Aliphatiques C5-C16	**6 225,08**	**387,98**	na	**47 226,00**	na	**47 226,00**	**17 946,35**	-	
Hydrocarbures halogénés volatils (COHV)									
Chlorure de vinyle	3,28	3,10	1,66	**70,00**	1,67	**70,00**	**70,00**	2,60	VTR chronique pour les effets sans seuil (Anses, 2012)
1,1-Dichloroéthylène	3,28	3,10	1,66	**17,00**	1,67	**17,00**	**17,00**	-	
Dichlorométhane	3,28	3,10	1,66	1,69	1,67			10,00	VTR chronique pour les effets sans seuil (OEHHA, 2009
trans-1,2-Dichloroéthylène	3,28	3,10	1,66	**13,00**	1,67	**13,00**	**13,00**	-	
1,1-Dichloroéthane	3,28	**20,18**	1,66	**17,00**	1,67	**20,18**	**8,76**	-	
cis-1,2-Dichloroéthylène	3,28	**3,26**	1,66	**89,00**	1,67	**89,00**	**19,77**	60,00	VTR chronique pour les effets à seuil (RIVM, 2007)
Trichlorométhane	**49,15**	3,10	**3,00**	1,69	**7,00**	**49,15**	**12,79**	63,00	VTR chronique pour les effets sans seuil (AFSSET, 2008)
Tétrachlorométhane	3,28	3,10	1,66	1,69	1,67			110,00	VTR chronique pour les effets à seuil (Anses, 2017)
1,1,1-Trichloroéthane	3,28	**9,78**	1,66	1,69	**4,00**	**9,78**	**4,08**	1 000,00	VTR chronique pour les effets à seuil (OEHHA, 2005)
Trichloroéthylène	**6,55**	**9,31**	**26,00**	**34,00**	**26,00**	**34,00**	**20,37**	2,00	Valeur repère pour les effets sans seuil (HCSP, 2012)
Tétrachloroéthylène	**409,54**	**24,83**	**18,00**	**25,00**	**52,00**	**409,54**	**105,88**	250,00	Valeur repère pour les effets à seuil (HCSP, 2010)
Somme des COHV	**458,69**	**68,29**	**48,00**	**285,00**	**89,00**	**458,69**	**189,80**		
Benzène et aromatiques (CAV - BTEX)									
Benzène	**4,42**	**7,14**	**7,00**	**184,00**	1,67	**184,00**	**40,85**	2,00	Décret n°2011-1727
Toluène	**13,43**	**8,07**	**7,00**	**25,00**	6,67	**25,00**	**12,03**	20 000,00	VTR chronique pour les effets à seuil (Anses, 2017)
Ethylbenzène	**10,32**	**3,26**	3,31	**44,00**	3,34	**44,00**	**12,85**	1 500,00	VGAI long terme (Anses, 2016)
m-, p-Xylène	**44,23**	**6,67**	**3,00**	**10,00**	**3,00**	**44,23**	**13,38**	200,00	VTR chronique pour les effets à seuil (Santé Canada, 2010)
o-Xylène	**14,91**	3,10	**8,00**	**19,00**	**7,00**	**19,00**	**10,40**		
Cumène	3,28	3,10							
m-, p-Ethyltoluène	**21,30**	3,10				**21,30**	**21,30**		
1,3,5-Triméthylbenzène (Mésitylène)	**6,23**	3,10				**6,23**	**6,23**		
o-Ethyltoluène	**3,93**	3,10				**3,93**	**3,93**		
1,2,4-Triméthylbenzène (Pseudocumène)	**18,02**	3,10				**18,02**	**10,56**		
Naphtalène	3,28	3,10	1,66	1,69	1,67				
teneur inférieure au seuil de détection du laboratoire									

Tableau 12 : Concentrations en µg/m³ mesurées dans les piézairs Ilot 2

Nom échantillon	PG19 tube n°2491Some ZM+ZC	PG21 tube n°1543 Somme ZM+ZC	PG22 tube n°1535 Couche de Mesure	PG23 tube n°2899 SPMME zm+zc	PSG1	PSG2	PSG3	PSG4	PSG5	PSG6	Valeur retenue pour l'ARR		Valeurs de gestion - INERIS, 2020	
					2m de profondeur	2m de profondeur	2m de profondeur	4,5m de profondeur	2m de profondeur	4,5m de profondeur	Max	Moyenne	R1	commentaires
date d'échantillonnage	18/09/2020	18/09/2020	01/09/2020	01/09/2020								sans LQ		
Unité	µg/m3	µg/m3	µg/m3	µg/m3	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	
Métaux lourds													0,03	VTR chronique pour les effets à seuil (OEHHA, 2008)
Mercure (Hg)	0,32	0,3+E45	0,31	0,32	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03				
Hydrocarbures aromatiques C6-C7	**40,17**	**98,72**	**2 084,68**	16,84	1,63	na	na	**39,00**	na	1,67	**2 084,68**	**326,10**	-	
Hydrocarbures aromatiques C7-C8	**55,89**	**37,84**	**3 625,53**	**336,86**	6,52	na	na	**8,00**	na	6,67	**3 625,53**	**582,47**	-	
Hydrocarbures aromatiques C8-C9	**3 318,66**	**80,62**	**3 323,40**	**1 145,31**	81,46	na	na	**276,00**	na	83,33	**3 667,99**	**1 389,73**	200,00	VTR chronique pour les effets à seuil (TPHCWG, 1999
Hydrocarbures aromatiques C9-C10	**3 667,99**	**197,43**	**1 238,72**	**454,76**										
Hydrocarbures aromatiques C10-C11	**1 048,00**	**85,55**	**1 117,87**	**53,90**	81,46	na	na	163,00	na	83,33	**1 117,87**	**376,16**	200,00	VTR chronique pour les effets à seuil (TPHCWG, 1999
Hydrocarbures aromatiques C11-C12	**148,47**	16,45	**302,13**	16,84										
Hydrocarbures aromatiques C12-C13	17,47	16,45	30,21	16,84	81,46	na	na	83,17	na	83,33	**1 013,07**	**269,14**	200,00	VTR chronique pour les effets à seuil (TPHCWG, 1999
Hydrocarbures aromatiques C13-C14	**1 013,07**	16,45	30,21	16,84										
Hydrocarbures aromatiques C14-C15	17,47	16,45	30,21	16,84										
Hydrocarbures aromatiques C15-C16	17,47	16,45	30,21	16,84										
Indice Hydrocarbures Aromatiques C6-C16	**9 257,32**	**510,04**	**11 782,97**	**2 021,14**	81,46	na	na	**486,00**	na	83,33	**11 782,97**	**3 460,32**	-	
Hydrocarbures aliphatiques C5-C6	**1 273,32**	**2 413,62**	**5 136,17**	84,21	**113,00**	na	na	**3 874,00**	na	83,33	**5 136,17**	**1 853,95**	18 000,00	VTR chronique pour les effets à seuil (TPHCWG, 1999
Hydrocarbures aliphatiques C6-C7	**2 305,60**	**4 721,95**	**5 136,17**	84,21										
Hydrocarbures aliphatiques C7-C8	**1 432,26**	**5 264,89**	**4 531,91**	84,21	**182,00**	na	na	**21 403,00**	na	83,33	**21 403,00**	**4 845,18**	18 000,00	VTR chronique pour les effets à seuil (TPHCWG, 1999
Hydrocarbures aliphatiques C8-C9	**3 842,66**	**14 807,50**	**5 136,17**	84,21										
Hydrocarbures aliphatiques C9-C10	**9 082,65**	**34 550,84**	**24 472,32**	**2 526,43**	**556,00**	na	na	**45 991,00**	na	83,33	**45 991,00**	**17 658,06**	1 000,00	VTR chronique pour les effets à seuil (TPHCWG, 1999
Hydrocarbures aliphatiques C10-C11	**9 606,65**	**13 984,86**	**3 625,53**	**14 316,42**										
Hydrocarbures aliphatiques C11-C12	**4 541,33**	**2 138,86**	**966,81**	**5 221,28**	143,00	na	na	**6 853,00**	na	**94,00**	**14 316,42**	**6 946,21**	1 000,00	VTR chronique pour les effets à seuil (TPHCWG, 1999
Hydrocarbures aliphatiques C12-C13	**803,47**	82,26	151,06	**774,77**										
Hydrocarbures aliphatiques C13-C14	87,33	**279,70**	151,06	**89,27**										
Hydrocarbures aliphatiques C14-C15	87,33	82,26	151,06	84,21	102,00	na	na	199,00	na	**88,00**	**803,47**	**314,37**	1 000,00	VTR chronique pour les effets à seuil (TPHCWG, 1999
Hydrocarbures aliphatiques C15-C16	87,33	82,26	151,06	84,21										
Indice Hydrocarbures Aliphatiques C5-C16	**33 186,61**	**77 328,07**	**48 340,38**	**23 579,98**	**1 092,00**	na	na	**77 761,00**	na	**182,00**	**77 761,00**	**37 352,86**	-	
Hydrocarbures halogénés volatils (COHV)														
Chlorure de vinyle	3,49	3,29	**72,51**	3,37	1,63	na	**10,00**	**11,00**	1,65	1,67	**72,51**	**12,07**	2,60	VTR chronique pour les effets sans seuil (Anses, 2012)
1,1-Dichloroéthylène	3,49	3,29	6,04	3,37	1,63	na	1,66	1,66	**44,00**	1,67	**44,00**	**44,00**	-	
Dichlorométhane	3,49	3,29	6,04	3,37	1,63	na	1,66	1,67	1,65	1,67			10,00	VTR chronique pour les effets sans seuil (OEHHA, 2009
trans-1,2-Dichloroéthylène	3,49	**12,18**	6,04	3,37	1,63	na	**2,00**	**5,00**	**6,00**	1,67	**12,18**	**4,60**	-	
1,1-Dichloroéthane	**120,52**	**35,37**	6,04	3,37	1,63	na	1,66	1,66	1,65	1,67	**120,52**	**19,29**	-	
cis-1,2-Dichloroéthylène	3,49	**173,74**	6,04	3,37	1,63	na	**14,00**	**38,00**	**245,00**	1,67	**245,00**	**54,11**	60,00	VTR chronique pour les effets à seuil (RIVM, 2007)
Trichlorométhane	3,49	3,29	6,04	**25,26**	1,63	na	1,66	1,66	1,65	1,67	**25,26**	**25,26**	63,00	VTR chronique pour les effets sans seuil (AFSSET, 2008)
Tétrachlorométhane	3,49	3,29	6,04	3,37	1,63	na	1,66	1,66	1,65	1,67			110,00	VTR chronique pour les effets à seuil (Anses, 2017)
1,1,1-Trichloroéthane	**46,11**	3,29	6,04	3,37	1,63	na	1,66	1,66	1,65	1,67	**46,11**	**46,11**	1 000,00	VTR chronique pour les effets à seuil (OEHHA, 2005)
Trichloroéthylène	3,49	3,29	**126,89**	**5,73**	1,63	na	1,66	**10,00**	**748,00**	1,67	**748,00**	**100,26**	2,00	Valeur repère pour les effets sans seuil (HCSP, 2012)
Tétrachloroéthylène	**16,94**	**23,03**	**117,83**	**97,69**	1,63	na	1,66	1,66	**288,00**	1,67	**288,00**	**61,12**	250,00	Valeur repère pour les effets à seuil (HCSP, 2010)
Somme des COHV	**183,40**	**245,31**	**311,19**	**129,69**	1,63	na	**37,00**	**93,00**	**1 368,00**	1,67	**1 368,00**	**263,43**		
Benzène et aromatiques (CAV - BTEX)														
Benzène	**40,17**	**98,72**	**2 084,68**	**3,87**	1,51	na	**10,00**	**39,00**	**1 221,00**	1,67	**2 084,68**	**388,96**	2,00	Décret n°2011-1727
Toluène	**55,89**	**37,84**	**3 625,53**	**336,86**	**11,00**	na	**15,00**	**8,00**	**273,00**	6,67	**3 625,53**	**485,53**	20 000,00	VTR chronique pour les effets à seuil (Anses, 2017)
Ethylbenzène	**1 624,40**	**32,91**	**2 145,10**	**133,06**	**5,00**	na	**8,00**	**6,00**	**607,00**	3,33	**2 145,10**	**507,20**	1 500,00	VGAI long terme (Anses, 2016)
m-, p-Xylène	**1 152,80**	3,29	**785,53**	**808,46**	**6,00**	na	**14,00**	1,66	**425,00**	**3,00**	**1 152,80**	**355,53**	200,00	VTR chronique pour les effets à seuil (Santé Canada, 2010
o-Xylène	**576,40**	**12,18**	**284,00**	**202,11**	**16,00**	na	**37,00**	**13,00**	**982,00**	**7,00**	**982,00**	**236,63**		
Cumène	**262,00**	**133,27**	**574,04**	**5,39**							**574,04**	**243,67**		
m-, p-Ethyltoluène	**1 205,20**	3,29	6,04	**185,27**							**1 205,20**	**349,95**		
1,3,5-Triméthylbenzène (Mésitylène)	**663,73**	3,29	**99,70**	**43,79**							**663,73**	**202,63**		
o-Ethyltoluène	**768,53**	3,29	**108,77**	**26,95**							**768,53**	**226,88**		
1,2,4-Triméthylbenzène (Pseudocumène)	**244,53**	**8,06**	**166,17**	**144,85**							**244,53**	**140,90**		
Naphtalène	3,49	3,29	6,04	3,37	**1,63**	na	**1,66**	**1,66**	**1,65**	**3,75**	**6,04**	**2,95**		
teneur inférieure au seuil de détection du laboratoire														

Tableau 13 : Concentrations en µg/m³ mesurées dans les piézairs Ilot 3

Nom échantillon	PG13 COUCHE DE MESURE	PG14 tube n°2484 Couche de Mesure	PG15 tube n°0294 Couche de Mesure	PG16 tube n°0295 Somme ZM+ZC	PG18 tube n°1541 Couche de Mesure	PSG10	PSG11	PSG12	Valeur retenue pour l'ARR		Valeurs de gestion - INERIS, 2020	
						2m de profondeur	2m de profondeur	4,5m de profondeur	Max	Moyenne	R1	commentaires
date d'échantillonnage	01/09/2020	01/09/2020	01/09/2020	01/09/2020	01/09/2020					sans LQ		
Unité	µg/m³	µg/m3	µg/m3	µg/m3	µg/m3	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	
Métaux lourds	GEOLIA					SEMOFI					0,03	VTR chronique pour les effets à seuil (OEHHA, 2008)
Mercure (Hg)	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	**0,03**	**0,03**	**0,03**				
Hydrocarbures aromatiques C6-C7	15,98	15,21	15,62	16,85	15,47	<1,51	na	**154,00**	**154,00**	**38,86**	-	
Hydrocarbures aromatiques C7-C8	15,98	15,21	15,62	**33,71**	15,47	**11,00**	na	**20,00**	**33,71**	**18,14**	-	
Hydrocarbures aromatiques C8-C9	**59,12**	**24,34**	15,62	**126,40**	**30,94**	75,26	na	**275,00**	**275,00**	**86,67**	200,00	VTR chronique pour les effets à seuil (TPHCWG, 1999
Hydrocarbures aromatiques C9-C10	**78,29**	15,21	**89,02**	**168,53**	**34,03**							
Hydrocarbures aromatiques C10-C11	**23,97**	15,21	**21,87**	**35,39**	15,47	75,26	na	117,00	**117,00**	**43,45**	200,00	VTR chronique pour les effets à seuil (TPHCWG, 1999
Hydrocarbures aromatiques C11-C12	15,98	15,21	15,62	16,85	15,47							
Hydrocarbures aromatiques C12-C13	15,98	15,21	15,62	16,85	15,47	75,26	na	83,33			200,00	VTR chronique pour les effets à seuil (TPHCWG, 1999
Hydrocarbures aromatiques C13-C14	15,98	15,21	15,62	16,85	15,47							
Hydrocarbures aromatiques C14-C15	15,98	15,21	15,62	16,85	15,47							
Hydrocarbures aromatiques C15-C16	15,98	15,21	15,62	16,85	15,47							
Indice Hydrocarbures Aromatiques C6-C16	**159,78**	76,07	**110,89**	**370,77**	**77,35**	**11,00**	na	**556,00**	**556,00**	**194,55**	-	
Hydrocarbures aliphatiques C5-C6	79,89	**167,34**	78,09	84,27	77,35	**188,00**	na	**2 108,00**	**2 108,00**	**397,56**	18 000,00	VTR chronique pour les effets à seuil (TPHCWG, 1999
Hydrocarbures aliphatiques C6-C7	79,89	**1 414,81**	78,09	84,27	77,35	**619,00**	na	**36 167,00**	**36 167,00**	**5 502,92**	18 000,00	VTR chronique pour les effets à seuil (TPHCWG, 1999
Hydrocarbures aliphatiques C7-C8	79,89	**775,86**	78,09	84,27	77,35							
Hydrocarbures aliphatiques C8-C9	79,89	**228,20**	78,09	84,27	77,35	**263,00**	na	**23 500,00**	**23 500,00**	**3 472,97**	1 000,00	VTR chronique pour les effets à seuil (TPHCWG, 1999
Hydrocarbures aliphatiques C9-C10	**255,65**	**228,20**	**93,71**	**219,09**	**170,17**							
Hydrocarbures aliphatiques C10-C11	**1 757,60**	**152,13**	**499,79**	**3 370,65**	**309,39**	75,26	na	**3 033,00**	**3 370,65**	**1 313,97**	1 000,00	VTR chronique pour les effets à seuil (TPHCWG, 1999
Hydrocarbures aliphatiques C11-C12	**431,41**	**147,57**	**484,17**	**2 696,52**	**371,27**							
Hydrocarbures aliphatiques C12-C13	**79,89**	76,07	78,09	**421,33**	77,35	75,26	na	83,33	**421,33**	**421,33**	1 000,00	VTR chronique pour les effets à seuil (TPHCWG, 1999
Hydrocarbures aliphatiques C13-C14	**81,49**	76,07	78,09	**139,88**	77,35				**139,88**	**139,88**		
Hydrocarbures aliphatiques C14-C15	79,89	76,07	78,09	84,27	77,35							
Hydrocarbures aliphatiques C15-C16	79,89	76,07	78,09	84,27	77,35							
Indice Hydrocarbures Aliphatiques C5-C16	**2 556,50**	**3 194,74**	**1 077,67**	**6 909,83**	**850,83**	**1 069,00**	na	**64 833,00**	**64 833,00**	**11 498,79**	-	
Hydrocarbures halogénés volatils (COHV)												
Chlorure de vinyle	3,20	3,04	3,12	3,37	3,09	1,51	1,46	**33,00**	**33,00**	**33,00**	2,60	VTR chronique pour les effets sans seuil (Anses, 2012)
1,1-Dichloroéthylène	3,20	3,04	3,12	3,37	3,09	1,51	1,46	**9,00**	**9,00**	**9,00**	-	
Dichlorométhane	3,20	3,04	**8,75**	3,37	3,09	1,51	1,46	1,67	**8,75**	**8,75**	10,00	VTR chronique pour les effets sans seuil (OEHHA, 2009
trans-1,2-Dichloroéthylène	3,20	3,04	3,12	3,37	3,09	1,51	1,46	**3,00**	**3,00**	**3,00**	-	
1,1-Dichloroéthane	3,20	3,04	3,12	3,37	3,09	1,51	**6,00**	**29,00**	**29,00**	**17,50**	-	
cis-1,2-Dichloroéthylène	3,20	3,04	3,12	3,37	3,09	**3,00**	1,46	**12,00**	**12,00**	**7,50**	60,00	VTR chronique pour les effets à seuil (RIVM, 2007)
Trichlorométhane	9,43	3,04	**3,28**	**11,63**	**4,18**	1,67	**8,00**	1,67	**11,63**	**5,36**	63,00	VTR chronique pour les effets sans seuil (AFSSET, 2008)
Tétrachlorométhane	3,20	3,04	3,12	3,37	3,09	1,51	1,46	1,67			110,00	VTR chronique pour les effets à seuil (Anses, 2017)
1,1,1-Trichloroéthane	3,20	3,04	**14,53**	**7,42**	3,09	1,51	**25,00**	1,67	**25,00**	**7,43**	1 000,00	VTR chronique pour les effets à seuil (OEHHA, 2005)
Trichloroéthylène	**9,59**	3,04	**37,48**	**240,16**	3,09	**3,00**	**5,00**	**11,00**	**240,16**	**39,05**	2,00	Valeur repère pour les effets sans seuil (HCSP, 2012)
Tétrachloroéthylène	**52,73**	**22,82**	**59,35**	**69,10**	**15,47**	**2,00**	**10,00**	**5,00**	**69,10**	**29,56**	250,00	Valeur repère pour les effets à seuil (HCSP, 2012)
Somme des COHV	**71,90**	**22,82**	**123,39**	**324,42**	**20,11**	**9,00**	**54,00**	**109,00**	**324,42**	**91,83**		
Benzène et aromatiques (CAV - BTEX)												
Benzène	3,20	**12,32**	3,12	3,37	3,09	1,51	1,46	**154,00**	**154,00**	**83,16**	2,00	Décret n°2011- 1727
Toluène	**8,95**	**14,00**	**3,90**	**33,71**	**13,30**	**11,00**	5,83	**20,00**	**33,71**	**13,84**	20 000,00	VTR chronique pour les effets à seuil (Anses, 2017)
Ethylbenzène	**5,43**	**3,96**	3,12	**9,27**	**4,80**	**5,00**	**4,00**	**12,00**	**12,00**	**5,95**	1 500,00	VGAI long terme (Anses, 2016)
m-, p-Xylène	**38,35**	**11,26**	**7,34**	**87,64**	**20,11**	**6,00**	**4,00**	**9,00**	**87,64**	**22,96**	200,00	VTR chronique pour les effets à seuil (Santé Canada, 2010
o-Xylène	**15,98**	**8,67**	3,12	**28,65**	**6,34**	**16,00**	**9,00**	**35,00**	**35,00**	**15,35**		
Cumène	3,20	**3,35**	3,12	3,37	3,09				**3,35**	**3,35**		
m-, p-Ethyltoluène	**28,76**	**3,65**	**9,06**	**62,36**	**12,22**				**62,36**	**23,21**		
1,3,5-Triméthylbenzène (Mésitylène)	**12,30**	3,04	**4,37**	**20,22**	**5,72**				**20,22**	**9,13**		
o-Ethyltoluène	**6,39**	3,04	3,12	**9,94**	3,09				**9,94**	**5,12**		
1,2,4-Triméthylbenzène (Pseudocumène)	**23,97**	**4,41**	**12,65**	**70,78**	**11,14**				**70,78**	**24,59**		
Naphtalène	**3,20**	3,04	**6,87**	**3,88**	3,09	**1,67**	**1,67**	**1,67**	**6,87**	**3,14**		
teneur inférieure au seuil de détection du laboratoire												

8.5. Observations des gaz de décharge

Des odeurs d'œuf pourri ont été ressenties en se déplaçant sur la partie sud du site. Compte tenu de la nature des déchets remblayés dans la ballastière et des observations des différentes études, des mesures de gaz ont été réalisées.

Une estimation de la maturation de la décharge a été évaluée à l'aide des mesures, sur la base du document de l'ADEME, « Gérer le gaz de décharge, technique et recommandations », daté de 2001.

Le document présente le schéma suivant d'évolution de la composition gazeuse d'une décharge.

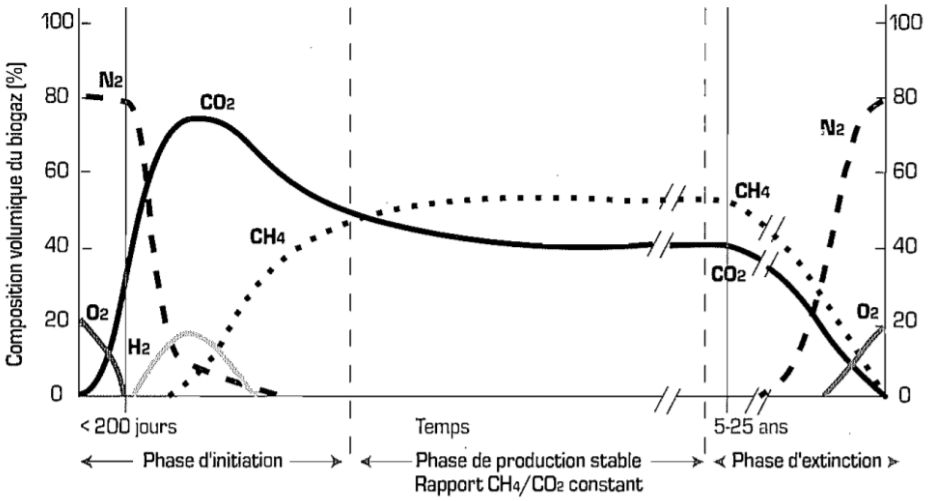


Figure 10 : Schéma de l'évolution de la composition gazeuse d'une décharge

Considérant que les derniers déchets organiques remblayés à grande échelle sur la ballastière datent de 1990, les déchets sont en décomposition depuis au moins 30 ans. Le massif de matériaux de la ballastière devrait se situer en phase d'extinction des gaz.

Les mesures suivantes ont été obtenues dans les piézairs posés par SEMOFI et par GEOLIA. Les teneurs ont été traduites en % pour se positionner par rapport à la courbe « type » de la décharge.

Les teneurs en CO2 de moins de 1%, associées à des teneurs en oxygène qui sont comprises entre 1et 20%, correspondent à la phase d'extinction des gaz.
Cela signifie que la dégradation est très avancée, pour autant, ces gaz dont le méthane, plus légers que l'air, sont présents en quantité dans le massif et ils vont diffuser jusqu'en surface pour se disperser à l'atmosphère.
Les mesures de limite inférieure d'explosivité (LIE ou LEL Lower Explosive Limit) montrent la présence de méthane en quantité.

Tableau 14 : Teneurs en gaz de décharge dans le massif de déchets

SONDAGE	PID ppmV		H2S ppmV			LEL %			CO ppmV			OXY %			CO2 ppmV	CO2 %
			4'GAZ	Prélèvement air		4'GAZ	Prélèvement air		4'GAZ	Prélèvement air		4'GAZ	Prélèvement air			
	avr-20	oct-20	avr-20	avr-20	oct-20	avr-20	avr-20	oct-20	avr-20	avr-20	oct-20	avr-20	avr-20	oct-20	oct-20	oct-20
PGS1		non trouvé	0		non trouvé	100		non trouvé	0		non trouvé	10,4		non trouvé	non trouvé	
PGS2	EAU	non trouvé	EAU		non trouvé	EAU		non trouvé	EAU		non trouvé	EAU		non trouvé	non trouvé	
PGS3		non trouvé	0		non trouvé	100		non trouvé	7		non trouvé	4		non trouvé	non trouvé	
PGS4		1,7	1,2		53,3	100		99 MAX	6		0	0,9		Puis stable vers 1,7	4,99 max	0,0005
PGS5		0,6	0		0	100		99 MAX	1		0	0,7		2,2	4,99 max	0,0005
PGS6		0,1	0		0	0		5	0		0	5,3		4,2	4,99 max	0,0005
PGS7		non trouvé	0	0	non trouvé	0	0	non trouvé	0	0	non trouvé	5,1	20,8	non trouvé	non trouvé	
PGS8		non trouvé	0,2		non trouvé	100		non trouvé	1		non trouvé	0,8		non trouvé	non trouvé	
PGS9		non trouvé	0	0	non trouvé	0	0	non trouvé	1	0	non trouvé	2,4	20,8	non trouvé	non trouvé	
PGS10		0	0		0	100		0	3		0	9,2		Jusque 11,6 puis légère remonté	4,99 max	0,0005
PGS11 ??		1,9	0		7,9	0		99 MAX	5		0	15,9		3,3	4,99 max	0,0005
PGS12		non trouvé	0	0	non trouvé	100	0	non trouvé	0	0	non trouvé	0,6	20,8	non trouvé	non trouvé	
PG13		1,6			0			0			0	0		11,5	4,99 max	0,0005
PG14		0			0			0			0	0				
PG15		0,9			0			0			0	0		17,4	3,93	0,0004
PG16		0			0			0			0	0		Puis stable vers 16,8	3,65	0,0004
PG17		0			0			59			0	0		6,3	4,99 max	0,0005
PG18		0			0			0			0	0		Puis stable vers 17,0	3,79	0,0004
PG19		0,3			0			99 MAX			0	0		5,8	4,99 max	0,0005
PG20		0			0			0			0	0		Puis stable vers 14,7	4,17	0,0004
PG21		0,6			4,4			99 MAX			0	0		2	4,99 max	0,0005
PG22		13,6			99			99 MAX			0	0		2,2	4,99 max	0,0005
PG23		2,5			0			41			0	0		2,9	4,99 max	0,0005
PA 27 ??		0			0			0			0	0		9,9	4,99 max	0,0005
PA 28 ??		0			0			56			0	0		7,3	4,99 max	0,0005

Notons que sur certains ouvrages, des teneurs importantes en H2S ont été détectées, jusqu'à 100 ppmV. Aussi il conviendra de faire une alerte aux dégazages lors des travaux, où des poches de H2S pourraient être libérées.

Nous faisons ci-dessous un rappel des effets toxiques liés au H2S.

Pourquoi faut-il lutter contre l'H2S ?

Processus toxique

Lorsqu'il est présent à de fortes concentrations, l'Hydrogène Sulfuré (H2S) paralyse les nerfs olfactifs, ce qui le rend indétectable et d'autant plus dangereux. L'H2S peut ainsi être à l'origine de graves troubles oculaires, respiratoires, voire cérébraux. Une exposition de courte durée à de fortes concentrations (0,05% (soit l'ordre de 500 à 1000 ppm) entraîne rapidement une paralysie respiratoire pouvant conduire à la mort.

Effets néfastes sur la santé

H2S (en ppm)	EFFETS
0,002 -0,2	SEUIL OLFACTIF
3 – 5	ODEUR FORTE
10	LIMITE OPERATIONNELLE D'EXPOSITION
10 – 50	IRRITATION OCULAIRE
50 – 100	TROUBLES OCULAIRES GRAVES
250	PERTE DE L'ODORAT
300 – 500	TROUBLES RESPIRATOIRES GRAVES - DANGER MORTEL
500 – 1000	TROUBLES GRAVES DU SYSTEME NERVEUX CENTRAL PARALYSIE RESPIRATOIRE
1000	MORT IMMEDIATE

Le Ministère du Travail impose les normes suivantes :
Valeur Moyenne d'Exposition (VME) = 5 ppm Valeur Limite d'Exposition (VLE) = 10 ppm

Processus corrosif
L'H2S corrode les ouvrages d'assainissement. En effet, l'H2S au contact des parois des collecteurs, se transforme en acide sulfurique qui attaque le béton et les métaux. L'attaque biochimique des matériaux entraîne progressivement la dégradation de la canalisation jusqu'à l'effondrement.

Processus malodorant
L'H2S est sensible à de faibles concentrations (0,002 à 0,2 ppm) dans un large périmètre autour des réseaux, des postes de refoulement et des stations d'épuration. Son odeur caractéristique d'œuf pourri, particulièrement désagréable, génère des nuisances pour les riverains. Ceci engendre une publicité négative vis-à-vis des ouvrages en cause et de leurs exploitants.

Au-delà des aspects de protection des opérateurs de travaux, nous précisons que le H2S est un gaz corrosif susceptible de corroder les réseaux enterrés métalliques et les bétons.

Des précautions devront être prises en ce qui concerne la nature des fondations et des réseaux.

9. INTERPRETATION DES RESULTATS, SCHEMA CONCEPTUEL,

9.1. Synthèse des résultats des investigations

L'ensemble des investigations réalisées au droit du site a mis en évidence :

Pour ce qui est de la pollution :

- La présence d'un massif de déchets a été observée sur l'ensemble du site. Les investigations menées par les différents cabinets ont mis en évidence la présence de pollution dans les eaux souterraines présentes au droit du massif ainsi que la présence de gaz de décharge. Ce massif est constitué de matériaux très hétérogènes, il renferme localement des débris de démolition mélangés à de la matière organique en décomposition.

  Le massif de déchet a été observé sur l'ensemble de la surface d'environ 9 ha, jusqu'à des profondeurs comprises entre 7 et 13m selon les différentes études ;
- Dans le massif, les investigations ont permis d'observer :
  - la présence de métaux,
  - la présence d'HCT et de HAP, localement la présence PCBs ;
  - la présence de composés organiques dans les gaz de sols,
  - la présence de gaz de décharge à très fortes teneurs (H2S et CH4), localement sur les ilots 1 et 3, et en plus grande quantité sur l'ilot 2 ;
- Au nord-est de la ballastière remblayée, se trouve une butte de plus de 10 000 m^3, composée d'une matrice fine renfermant des déchets de démolition. De même que dans la ballastière, les dépôts de matériaux sont très hétérogènes, mais ne contiennent que peu voire pas de matière organique. Il s'agit plutôt de blocs, de parpaings, de briques, de morceaux de carrelage, des ferrailles, du plastique, etc. La présence de matériaux amiantés ne peut être exclue ;

En cas d'excavation des matériaux :

- La présence de matière organique en décomposition associée à des débris divers condamne ces déchets à une évacuation en ISDND ;
- Localement, notamment au droit de la butte, les matériaux étant dénués ou contenant peu de matière organique, un tri entre les fines et les déchets est possible. Hormis en 2 points pour lesquels les teneurs en HCT, en fluorures et antimoine (en PM3 et PM2) dépassent la limite des ISDI, la matrice « sol » pourrait être acceptée en comblement de carrière, sous réserve du tri des débris. L'absence d'indice organoleptique sera également à contrôler pour envisager cette filière.

Concernant les gaz des sols, les analyses ont montré :

- des HCT, BTEX (principalement du benzène) et quelques COHV,
- le piézair présentant les plus fortes concentrations est PG22 (au sud-ouest de la zone d'étude, au droit de l'ilot 2),
- la présence de gaz de décharge a été observée sur les ouvrages, malgré la maturation avancée de la décharge, des dégazages sont encore observés notamment en H2S et en méthane (limite d'explosivité).

9.2. Notion des pollutions concentrée /diffuse

Compte tenu des éléments détectés au droit du site, deux grands positionnements peuvent être pris quant à la présence de pollution concentrée sur le site :

1) La ballastière remblayée est dans son intégralité une pollution concentrée ; il s'agit d'un massif de déchets plus ou moins organique en phase d'extinction de production de gaz mais en contenant encore en quantité, en de nombreux points dispersés de façon anarchique dans le massif. Cette position semble extrême, puisqu'il apparait sur les photographies aériennes que la ballastière dépassait largement les limites du projet. Aussi, nous pouvons conclure que la présence des déchets est connue et « diffuse » sur une grande surface au nord de la commune de Limeil Brevannes. Le massif de déchets n'est pas considéré comme une pollution concentrée ;

   Le massif de déchets baigne dans la nappe depuis la réalisation des remblais. Sauf à extraire l'intégralité des déchets, la qualité de la nappe ne peut être rapidement améliorée. La mise en œuvre du projet, conduisant à l'imperméabilisation d'une grande partie de la surface du site, limitera la migration des pollutions issues de la zone non saturée du massif de déchets.
   Aucune action ne sera proposée sur la qualité des eaux souterraines.

2) Nonobstant la présence des déchets, une pollution diffuse en métaux et en hydrocarbures a été mise en évidence sur toute la surface de la zone d'étude. Les métaux, les hydrocarbures sont dispersés dans l'ensemble du massif.
   Seuls des PCBs et des HAP ont été mis en évidence à des teneurs supérieures aux valeurs généralement observées sur le site, en PM8 et TH25, et en PCBs uniquement en PMS1, TH30 et TH20, selon l'interprétation cartographique reportée en Figure 11 et Figure 12. La proximité des sondages PM8 et TH25 d'une part et de PMS1bis et TH30 d'autre part nous conduit à retenir ces 2 zones comme zones de « pollution concentrée ».
   Au total, un volume de 1250 m^3 est à considérer. La pollution est considérée sur une épaisseur de 2m environ sur l'ilot 1 et 1m au sud-est de l'ilot 2.

Dans le cadre du projet d'aménagement, un grand volume de matériaux doit être nivelé pour réaliser des plateformes. Le plan de gestion s'intéressera aux modalités de gestion des matériaux pour la réalisation de ces plateformes.

Figure 11 : Localisation de pollution concentrée en PCBs sur l'ilot 1, et partiellement au nord de l'ilot 2, sur 2m de profondeur environ

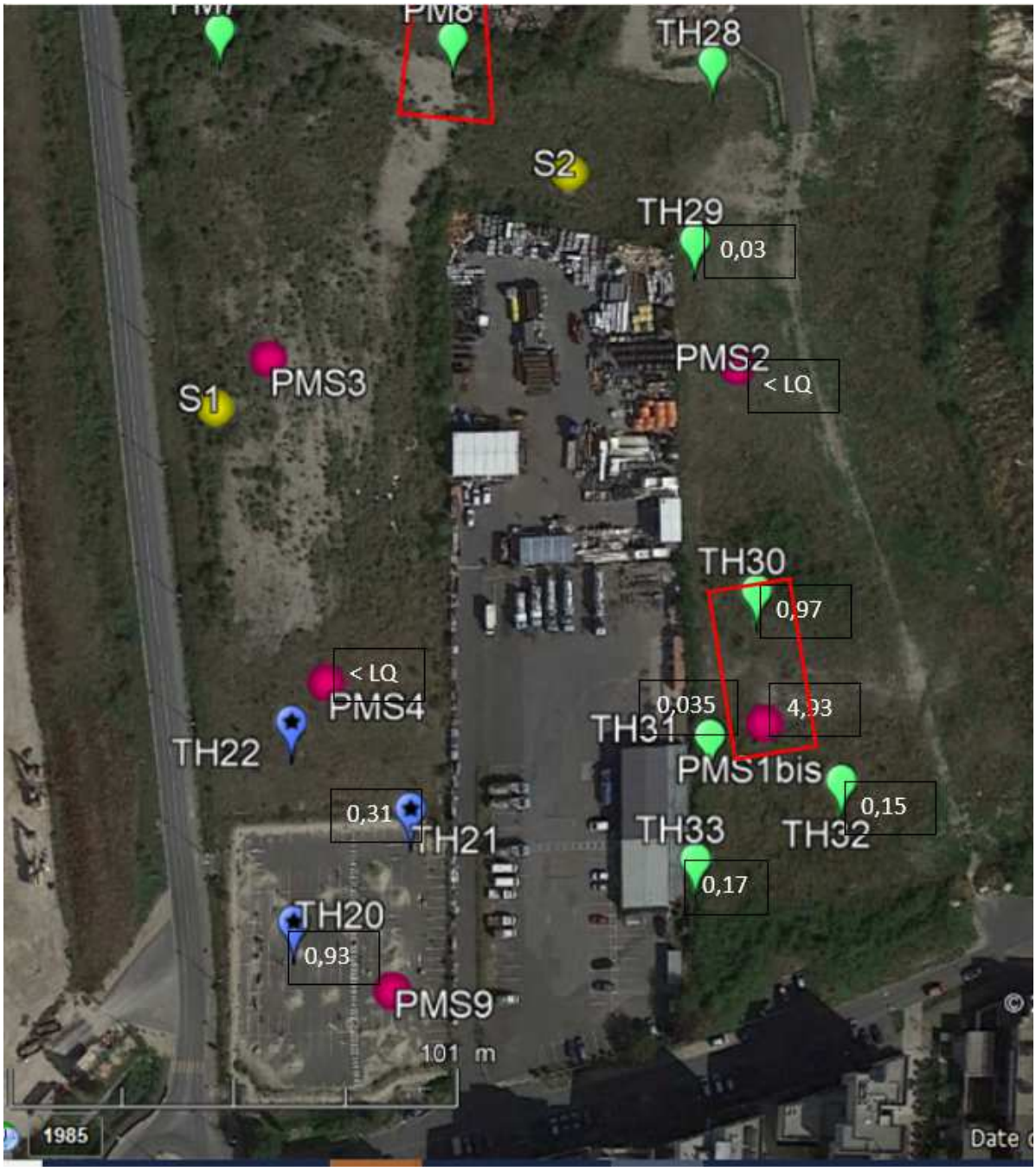


Figure 12 : Localisation de pollution concentrée en PCBs au sud-est de l'ilot 2, sur 1 m de profondeur environ

9.3. Bilan massique de la pollution concentrée

Il est difficile de réaliser un bilan de masse sur la famille des PCBs car ces composés très visqueux présentent une répartition particulière dans le milieu, notamment des concentrations très élevées dans les fractions fines de la matrice où la surface d'adsorption est très importante, et des concentrations très faibles dans les fractions grossières (qui portent la plus partie de la masse).
Selon la méthodologie de prélèvement et la granulométrie des échantillons collectés, cette particularité de répartition conduit à des bilans de masse qui surestiment de façon importante la quantité de PCBs présente dans le milieu et qui ne sont pas représentatif du milieu, ou au contraire qui peut le sous-estimer sur des échantillons moyens toute hauteur d'un horizon.
Dans le massif de déchets, particulièrement hétérogène, les conditions d'échantillonnages sont délicates et conduisent à des incertitudes élevées quant à la représentativité des échantillons.
Dans le cas présent en considérant un volume des zones de pollution concentrées de 2500m^3 pour une teneur moyenne de 2 mg/kg, de PCBs (et considérant une teneur en matière sèche de 0,6 et une densité de 1,7), la quantité en masse de PCBs calculé est d'environ 5 kg.

Cette valeur peut sembler faible, mais la toxicité de ces composés et la difficulté d'échantillonnage nous conduit à recommander une action sur ces deux zones.

9.4. Schéma conceptuel - Analyses des risques avant mesures de gestion

Compte tenu du projet et des résultats obtenus, les pollutions retenues sont :

- La présence d'une zone de pollution concentrée en PCBs au sud de l'ilot 1 débordant sur le nord de l'ilot 2 ;
- des remblais de qualité dégradée par la présence de métaux, d'hydrocarbures, de HAP et de PCBs qui pourraient induire des risques par ingestion de terres ;
- les composés volatils détectés dans les gaz du sol, reflétant le passif de « décharge » du site, qui seraient susceptibles présenter des risques pour les futurs occupants par inhalation de vapeur en milieu confiné ;
- la présence des gaz de décharge dans les gaz de sols, qui peuvent présenter des risques de toxicité et d'incendie.

Nous rappelons qu'aucun espace cultivé en pleine terre n'est envisagé sur le site. Le risque par ingestion de fruits et légumes autoproduits n'est donc pas retenu.

D'autre part, dans le cadre du projet, l'utilisation de la nappe n'est pas envisagée. Aussi, bien que nous n'ayons pas de résultats récents sur les eaux souterraines, les voies de transfert par arrosage, ingestion de l'eau souterraine (…) ne sont pas retenues.

Figure 13 : Schéma conceptuel (projet avant gestion des risques)

10. MESURES DE GESTION

10.1. Présentation des pollutions et des mesures de gestion

Compte tenu des éléments mis en évidence au droit du site, deux grands scénarios de gestion seront étudiés :

> Scénario 1 : L'excavation de l'ensemble du massif de déchets au droit de la ballastière. Seule cette solution permettra d'améliorer sensiblement la qualité de la nappe d'eaux souterraines et permettra également de supprimer les gaz potentiellement toxiques,

Dans le cadre du projet de création de la ZAC, des opérations de terrassement importantes (plus de 33 000 m^3) sont à réaliser pour préparer les plateformes à construire et viabiliser la zone industrielle. Dans ce cadre, des scénarios de gestion des matériaux à terrasser sont envisagés. Nous précisons que ces scénarios ne peuvent être connus dans le détail, compte tenu de l'hétérogénéité des matériaux à trier et de la présence potentielle d'amiante dans les matériaux qui pourraient être stockés sur le site.

> Scénario 2 : Seules les zones de pollution concentrée aux PCBs et HAP seront purgées, et plusieurs solutions de gestion des déblais/remblais sont étudiées pour restituer des plateformes dénuées de déchets sur une épaisseur variable.

10.2. Etude des solutions de gestion

10.2.1. Scénario 1 : Evacuation de l'ensemble du massif de déchets

Il est considéré ici que le massif de déchets sera excavé sur l'intégralité de leur épaisseur, soit entre 7 et 13m d'épaisseur, considérons 10m de déchets sur 9 ha.
Il est question ici d'un volume de déchets de 900 000 m^3 à évacuer, et à remblayer avec des matériaux de qualité.
Il n'est pas considéré de tri et gestion des déchets sur site en première approche, le tri serait réalisé sur une plateforme externe spécialisée (tri et de transit des matériaux).
Les quantités de matériaux en jeu sont difficilement compatibles avec les capacités d'acceptation des décharges en région parisienne, notamment en période des travaux du Grand Paris, aussi la durée de réalisation sera probablement allongée.

Par ailleurs, l'excavation des matériaux doit être associée à un rabattement de la nappe et à un traitement des eaux, pour les derniers mètres de terrassement dans la nappe.

La présence de poches d'H2S et de méthane dans le massif, fait craindre des relargages d'odeurs, des risques d'exposition des opérateurs et des nuisances importantes pour les riverains.

Ce scénario ne semble pas proportionné à la problématique pour les raisons suivantes :

- L'ensemble de la zone est concerné par la présence des déchets, au-delà de l'emprise du projet. Aussi si la mesure de gestion réduira le stock localement et conduira à une amélioration de la qualité de la nappe localement, les quartiers construits sur le massif de déchets au-delà de l'emprise de la ZAC continueront à dégrader la qualité de la nappe ;
- La très grande quantité de matériaux à gérer conduira à la mise sur la route de plus de 60 000 camions (évacuation et remblaiement de la zone), ce qui induit des émissions de GES et à des risques routiers importants,
- Les risques de dégazage pour les opérateurs et pour le voisinage, les risques biologiques pour les opérateurs, les risques potentiels en cas de découverte d'amiante, sont importants et semblent disproportionnés par rapport à l'apport environnemental, puisque les déchets seront transférés en centre d'enfouissement technique ou incinérés, mais ils ne seront que peu valorisés (hors déchets de la butte) ;
- Les couts d'élimination des déchets, de gestion des eaux souterraines et les confortements en bordure de la ZAC ne sont pas proportionnés à l'apport environnemental de la solution, qui consiste principalement à un transfert de déchets en centre d'enfouissement.

10.2.2. Scénario 2 : Traitement des déblais pour une réutilisation sur le site lors de la réalisation des plateformes de construction

Dans le cadre du projet, le maitre d'œuvre a fourni les quantités de matériaux à terrasser pour réaliser en déblais/remblais les plateformes à construire, préparer les voiries, noues etc tous les éléments de viabilisation de la ZAC.

3 variantes sont ici étudiées, toutes les variantes inclus les opérations impératives suivantes :

- **purge de la zone PCBs et HAP de 2500 m^3 environ ;**
- **substitution sur 30 cm des terres non couvertes dans le cadre du projet par des terres saines banalisables et contrôlées,**
- **mise en œuvre de tapis drainants, vides sanitaires ou équivalent sous les bâtiments pour détourner les gaz de décharges, encore présents dans le massif (notons que les opérations vont purger les poches de gaz situées à faible profondeur dans le massif de déchets). Cette opération est imposée par l'étude des risques sanitaires au paragraphe 11.**

10.2.3. Scénario 2a : Traitement de l'ensemble de tous les déblais pour une réutilisation sur le site dans la réalisation des plateformes de construction

Un volume de plus de 33 000 m^3 est à déblayer, aussi les mesures de gestion suivantes sont proposées sur l'intégralité du volume :

- tri, criblage et concassage de tout le volume,
- réutilisation des matrices « sol » et « concassé » sur le site,
- évacuation des déchets non réutilisables en remblais à l'issu du tri.

Nous attirons l'attention du lecteur sur l'hétérogénéité du massif de déchets conduisant à des calculs de couts entachés d'un fort aléa sur les quantités à évacuer, à réutiliser, notamment pour les matériaux de l'ilot 2 qui présentent de la matière organique en quantité ce qui limite fortement les opérations de tri et pourrait conduire à des évacuations de déchets directement en ISDND.

Nous précisons que les risques biologiques et d'exposition pour les opérateurs (notamment à l'amiante en cas de découverte fortuite de matériaux) est important, en lien avec le gros volume concerné qui sera à trier, à cribler et à concasser.
Ces deux dernières opérations sont génératrices d'émissions atmosphériques qu'il conviendra de correctement gérer, pour éviter les expositions et les odeurs.

Le résultat du tri et du criblage conduira à l'évacuation des rebus en centre de revalorisation ou en centre d'enfouissement ; des apports en remblais pourraient alors s'avérer nécessaire, ce point n'est pas prévu dans l'estimation budgétaire.

10.2.4. Scénario 2 b : Absence de traitement des déblais pour une réutilisation sur le site dans la réalisation des plateformes de construction

Compte tenu du volume en jeu et des couts attendus, un scénario de réutilisation des matériaux en remblais sans tri, criblage et concassage a été envisagé.
Cette hypothèse n'est pas étudiée uniquement pour des raisons de couts, mais également pour limiter les émissions atmosphériques et donc les expositions des opérateurs et des riverains en limitant la manipulation des matériaux.

Cependant ce scénario ne semble pas consistant en termes géotechnique du fait de la présence de matériaux putrescibles et de gros blocs. Cette solution n'est pas étudiée plus avant car elle ne conduit pas à l'amélioration de la qualité des sols.

10.2.5. Scénario 2c : Traitement des déblais de l'ilot 3, représentant plus de la moitié du volume de matériaux, pour une réutilisation optimisée sur le site dans la réalisation des plateformes de construction

Un dernier scénario étudié est le tri, criblage, concassage des matériaux de la butte (ilot 3) environ 16 000 m^3, des matériaux au droit des espaces publiques, et ceux présentant peu de matière organique.
Ce scénario prévoit le tri, criblage et concassage d'un volume d'environ 16000 m^3 de matériaux.
Les matériaux des ilot 1 et 2 seront triés manuellement des gros éléments et plastiques sans criblage.
Les rebus de tri et criblage : déchets plastiques, ferrailles, bois, etc non compatibles avec des opérations de remblais seront évacués en filières autorisées, tandis que les « monstres », blocs, matériaux de construction (parpaing, briques) pourraient être concassés pour une réutilisation sur site.

Ce scénario (solution mixte des deux précédents) devrait permettre d'optimiser les réutilisations sur site, puisque les matériaux de la butte présentent plus de 60% de matrice terreuse, dans lequel les déchets organiques sont peu présents.
En réduisant la quantité de matériaux à cribler, il limite les quantités à trier et cribler et limite ainsi les risques d'exposition des opérateurs et riverains.

Enfin il doit conduire à revaloriser une grande quantité de matériaux sur site et/ou en centre de revalorisation, en droite ligne avec l'articles L541-1 du ministère en charge de l'environnement, matériaux présentant des propriétés géotechniques compatibles avec les aménagements à réaliser.

10.3. Bilan cout - avantage

Le bilan Cout-avantage a été réalisé en prenant en compte les scénarios de gestion proposés.
Il est reporté dans le Tableau 15.

Il met en évidence que le scénario 2c, qui comprend :

- l'élimination de la pollution concentrée en PCBs,
- le criblage de plus de 16 000 m^3 matériaux

s'inscrit dans la méthodologie du ministère en charge de l'environnement :

- en proposant des solutions de revalorisation sur site,
- en limitant les expositions des opérateurs et riverains,
- en limitant les évacuations hors site, en les limitant aux matériaux non compatibles avec les remblais,
- en limitant les émissions de GES et atmosphériques.

Le scénario 2c est proposé ici comme la meilleure solution technico-économique de gestion des pollutions du site.

Tableau 15 : Bilan cout avantage des scénarios de gestion retenus

Famille de critères Critères	Critères	**Scénario 1** : Evacuation du massif		**Scénario 2a** : Tout criblage		**Scénario 2b** : Déblais remblais général		**Scénario 2c** : Mixte criblage de l'ilot 3 / déblais remblais sur reste,	
		Evaluation	justification	Evaluation	justification	Evaluation	justification	Evaluation	justification
Description du scénario		Excavation de l'ensemble des déchets, en rabattement de nappe, puis remblaiement de la zone		Criblage des déblais Ilot3 et 1		Déblais remblais général, criblage de 6000 m3 pour besoin sur voiries et tranchées		criblage de l'ilot 3 (besoin voiries et tranchées) , tri grossier et réutilisation de la matrice en déblais remblais sur site,	
Critères techniques, normalitf et organisationnels	Nature des polluants		Mélange déchets et matrice terres sur butte, matériaux plus riche en MO en décomposition sur l'ensemble de la surface		Mélange déchets et matrice terres sur butte, matériaux plus riche en MO en décomposition sur l'ensemble de la surface		Mélange déchets et matrice terres sur butte, matériaux plus riche en MO en décomposition sur l'ensemble de la surface		Mélange déchets et matrice terres sur butte, matériaux plus riche en MO en décomposition sur l'ensemble de la surface
	Contexte géologique/hydrogéologique	défavorable --	Nappe à rabattre sur 9 hac, eaux susceptible de contenir du H2S dissous, confortement des excavations en bordure de site du fait de la présence de déchets au-delà des limites du projet		non pertinent		non pertinent		non pertinent
	Bilan massique : quantité concernée par la traitement	favorable ++	élimination de la majorité des déchets des déblais, purge zones PCBs	favorable +	élimination de la majorité des déchets des déblais, purge zones PCBs	défavorable - -	Pas d'élimination des déchets des déblais, purge zones PCBs	défavorable -	élimination de la majorité des déchets sur la moitié des déblais, purge zones PCBs
	Abattement prévisionnel /rendement de la technique								
	Durée du traitement	défavorable --	(déblais/remblais) minimum 5 ans, hors confortement	favorable +	5 mois	défavorable - -	3 mois	défavorable -	4 mois
	Contraintes et limites techniques	défavorable --	Confortement des déchets en limite de site,		Compactage efficace,		Peu de compactage, nivellement approximatif, dans toutes les zones de remblais (épais ou mince)		Compactage efficace avec les matériaux triés, surtout dans les zones de remblais épais (bord de chaussée)
Critères économiques	Cout du traitement	défavorable --	budget calculé plus de 200 à 300 m€, hors confortement	défavorable --	budget calculé de 2,3 et 2,8 m€, 20% aléats d'élimination des déchets et amiante	favorable ++	budget calculé de 1,5 et 1,75 m€, 15% aléats d'élimination des déchets et amiante	favorable +	budget calculé de 1,85 et 2,2 m€, 18% aléats d'élimination des déchets et amiante
	Cout du suivi (si nécessaire)		INCLUS		INCLUS		INCLUS		INCLUS
	Contraintes diverses (compactage, geotechnique, etc…)	défavorable --	Confortement des déchets en limite de site,	favorable ++	Livraison de parcelles avec un remblais trié, compactable, travail possible de la surface, pas de recours (justification des actions)	défavorable --	Livraison de parcelles avec des déchets, dificilement compactable, risque de recours compte tenu des couts d'élimination des déchets	favorable +	Livraison de parcelles avec un remblais trié dans les zones de remblais épais, compactable, travail possible de la surface, recours limités (justification des actions)
	Couts des servitudes (si nécessaire)		non pertinent		non pertinent		non pertinent		non pertinent
Critères environnementaux / H&S	Rendement énergétique		non pertinent		non pertinent		non pertinent		non pertinent
	Emission de gaz à effet de serre / bilan carbonne	défavorable --	Emissions très importantes , pour criblage/concassage/transport déchets	défavorable --	Emissions, pour criblage/concassage/transport déchets	favorable ++	Limité, car transport au périmètre LA zac	favorable +	Limité, car volume rebus limité (/2)
	Risques H&S liés au chantier	défavorable --	Risque routier très important, risque d'exposition des opérateurs et riverains	défavorable --	Risque criblage/concassage	favorable ++	limité sans criblage/concassage	favorable +	limité criblage/concassage reduit
	Risque d'exposition des riveraines - tiers								
	Nuisances induites par le chantier								
Critères socio-politiques	Impacts de la présence de pollution résiduelles sur les parcelles	favorable ++	Elimination des déchets sur la partie supérieure du terrain, dans la limite des opérations à réaliser	favorable ++	Elimination des déchets sur la partie supérieure du terrain, dans la limite des opérations à réaliser	défavorable --	Pas d'élimination des déchets sur la partie supérieure du terrain, les promoteurs sortiront les matériaux, contrairement au reglement ZAC	favorable +	Elimination des déchets sur la partie supérieure du terrain, dans la limite des opérations à réaliser
	Impacts de la présence de pollution résiduelles sur les populations voisines								
Critères juridiques et reglementaires	Déchets générés par le chantier	favorable ++	Revalorisation d'un maximum de matériaux, dans la limite des opérations à réaliser, "vente" possible de matériaux à valoriser	favorable ++	Revalorisation d'un maximum de matériaux, dans la limite des opérations à réaliser, "vente" possible de matériaux à valoriser	défavorable --	Evacuation de gros volumes non triés, car les promoteurs aurant des quantités limités pour mobiliser un cribleur/concasseur	favorable +	Revalorisation des matériaux sur le LOT1
	Contraintes résiduelles (restriction d'usage, surveillance…)		non pertinent		non pertinent		non pertinent		non pertinent
Evaluation globale		défavorable --	Elimination des déchets et assainissement de la ZAC, risques routiers et exposition des opérateurs et riverains très importants Budget disproportionné par rapport à la problématique. Amélioration de la qualité des eaux limitée du fait de la présence de déchets dans toute la zone	favorable +	Elimination des déchets et assainissement de la ZAC, incidence sur la qualité des parcelles pour les repreneurs, Valorisation des matériaux, tri à la source Budget disproportionné par rapport à la problématique	défavorable --	Compactage des remblais impossible, risques de recours vu la qualité des métariaux laissés en place couts maitrisés (aléats limités)	favorable ++	Compactage efficace dans les zones de remblais, Revalorisation des matériaux, couts maitrisés

10.4. Présentation détaillée de la solution retenue

La meilleure solution technico-économique est le scénario 2c, qui comprend :

- la purge des zones de pollution concentrée au PCBs,
- le décapage de la terre végétale au droit de la butte nord-est,
- la gestion en déblais remblais d'environ 16000 m^3 de matériaux issus des ilots 1 et 2, avec tri manuel des gros débris, plastique, non compatibles avec les remblais,
- le tri, criblage de plus de 16 000 m^3 de matériaux issus de l'ilot 3 pour éliminer les rebus, le concassage des roches, parpaings, briques, etc, pour la fabrication de concassé propre au remblai sur site,
- le remblaiement sur site des matériaux en fonction des espaces publiques ou privés pour valoriser les matériaux,
- le contrôle des émissions atmosphériques et des expositions des travailleurs,
- la gestion des eaux du chantier, des odeurs, et des protections des travailleurs,
- la gestion des matériaux amiantés qui pourraient être découverts fortuitement dans le massif, avec un personnel habilité,
- le remblaiement de la tranchée de réseaux par des matériaux redevables d'ISDI ou de comblement de carrière présents sur le site.

Cette solution devrait permettre de conserver, dans les limites du projet, les matériaux réutilisables en remblais et l'évacuation des gros débits en filières de revalorisation et/ou autorisées.

A ce stade il faut noter qu'il persiste cependant des incertitudes, conduisant à de forts aléas de chantier, à minima :

- la présence de débris de matériaux amiantés n'est pas avérée, mais ne peut être exclue,

- certaines parcelles n'ont pas été investiguées faute d'autorisation des propriétaires à pénétrer (SUEZ / EASY RENT),

- le massif de déchets est très hétérogène et, si des estimations de la répartition des différentes catégories de matériaux a été réalisée sur la base de sondages à la pelle mécanique, elles sont entachées de fortes incertitudes, à l'échelle de la localisation du sondage et de sa profondeur, à mettre en perspective avec la taille globale du projet,
- la présence de gaz de décharge peut engendrer des arrêts de chantier pour prendre toutes les mesures pour limiter les expositions du personnel.

10.5. Suivi des opérations, récolement et état des lieux final

Lors de la mise en œuvre du scénario de gestion des matériaux, une surveillance du chantier devra être réalisé à plusieurs niveaux :

- Contrôle de la qualité du tri des déchets, des filières d'évacuation des rebus, de la qualité des terres réutilisées,
- Contrôle de la qualité de l'air et de l'exposition des travailleurs,
- Contrôle via les bordereaux de suivi de déchets, bon de pesée etc de la correct évacuation des matériaux, rebus, pollution concentrée en PCBs, et comptage des volumes,
- Etat des lieux des plateformes réalisées,
- La pose de piézairs pour réaliser l'état de qualité des gaz de sols à la livraison des parcelles.

Une entreprise spécialisée en gestion de la pollution sera mandatée pour accompagner le chantier et préparer le dossier de récolement des opérations pour justifier de la correcte réalisation des travaux.

Le dossier de récolement contiendra l'état des lieux des plateformes à la livraison (à -30 cm par rapport à la coté finale du projet pour permettre l'apport de terres de couverture sur les zones non bâties), les tableaux récapitulatifs des volumes de matériaux criblés, concassés, évacuées et les bordereaux de suivi associés.

Il contient l'analyse des risques résiduels mesurés à la livraison des parcelles à partir des résultats de analyses de gaz de sols, avec les dispositions constructives impératives à mettre en œuvre (pour faire suite à l'analyse des risques prédictive réalisée au chapitre Analyse des risques résiduels predictive11.

11. ANALYSE DES RISQUES RESIDUELS PREDICTIVE

11.1. Niveaux des risques résiduels par ilots (prestation A320)

Une Analyses des Risques Résiduels prédictive (ARRp) a été réalisée sur la base des concentrations moyennes observées dans les gaz des sols dans chacun des ilots afin d'évaluer les risques potentiels liés aux expositions résiduelles.

Compte tenu de l'usage industriel ou tertiaire, pour chacun des ilots, parmi tous les ouvrages, la teneur moyenne de chaque composé sur les campagnes de SEMOFI et de GEOLIA a été prise en compte en première approche. Les teneurs maximales ont été étudiées en incertitudes.

Le détail des calculs est présenté en *Annexe 14*.

Sur la base des hypothèses conservatrices suivantes :

Tableau 16 : Données requises pour le modèle d'émission de vapeur depuis les sols vers l'intérieur du bâtiment

	Unité	Valeur	Source
Paramètres du bâtiment			
Longueur pièce	m	4	Valeur conservatrice
Largeur pièce	m	3	Valeur conservatrice
Hauteur minimale du rez-de-chaussée	m	3	Valeur par défaut (valeur conservatrice)
Epaisseur de la dalle	m	0,18	Valeur par défaut (valeur conservatrice) milieu industriel
Nombre d'échange d'air par jour dans les locaux d'habitation Ilot 1, 2 et 3	j^{-1}	24	Valeur par défaut (valeur conservatrice)
Fraction de fissures des fondations	-	0,002	Valeur pour un dallage neuf
Porosité dans les fissures	cm^3/cm^3	0,25	Valeur proposée par le logiciel RISC5
Teneur en eau des fissures	cm^3/cm^3-	0	Valeur conservatoire proposée par le logiciel RISC5
Différence de pression entre intérieur et extérieur	$g/cm^2.s$	40	Valeur conservatoire proposée par Johnson et Ettinger
Distance de la source sous le bâtiment	m	0,01	

	Unité	Valeur	Source
Paramètres des sols non saturés			
Porosité	cm^3/cm^3	0,39	Valeur proposée par RISC5 pour des sables limoneux
Teneur en eau	cm^3/cm^3	0,1	Valeur proposée par RISC5 pour des sables limoneux
COT	g oc/g sol	0,002	Valeur proposée par RISC5 pour des sables limoneux
Densité	g/cm^3	1,7	Valeur proposée par RISC5 pour des sables limoneux
Perméabilité au gaz des sols	cm^2	1.10^{-7}	Valeur proposée par RISC5 pour des sables limoneux

Tableau 17 : budget espace-temps et caractéristiques physiques des cibles d'après la base de données CIBLEX (BRGM 2003)

	Adulte
Durée d'exposition (T)	42 ans
Fréquence de l'exposition (F)	225 j
Période de temps sur laquelle est moyennée l'exposition (T_m)	42 ans soit 15 330 j (effet à seuil) 70 ans soit 25 500 j (effet sans seuil)
Temps d'exposition dans les bureaux en rez de chaussée	8 h/j
Poids corporel (P)[1]	70 kg

L'Analyse des Risques Résiduels (ARR) n'a montré aucun dépassement des seuils d'acceptabilité des risques selon la méthodologie du Ministère en charge de l'environnement, pour les futurs occupants.

Si les risques sanitaires sont acceptables, GEOLIA précise que les teneurs en H2S et CH4 n'ont pas été pris en considération faute de mesure. Il conviendra de gérer, à minima, ces deux gaz par la mise en place de tapis drainants et/ou de vides sanitaires sous les bâtiments.
La mise en place impérative du vide sanitaire ou du tapis drainant permet par ailleurs de lever l'incertitude sur les résultats des piézairs où la zone de contrôle présentait des composés et donc permet de sécuriser l'ensemble de l'étude.

Le tableau des résultats des calculs de risques est reporté ci-dessous.

[1] Valeurs préconisées par l'INERIS

Tableau 18 : Ilot 1 - Résultats des calculs de risques sanitaires sur la base de la teneur moyenne en composés volatils dans le milieu (plain-pied)

Expositions dans le cadre du projet - Ilot 1	QD	ERI	Molécules tirant le risque
	Adulte	Adulte	
RdC	1,41E-02	7,6E-07	le benzène, les hydrocarbures aliphatiques C8-C10, C10-C12 et aromatiques C10-C12
total	0,01	7,258E-07	
seuils acceptables	1	1,00E-05	

Tableau 19 : Ilot 2 - Résultats des calculs de risques sanitaires sur la base de la teneur moyennes en composés volatils dans le milieu, (plain-pied)

Expositions dans le cadre du projet - Ilot 2	QD	ERI	Molécules tirant le risque
	Adulte	Adulte	
RdC	5,797E-02	5,3E-06	le benzène l'éthylbenzène, les hydrocarbures aliphatiques C8-C10, C10-C12 et aromatiques C10-C12
total	0,06	5,29 E-06	
seuils acceptables	1	1,00E-05	

Tableau 20 : Ilot 3 - Résultats des calculs de risques sanitaires sur la base de la teneur moyenne en composés volatils dans le milieu, (plain-pied)

Expositions dans le cadre du projet - ilot 3	QD	ERI	Molécules tirant le risque
	Adulte	Adulte	
RdC	1,22E-02	1,2E-06	le benzène , les hydrocarbures aliphatiques C8-C10, C10-C12
total	0,01	1,19E-06	
seuils acceptables	1	1,00E-05	

11.2. Schéma conceptuel après la mise en place des mesures de gestion – par Ilot

Sur la base de l'application des mesures de gestion et de l'analyse des risques résiduelles, une mise jour du schéma conceptuel peut être réalisée.

Les études réalisées ont mis en évidence des anomalies sur le site

- Avec une zone de pollution concentrée de PCBs au sud de l'ilot 1 jusqu'au nord de l'ilot 2, et une zone au sud-est de l'ilot 2,
- Et des gaz de sols à l'échelle du massif de déchets, du fait de la maturation de la matière organique.

Des mesures de gestion des matériaux seront appliquées lors de la mise en place des plateformes de réception des futurs bâtiments par purge des zones de pollution concentrée et tri des déchets pour une valorisation des sols lors des opérations de terrassement.

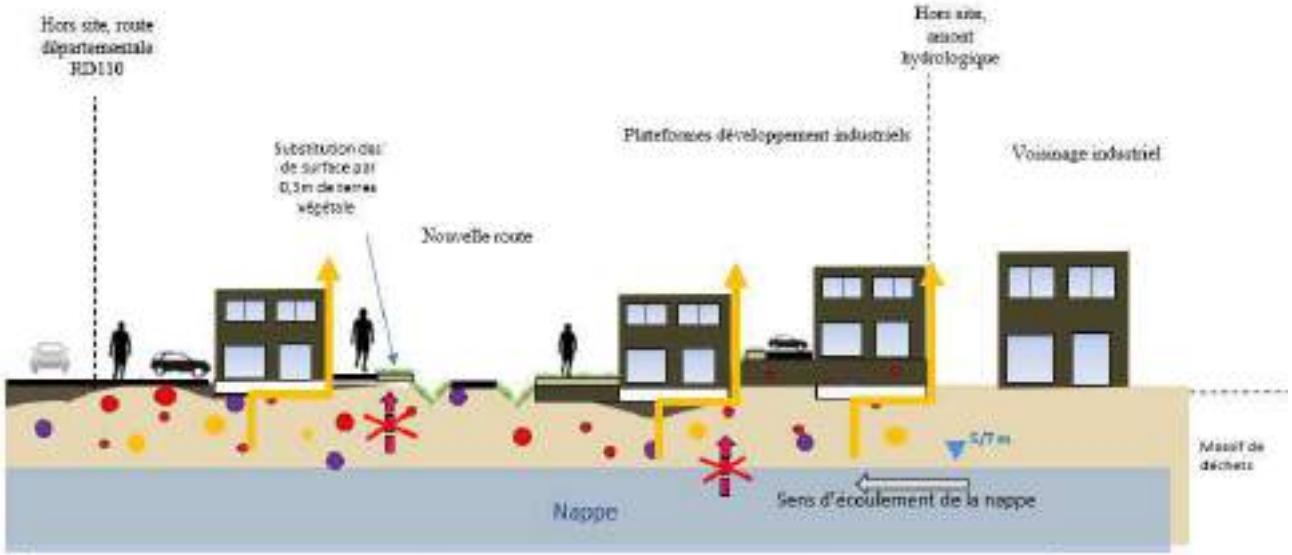
Un calcul de risque sanitaire a été réalisé à partir des mesures des gaz de sols des deux campagnes réalisées par SEMOFI et GEOLIA en 2020 :

- Considérant les teneurs moyennes sur chaque ilot,
- Considérant que les terres de surface seront substituées sur au moins 30 cm pour éviter tout risque par contact direct,

il n'a pas été observé de dépassement des seuils d'acceptabilité des risques du Ministère en charge de l'environnement, pour les futurs usagers (usage industriel tertiaire).

GEOLIA précise qu'au-delà des aspects risques sanitaires en lien avec les composés mis en évidence dans le massif de déchets, le point le plus important concerne la gestion des gaz de décharge : H2S et CH4.

Ainsi, il est précisé que des mesures de drainage des gaz doivent être impérativement mises en œuvre sous les bâtis et les surfaces étanches pour éviter toute accumulation des gaz sous les bâtiments et l'atteinte des LEL. Ces gaz étant moins denses que l'air et une mise en dépression passive des colonnes d'extractions est recommandée.



Sources		Voies d'exposition		Cibles	
	Pollution diffuse en métaux et HCT dans les sols		Absence de contact direct du fait de la substitution des terres de surface		Travailleurs et visiteurs
	Pollution diffuse en BTEX et HCT: risques acceptables H2S et CH4 dans les gaz des sols détournés grâce au vide sanitaire ou au tapis drainant		Risque par inhalation maitrisé		Travailleurs et visiteurs

Figure 14 : Schéma conceptuel après la mise en place des mesures de gestion

12. CONSERVATION DE LA MEMOIRE ET SURVEILLANCE

12.1. Etat des lieux des parcelles – Mise à jour de l'analyse des risques résiduels

A l'issue de la mise en œuvre des mesures de gestion, un dossier de récolement sera rédigé, et transmis aux nouveaux acquéreurs des plateformes.
Il contiendra l'état des lieux des plateformes à la livraison (à -30 cm par rapport à la coté finale du projet pour permettre l'apport de terres de couverture sur les zones non bâties), les tableaux récapitulatifs des volumes de matériaux criblés, concassés, évacuées et les bordereaux de suivi associés.

Il contient l'analyse des risques résiduels mesurés à la livraison des parcelles à partir des résultats de analyses de gaz de sols, avec les dispositions constructives impératives à mettre en œuvre.

12.2. Mise en place d'un SIS – information aux futurs acquéreurs

Compte tenu de la persistance des déchets et de gaz de décharge au droit de la ZAC, à l'échelle de la ZAC, une information aux futurs acquéreurs doit être faite, et la mise en place d'une inscription au SIS ou aux hypothèques est recommandée.

12.3. Mise en œuvre d'une surveillance environnementale

Au démarrage des travaux, une campagne de mesure de la qualité de l'air en périphérie du site sera réalisée, pour disposer d'un état initial.
Puis pendant toute la durée des travaux, des campagnes de mesure de la qualité de l'air dans les zones de travaux et en périphérie du site permettront un suivi des opérations et à la mise en œuvre d'actions correctives si nécessaires.

Il est recommandé de réaliser des mesures de la qualité de l'air intérieur dans les bâtiments, selon la méthodologie nationale sur 2 campagnes menées à des saisons différentes.

Le suivi de la qualité des eaux n'est pas envisagé pendant les travaux qui ne concernent pas la nappe et ne conduiront pas à une amélioration de la qualité de celle-ci, puisque le massif de déchets dépasse les limites de la ZAC. A titre indicatif, deux campagnes de suivi de la qualité des eaux souterraines seront réalisées avant et après la réalisation des travaux, sur 4 ouvrages disposés sur le site. Les composés suivants seront rechercés : HCT, BTEX, COHV,HAP, PCBs, métaux.

12.4. Mise en œuvre de restriction d'usage

Il conviendra de conserver en mémoire les travaux réalisés et des données sur la pollution résiduelle du milieu souterrain (par la collecte d'échantillons de fond de fouilles), et l'usage retenu pour réaliser cette étude.

Nous précisons que l'étude porte

- sur une utilisation industrielle ou tertiaire des ilots,
- il est impératif de mettre en place sous les bâtiments un système de drainage des gaz de décharge de type vide sanitaire ou tapis drainant détournant les gaz en toiture, une sur-ventilation des bâtiments permettra également d'évacuer ces gaz ;
- les surfaces non bâties ou non recouvertes doivent être couvertes d'au moins 30 cm de terres saines banalisables et contrôlées.

Toute modification de l'usage devra donner lieu à la mise à jour du Plan de gestion.

13. CONCLUSION ET PRECONISATIONS – RESUME TECHNIQUE

13.1. Contexte environnemental

Grand Paris Sud Est Avenir Développement a missionné GEOLIA pour la caractérisation complémentaire des milieux et à l'établissement des mesures de gestion nécessaires au développement d'un projet industriel tertiaire sur un terrain situé Zac de la Ballastière Nord à Limeil Brevannes (94).

Cette étude vient en complément des diagnostics environnementaux des milieux de BURGEAP 2014 et 2015, du rapport d'IDDEA de 2017 et des rapports de SEMOFI de 2020. Dans le cadre de la mise en œuvre d'un projet d'aménagement de logements, elle a pour objectif de

- d'optimiser le plan de gestion et la balance déblais/remblais (selon les normes NF X31-620 en date de décembre 2018),
- l'analyse des risques résiduels par ilot.

La zone d'étude, d'une surface de 89 000 m² environ, est située à l'intersection de la rue Albert Garry et de la route départementale 110 ;

Ce rapport présente la synthèse des études antérieures, les reconnaissances complémentaires réalisées, les résultats des investigations de terrain, les mesures de gestion envisagées, l'évaluation des risques sanitaires, le mode de gestion des déblais dans le cadre de terrassement et les conclusions et recommandations liées à l'usage futur du site.

Les investigations complémentaires sur les milieux sol et gaz de sol ont été réalisées sur la base de 20 sondages de sol et 21 piézairs posés à 2m de profondeur.

Les sondages et analyses ont montré :

- la présence d'HCT, de HAP et de métaux dispersés de façon aléatoire dans les massifs de déchets contenant, selon les zones, des proportions plus ou moins importantes de matières organiques mélangés avec des débris de démolition ;
- La présence de deux zones de pollution concentrée en PCBs et HAP au centre du projet (PM8) et au sud-est de l'ilot 2 (TH30, PMS1bis), représentant un volume estimé à 2500 m^3 ;
- La présence de composés organiques dans les gaz de sol, dont surtout des H2S et CH4 (méthane) caractéristiques des décharges. Bien que la production de gaz dans le massif de déchets soit probablement en phase d'extinction, il perdure des « poches » de gaz susceptibles de diffuser sous les bâtiments. L'accumulation potentiel de ces gaz doit être éviter afin de limiter les risques de propagation des gaz dans des espaces confinés.

Concernant la gestion des matériaux excavés, les points suivants ont été mis en évidence :

- les remblais ne pourront pas être évacués en ISDI, du fait de la présence de HCT, de HAP, de sulfates sur lixiviat associés à de la fraction soluble, de fluorures et de métaux lixiviables en teneurs dépassant les critères des ISDI, et du fait de la présence de matière organique en décomposition (odeurs, couleur noire);
- la présence de déchets mélangés à de la matière organique en décomposition, nécessitera leur évacuation en ISDND ou en ISDD.

13.2. Présentation des pollutions concentrées et/ou diffuses

L'ensemble des données collectées a conduit à considérer le massif de déchets comme une pollution diffuse, qu'il n'est pas raisonnable d'excaver, d'autant que l'emprise de l'ancienne ballastière dépasse les limites du projet.
La mise en œuvre du projet permettra de limiter la lixiviation du massif de déchets en limitant l'infiltration des eaux de pluie.

Une zone de pollution concentrée au PCBs et HAP a été mise en évidence au droit des sondages PM8 et TH25, sur environ 2m de profondeur et une zone en PMS1bis TH30 au sud-est de l'ilot 2 sur 1 m d'épaisseur. Ces deux zones devront faire l'objet d'une opération de gestion par tri et revalorisation en biocentre par exemple.

13.3. Mesures de gestion

A l'issue de l'interprétation des résultats d'analyse et du bilan cout avantage, le scénario mixte de réutilisation des matériaux en déblais/remblais de la moitié du volume de terres à terrasser dans le cadre du projet et de traitement par tri, criblage concassage de l'autre moitié de ce volume pour une revalorisation sur site, est apparu comme le meilleur compromis technico-économique de l'opération.
Il permet par ailleurs de limiter les expositions du personnel et des riverains, toute en permettant l'élimination de la partie supérieures des déchets, et permet le développement de la zone d'activités sur la ZAC, notamment sur le plan géotechnique.

Ce scénario prévoit la purge des zones PCBs /HAP sur environ 1/2m de profondeur et les terres criblées concentrant les polluants seront dans la mesure du possible revalorisées en biocentre.

L'ensemble des mesures de gestion sera associé à la couverture des espaces verts par 30 cm de terres saines, banalisables et contrôlées, et la mise en place impérative de tapis drainant ou de vide sanitaire sous les bâtiments et/ou de sur ventilation des bâtiments.

Compte tenu de l'hétérogénéité du massif de déchets les aléas de chantier seront importants.

Nous rappelons qu'il est toujours possible, lors des terrassements, de rencontrer des pollutions fortuites ou des terrains impactés nécessitant des adaptations. Le cas échéant, il conviendra de nous consulter.

13.4. Etude de la compatibilité sanitaire

Une analyse des risques résiduels a été réalisée en considérant :

- les teneurs moyennes dans les gaz de sols pour les 3 ilots, sur la base des deux campagnes de SEMOFI et de GEOLIA,
- hors H2S et CH4, car il s'agit de « poches » dispersées dans le massif, dont les teneurs varient fortement,
- une substitution des terres non revêtues en surface, par 30 cm de terres saines, banalisables et contrôlées, pour éviter tout risque par contact direct.

L'Analyse des Risques Résiduels (ARR) prédictive n'a montré aucun dépassement des seuils d'acceptabilité des risques du Ministère en charge de l'environnement, pour les futurs occupants, sur la base d'un usage tertiaire dans un bâtiment de plain-pied mais impose la mise en place d'un tapis drainant avec rejet des gaz en toiture ou de vide sanitaire sous les bâtiments pour tenir compte de la présence de H2S et de CH4.
Si l'analyse des risques résiduels prédictive ne prend pas en compte les teneurs en H2S et CH4, ces gaz doivent être impérativement considérés dans les mesures constructives.

13.5. Recommandations pour la suite du projet

13.5.1. Mise en œuvre du plan de gestion

Le projet prévoit un développement des plateformes en 2021.

Compte-tenu des impacts et des anomalies mis en évidence au droit du terrain, il est nécessaire que les travaux soient suivis et contrôlés par un Maître d'Œuvre spécialisé pour garantir l'exécution et la coordination des travaux. Il procèdera à toutes les vérifications nécessaires et adaptera, le cas échéant, les volumes et les filières d'évacuation en fonction des observations et analyses de terrain pour optimiser les couts et dresser un état des lieux après la mise en place des plateformes.

Nous rappelons qu'il est toujours possible, lors de terrassements, de rencontrer des sources potentiellement polluantes ou des terrains impactés nécessitant des adaptations.

A l'issue de la mise en œuvre des mesures de gestion, un dossier de récolement sera constitué pour reporter l'ensemble des travaux réalisées, les bordereaux justifiant de la correcte élimination des déchets et matériaux, l'état des lieux des plateformes à la livraison.

13.5.2. Surveillance de la qualité des milieux et des opérateurs

Au démarrage des travaux, une campagne de mesure de la qualité de l'air en périphérie du site sera réalisée, pour disposer d'un état initial.
Puis pendant toute la durée des travaux, des campagnes de mesure de la qualité de l'air dans les zones de travaux et en périphérie du site permettront un suivi des opérations et à la mise en œuvre d'actions correctives si nécessaires.

Le suivi de la qualité des eaux n'est pas envisagé pendant les travaux qui ne concernent pas la nappe et ne conduiront pas à une amélioration de la qualité de celle-ci, puisque le massif de déchets dépasse les limites de la ZAC. Le dossier de récolement contiendra l'état des lieux des plateformes à la livraison (à -30 cm par rapport à la coté finale du projet pour permettre l'apport de terres de couverture sur les zones non bâties), les tableaux récapitulatifs des volumes de matériaux criblés, concassés, évacuées et les bordereaux de suivi associés.

Il contient l'analyse des risques résiduels mesurés à la livraison des parcelles à partir des résultats de analyses de gaz de sols, avec les dispositions constructives impératives à mettre en œuvre (pour faire suite à l'analyse des risques prédictive réalisée au chapitre Analyse des risques résiduels predictive11.

13.5.3. Mise en œuvre d'un Plan de Conception de travaux (PCT)

Compte tenu des observations faites et des mesures de gestion retenues dans le cadre de ce Plan de Gestion, aucun Plan de Conception de Travaux n'est requis.

14. LIMITATIONS DU RAPPORT

Le rapport remis est rédigé à l'usage exclusif de Grand Paris Sud Est Avenir Développement. Il est établi sur la base des connaissances techniques, réglementaires et scientifiques connues au moment de sa rédaction.

Il s'inscrit dans le cadre d'un projet défini et ne concerne pas la gestion du site dans le cadre de son usage actuel.

Toute modification du projet doit entrainer une adaptation des conclusions voire des reconnaissances complémentaires.

Nous restons à la disposition du Maître d'Ouvrage pour lui fournir tout renseignement complémentaire qu'il pourrait juger utile concernant les résultats et les conclusions de notre étude, ainsi que pour lui proposer une mission de conseil pour la suite du projet.

ANNEXE 1 :

REGLEMENTATIONS ET NORMES ENVIRONNEMENTALES

Cette annexe contient 5 pages

Réglementations et normes environnementales

Cadre juridique :

Le Code de l'environnement constitue la base réglementaire sur laquelle s'appuie la politique de gestion des sites et sols pollués :

- Code de l'Environnement, livre V, titre I, relatif aux Installations Classées,
- Code de l'Environnement, livre V, titre IV, relatif aux déchets,

Méthodologie nationale :

La méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués s'articule autour des textes suivants :

- Note ministérielle du 19/04/2017 relative aux sites et sols pollués – Mise à jour des textes méthodologiques de gestion des sites et sols pollués de 2007 et documents associés :
  - Introduction à la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués.
  - Méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués.
- Circulaire du 8/02/2007 relative aux Installations Classées – Prévention de la pollution des sols. Gestion des sols pollués
- Circulaire du 8/02/2007 relative à l'implantation sur des sols pollués d'établissements accueillant des populations sensibles.

Norme s'appliquant aux prestataires de services dans le domaine des sites et sols pollués :

Les Normes NF X 31-620 de décembre 2018 parties 1 à 5, portant sur les prestations de services relatives aux sites et sols pollués, définissent et décrivent les exigences dans les domaines des prestations d'études, d'assistance et de contrôle (domaine A), les prestations d'ingénierie des travaux de réhabilitation (domaine B), les prestations d'exécution des travaux de réhabilitation (domaine C) et les prestations d'attestation de la prise en compte des mesures de gestion de la pollution des sols et des eaux souterraines dans la conception des projets de construction ou d'aménagement (domaine D).

Les tableaux suivants décrivent la codification des prestations des domaines A et D qui s'appliquent aux activités de GEOLIA.

Codification des offres globales de prestation – Domaine A

Code	Offres globales de prestations	Objectifs
AMO Etudes	Assistance à maitrise d'ouvrage (AMO)	Assister et conseiller son client pendant tout ou partie de la durée du projet
LEVE	Levée de doute pour savoir si un site relève ou non de la méthodologie nationale des sites pollués	Identifier les sites qui n'ont pas été pollués par des activités industrielles et /ou de service (sites industriels, zones de stockage, décharges, etc), ou par des activité d'épandage des effluents ou de déchets.
INFOS	Réalisation des études historiques, documentaires et de vulnérabilité afin d'élaborer un schéma conceptuel et, le cas échéant, un programme prévisionnel d'investigations	Elaborer un schéma conceptuel et, le cas échéant, un programme prévisionnel d'investigations. Cette étude est réalisée dès lors que le site relève de la méthodologie nationale de gestion des sites pollués.
DIAG	Mise en œuvre d'un programme d'investigations et interprétation des résultats	Identifier ou caractériser les sources potentielles de pollution, caractériser l'environnement local témoin, caractériser les vecteurs de transfets, caractériser les milieux d'exposition d'une population, obtenir les éléments nécessaires à la réalisation d'un projet.
PG	Plan de gestion dans le cadre d'un projet de réhabilitation ou d'amènagement d'un site	Définir les modalités de réhabilitation et d'amènagement d'un site pollué. Supprimer ou, à défaut, maîtriser les sources de pollution et leurs impacts
IEM	Interprétation de l'état des milieux	Distinguer les milieux avec des usages déjà fixés qui : - ne nécessitent aucune action particulière; - peuvent faire l'objet d'actions simples de gestion pour rétablir la compatibilité entre l'état des milieux et leurs usages constatés; nécessitent la misen en oeuvre d'un plan de gestion.
SUIVI	Surveillance environnementale	Recommander les actions appropriées à mener en cas de constat d'anomalies au cours des campagnes de suivi
BQ	Bilan quadriennal	Décider de la pertinence de la poursuite (avec ou sans adaptation) ou de l'arrêt d'une surveillance environnementale à l'issue d'une période de 4 ans
CONT	Contrôles : - de la mise en oeuvre du programme d'investigation ou de surveillance - de la mise en œuvre des mesures de gestion	Vérifier la conformité des travaux d'exécution des ouvrages d'investigations ou de surveillance. Contrôler, au fur et à mesure de leur avancement, que les mesures de gestion (opérations de dépollution, réalisation des aménagements, etc.)sont réalisées conformément aux dispositions prévues.
XPER	Expertise dans le domaine des sites et sols pollués	Réaliser une revue critique de l'intégralité du dossier ou répondre à des questions spécifiques.
VERIF	Vérifications en vue d'évaluer le passif environnemental lors d'un projet d'acquisition d'une entreprise	Identifier les activités passées et actuelles et les impacts associés, identifier les sources de pollution et les substances associées, évaluer le passif environnemental

Codification des offres de prestations élémentaires – Domaine A

Code	Offres de prestations élémentaires	objectifs
Diagnostic de l'état des milieux		
A100	Visite du site	Procéder à un état des lieux. Il est impératif de visiter le site une ou plusieurs fois, le plus tôt possible dans le déroulement des études, afin : - d'orienter la recherche documentaire, d'en vérifier certaines informations ou de les compléter; - d'orienter la stratégie de contrôle des milieux; - surtout, de dimensionner à leur juste proportion les premières mesures de précaution et de maitrise des risques quand elle sont nécessaires.
A110	Etudes historique, documentaire et mémorielle	Les études historiques, documentaires et mémorielles ont pour but de reconstituer, à travers l'histoire des pratiques industrielles et environnementales du site, d'une part les zones potentiellement polluées et d'autre part les types de polluants potentiellement présents au droit du site concerné. Elles permettent, par ailleurs, d'identifier les restrictions ou contraintes d'usages qui pourraient être imposées aux terrains.
A120	Etude de vulnérabilité des milieux	Cette étude vise à identifier les possibilités de transfert des pollutions et les usages réels des milieux concernés. Les transferts peuvent s'effectuer par exemple par une nappe sous-jacente, par l'air atmosphérique, par les végétaux cultivés, etc. Les usages incluent par exemple les habitations, les établissements recevant du public, les zones agricoles, etc.
A130	Elaboration d'un programme prévisionnel d'investigations	Identifier ou caractériser des sources potentielles de pollution, apporter des éléments de connaissance d'un vecteur de transfert ou d'un milieu, infirmer ou confirmer certaines hypothèses du schéma conceptuel
A200	Prélèvements, mesures observations et/ou analyses sur les sols	Procéder aux prélèvements, mesures, observations et/ou analyses selon les spécifications des différentes prestations en fonction des milieux concernés.
A210	Prélèvements, mesures observations et/ou analyses sur les eaux souterraines	
A220	Prélèvements, mesures observations et/ou analyses sur les eaux superficielles et/ou sédiments	
A230	Prélèvements, mesures observations et/ou analyses sur les gaz du sol	
A240	Prélèvements, mesures observations et/ou analyses sur 'air ambiant et les poussières atmosphériques	
A250	Prélèvements, mesures observations et/ou analyses sur les denrées alimentaires	
A260	Prélèvements, mesures observations et/ou analyses sur les terres excavées ou à excaver	
A270	Interprétation des résultats des investigations	Présenter les résultats et établir les conclusions et préconisations sur les éventuelles suites à donner

Code	Offres de prestations élémentaires	objectifs
Evaluation des impacts sur les enjeux à protéger		
A300	Analyse des enjeux sur les ressources en eau	Evaluer l'état actuel et à venir d'une ressource en eau dégradée par une pollution ou susceptible de l'être. Définir les actions pour prévenir et améliorer la qualité de la ressource en eau.
A310	Analyse des enjeux sur les ressources environnementales	Identifier les espèces ou habitats naturels susceptibles d'être affectés par une pollution et définir les mesures de prévention appropriées.
A320	Analyse des enjeux sanitaires	Evaluer les risques sanitaires en fonction des contextes de gestion.
A330	Identification des différentes options de gestion possibles et réalisation d'un bilan coût/avantage	Proposer les options de gestion présentant le bilan coût/avantage le plus adapté.
Autres compétences		
A400	Dossiers de restriction d'usage, de servitudes	Décrire les modalités de mise en place de restrictions d'usage ou de servitudes à instaurer à l'issue de la réhabilitation

Codification de l'offre globale de prestation – Domaine D

Code	Offres globales de prestations	Objectifs
ATTES	Attestation de prise en compte des mesures de gestion de la pollution des sols et des eaux souterraines dans la conception des projets de construction ou d'aménagement	Etablir une attestation garantissant la prise en compte des mesures de gestion de la pollution des sols et des eaux souterraines dans la conception des projets de construction ou d'aménagement affectant un site.

Normes relatives aux prélèvements et à l'échantillonnage des différents milieux :

a. Sols :

- NF ISO 10381-1 Mai 2003 : Qualité du sol - Échantillonnage - Partie 1 : lignes directrices pour l'établissement des programmes d'échantillonnage
- NF ISO 10381-2 mars 2003 : Qualité du sol - Échantillonnage - Partie 2 : lignes directrices pour les techniques d'échantillonnage
- NF ISO 10381-3 Mars 2002 : Qualité du sol - Échantillonnage - Partie 3 : lignes directrices relatives à la sécurité
- NF ISO 10381-5 Décembre 2005 : Qualité du sol - Échantillonnage - Partie 5 : lignes directrices pour la procédure d'investigation des sols pollués en sites urbains et industriels

b. Gaz du sol

- FD X31-611-1 Juillet 1997 : Qualité du sol - Méthodes de détection et de caractérisation des pollutions - Partie 1 : guide général pour les analyses des gaz des sols in situ employées en criblage de terrain.
- NF ISO 10381-7 Janvier 2006 Qualité du sol - Échantillonnage - Partie 7 : lignes directrices pour l'échantillonnage des gaz du sol

c. Eaux souterraines

- FD X31-614 Décembre 2017 : Qualité du sol - Méthodes de détection et de caractérisation des pollutions - Réalisation d'un forage de contrôle de la qualité de l'eau souterraine au droit d'un site potentiellement pollué.
- FD X31-615 Décembre 2017 : Qualité des sols - Méthodes de détection, de caractérisation et de surveillance des pollutions en nappe - Prélèvements et échantillonnage des eaux souterraines dans des forages de surveillance.

ANNEXE 2 :

PLANS DU PROJET

Cette annexe contient 429 pages

SEANCE DU CONSEIL DE TERRITOIRE
DU 11 DÉCEMBRE 2019

N°CT2019.5/125-1

L'an deux mil dix neuf, le onze décembre à dix-neuf heures, le conseil de territoire de l'établissement public territorial Grand Paris Sud Est Avenir s'est réuni en salle des conseils de l'Hôtel de Ville de Créteil, sous la présidence de Monsieur Laurent CATHALA, Président.

Etaient présents, formant la majorité des membres en exercice et pouvant délibérer conformément à l'article L.2121-17 du code général des collectivités territoriales :

Monsieur Laurent CATHALA, Président.

Monsieur Jean-Jacques JEGOU, Monsieur Régis CHARBONNIER, Madame Marie-Christine SEGUI, Monsieur Michel GERCHINOVITZ, Monsieur Jean-Pierre BARNAUD, Monsieur Jean-François DUFEU, Monsieur Jean-Pierre CHAFFAUD, Madame Danièle CORNET, Madame Martine GARRIGOU-GAUCHERAND, Monsieur Serge FRANCESCHI, vice-présidents.

Monsieur Yvan FEMEL, Madame Sylvie GERINTE, Monsieur Cédric TARTAUD-GINESTE, Monsieur Jean-Daniel AMSLER, Madame Delphine MELKONIAN, Monsieur François VITSE, Madame Catherine CHICHEPORTICHE, Madame Catherine DE RASILLY, Monsieur Michel DE RONNE, Monsieur Thierry DEBARRY, Madame Patrice DEPREZ, Madame Marie-Christine DIRRINGER, Monsieur Christophe FOGEL, Madame Marie-Claude GAY, Madame Frédérique HACHMI, Monsieur Bruno HELIN, Madame Brigitte JEANVOINE, Monsieur Bruno KERISIT, Monsieur Moncef MAIZ, Monsieur Alexis MARECHAL, Monsieur Denis OZTORUN, Madame Sabine PATOUX, Madame Séverine PERREAU , Madame Hélène ROUQUET, Madame Marie-Christine SALVIA, Monsieur Michel SASPORTAS, Monsieur Jean-Raphaël SESSA, Madame Sylvie SIMON-DECK, Monsieur Didier STHOREZ, Monsieur Yves THOREAU, Monsieur Michel WANNIN, conseillers territoriaux.

Etaient absents représentés ayant donné pouvoir :
Monsieur Patrick DOUET à Monsieur Laurent CATHALA, Monsieur Jean-Paul FAURE-SOULET à Madame Marie-Claude GAY, Monsieur Gérard GUILLE à Monsieur Thierry DEBARRY, Monsieur Thierry HEBBRECHT à Monsieur Cédric TARTAUD-GINESTE, Madame Khadija OUBOUMOUR à Madame Danièle CORNET, Monsieur Richard ANANIAN à Monsieur Serge FRANCESCHI, Madame Ange CADOT à Monsieur Yvan FEMEL, Monsieur Luc CARVOUNAS à Monsieur Michel GERCHINOVITZ, Madame Marie-Carole CIUNTU à Monsieur Jean-Daniel AMSLER, Madame Mireille COTTET à Monsieur Bruno HELIN, Monsieur Didier DOUSSET à Monsieur Jean-Jacques JEGOU, Monsieur Roger DUPRE à Monsieur Jean-Raphaël SESSA, Madame Corinne DURAND à Monsieur Christophe FOGEL, Monsieur Mehedi HENRY à Monsieur Denis OZTORUN, Madame Valérie MAYER-BLIMONT à Monsieur Yves THOREAU, Monsieur Luc MBOUMBA à Madame Martine GARRIGOU-GAUCHERAND, Madame Carine REBICHON-COHEN à Monsieur Alexis MARECHAL, Monsieur Axel URGIN à Monsieur Jean-François DUFEU, Monsieur Georges URLACHER à Madame Sylvie GERINTE, Monsieur Christian VANDENBOSSCHE à Madame Catherine CHICHEPORTICHE, Madame Laurence WESTPHAL à Monsieur Jean-Pierre CHAFFAUD.

Etaient absents excusés :
Madame Françoise LECOUFLE, Madame Sylvie CHABALIER, Monsieur Serge DALEX, Monsieur Gilles DAUVERGNE, Madame Oumou DIASSE, Monsieur Nicolas GEORGES, Monsieur Philippe GERBAULT, Madame Anna LOUIS, Monsieur Gaëtan MARZO, Monsieur Akli MELLOULI, Madame Dominique TOUQUET.

Secrétaire de séance : Monsieur Thierry DEBARRY.

Informations sur l'accusé de réception	
Envoyé à	Préfecture de Créteil
le	12/12/19
Accusé réception le	12/12/19
Numéro de l'acte	CT2019.5/125-1
Identifiant télétransmission	094-200058006-20191211-lmc114400-DE-1-1

SEANCE DU CONSEIL DE TERRITOIRE
DU 11 DÉCEMBRE 2019

Nombre de votants : 63
Vote(s) pour : 63
Vote(s) contre : 0
Abstention(s) : 0

Informations sur l'accusé de réception	
Envoyé à	Préfecture de Créteil
le	12/12/19
Accusé réception le	12/12/19
Numéro de l'acte	CT2019.5/125-1
Identifiant télétransmission	094-200058006-20191211-lmc114400-DE-1-1

SEANCE DU CONSEIL DE TERRITOIRE
DU 11 DÉCEMBRE 2019

N°CT2019.5/125-1

OBJET : **Aménagement -** ZAC de la Ballastière Nord - Approbation du dossier de création

VU le code général des collectivités territoriales et notamment les articles L.5211-1 et suivants ;

VU le code de l'urbanisme et notamment les articles L.300-1 et suivants et R.300-1 et suivants ;

VU le code de l'environnement et notamment les articles L.122.1 et suivants et R.122-1 et suivants ;

VU le décret n°2015-1664 du 11 décembre 2015 relatif à la métropole du Grand Paris fixant le périmètre de l'établissement public territorial Grand Paris Sud Est Avenir dont le siège est à Créteil ;

VU la délibération du conseil de territoire n°CT2016.10/186 du 14 décembre 2016 relative à la définition des objectifs poursuivis par le projet d'aménagement du site de la Ballastière Nord sur la commune de Limeil-Brévannes et aux modalités de la concertation préalable à la création d'une zone d'aménagement concerté (ZAC) ;

VU la délibération du conseil de territoire n°CT2018.3/048 du 23 mai 2018 tirant le bilan de la concertation préalable à la création de la ZAC de la Ballastière Nord ;

VU la délibération du conseil de territoire n°CT2018.4/062 du 20 juin 2018 désignant la société publique locale d'aménagement Grand Paris Sud Est Avenir Développement comme aménageur de la ZAC ;

VU les avis de la commune de Limeil-Brévannes et du département du Val-de-Marne émis dans le cadre de la consultation des personnes publiques associées ;

VU la synthèse de la participation du public par voie électronique organisée du 30 septembre 2019 au 1er novembre 2019 ;

CONSIDERANT que la ZAC de la Ballastière Nord a été initiée par délibération du conseil de territoire n°CT2016.10/186 du 14 décembre 2016 qui en a fixé les objectifs et établi les modalités de concertation préalable à la création d'une zone d'aménagement concerté ;

CONSIDERANT que par délibération n°CT2018.3/048 du 23 mai 2018, le conseil de territoire a tiré le bilan de la concertation ;

Informations sur l'accusé de réception	
Envoyé à	Préfecture de Créteil
le	12/12/19
Accusé réception le	12/12/19
Numéro de l'acte	CT2019.5/125-1
Identifiant télétransmission	094-200058006-20191211-lmc114400-DE-1-1

CONSIDERANT que compte-tenu de sa superficie et des surfaces de plancher autorisées, supérieures aux seuils mentionnés dans l'annexe de l'article R.122-2 du code de l'environnement, le projet a été soumis à évaluation environnementale ; que l'étude d'impact a été adressée à l'autorité environnementale le 7 mai 2019 ;

CONSIDERANT qu'aucun avis n'ayant été formellement produit dans le délai de deux mois dont disposait l'autorité environnementale, cette dernière a adressé au Territoire une note d'information en date du 15 juillet 2019 relative à l'absence d'observations sur le dossier ;

CONSIDERANT que le projet a également été soumis à l'avis des personnes publiques intéressées et qu'à ce titre, la commune de Limeil-Brévannes et le Département du Val-de-Marne ont donné un avis favorable au projet de création de la ZAC ;

CONSIDERANT aussi, qu'en application de l'article L.123-19 du code de l'environnement, les projets qui font l'objet d'une évaluation environnementale et qui sont exemptés d'enquête publique, sont soumis à une procédure de participation du public par voie électronique ; qu'en conséquence, une procédure de participation du public par voie électronique préalable à la création de la ZAC s'est tenue du 30 septembre 2019 au 1er novembre 2019 ;

CONSIDERANT qu'aucune observation n'a été déposée sur le registre dématérialisé ouvert à cet effet sur le site de GPSEA ;

CONSIDERANT que conformément à l'article R.311-2 du code de l'urbanisme, le dossier de création de la ZAC de la Ballastière Nord comprend :

- Un rapport de présentation ;
- Un plan de situation ;
- Un plan de délimitation du périmètre composant la zone ;
- Une étude d'impact ;
- L'indication de l'exonération de la part communale de la taxe d'aménagement ;

CONSIDERANT que le projet consiste en l'aménagement d'un nouveau quartier économique dont le développement répond aux enjeux suivants :

- La constitution d'un tissu d'activités en optimisant les aménagements ;
- Une insertion urbaine assurant une transition satisfaisante entre quartiers d'habitation et quartiers d'activités ;
- Le renforcement de l'attractivité de la place centrale du quartier des Temps Durables ;
- La réalisation d'espaces publics qualitatifs adaptés aux besoins du nouveau quartier et au tissu voisin ;
- La réinscription du site dans un développement paysager au bénéfice des habitants du quartier et des futurs salariés ;
- La prise en compte de l'historique du site et l'intégration des opportunités ou contraintes environnementales du site dans la conception du quartier ;

CONSIDERANT que le programme prévisionnel des constructions à vocation économique qui

Informations sur l'accusé de réception	
Envoyé à	Préfecture de Créteil
le	12/12/19
Accusé réception le	12/12/19
Numéro de l'acte	CT2019.5/125-1
Identifiant télétransmission	094-200058006-20191211-lmc114400-DE-1-1

sera réalisé à l'intérieur de la ZAC porte sur environ 45.000 m² de surfaces de plancher (SDP) ;

LE CONSEIL DE TERRITOIRE, REGULIEREMENT CONVOQUE,
SUR PROPOSITION DE MONSIEUR LE PRESIDENT,
APRES EN AVOIR DELIBERE,

ARTICLE 1 : **APPROUVE** le dossier de création de la ZAC de la Ballastière Nord, ci annexé.

ARTICLE 2 : **DIT** que les mesures et caractéristiques du projet destinées à éviter les incidences négatives notables, réduire celles qui ne peuvent être évitées, compenser celles qui ne peuvent être réduites ni évitées ainsi que les modalités de suivi des incidences du projet sur l'environnement ou la santé humaine, telles qu'elles sont définies dans l'étude d'impact annexée à la présente délibération, seront réalisées dans le cadre de la mise en œuvre du projet.

ARTICLE 3 : **DIT** que la présente délibération fera l'objet des mesures de publicité et d'information édictées à l'article R.311-5 du code de l'urbanisme.

FAIT A CRETEIL, LE ONZE DÉCEMBRE DEUX MIL DIX NEUF.

Le Président,

Signé
Laurent CATHALA

Informations sur l'accusé de réception	
Envoyé à	Préfecture de Créteil
le	12/12/19
Accusé réception le	12/12/19
Numéro de l'acte	CT2019.5/125-1
Identifiant télétransmission	094-200058006-20191211-lmc114400-DE-1-1

Grand Paris sudest avenir

VILLE DE LIMEIL-BREVANNES

ZAC DE LA BALLASTIERE NORD

RAPPORT DE PRESENTATION

Grand Paris Sud Est Avenir
Direction de l'aménagement, du développement économique et des déplacements
Europarc – 39 rue Auguste Perret – 94 046 Créteil Cedex

DECEMBRE 2019

TRANS FAIRE

environnement + urbanisme

SAS au capital de 100 000 €
SIRET 438 626 491 00049
3 passage Boutet
94110 Arcueil
Tél : 01 45 36 15 00
Fax : 01 47 40 11 01
contact@trans-faire.net
www.trans-faire.net

Grand Paris Sud Est Avenir

Quartier de la Ballastière Nord

Limeil-Brévannes (94)

décembre 2019

Rapport de présentation

Sommaire

Objet du document 3

Objet de l'opération 4

Localisation et contexte 4
Développement urbain 6

Justification de l'opération 8

Choix du site 8
Définition du programme 8

Description de l'état du site et de son environnement 10

Contexte réglementaire 10
Contexte socio-économique 12
Environnement physique 13
Milieu naturel 14
Milieu urbain et paysage 16
Déplacements 18
Santé, risques et nuisances 20

Programme global prévisionnel des constructions 22

Programmation 22
Conception urbaine et paysagère 26

Raisons pour lesquelles le projet aété retenu ... 29

Au regard des dispositions d'urbanisme en vigueur 29
Au regard du contexte existant 30
Au regard de l'insertion dans l'environnement naturel et urbain 31

Objet du document

L'article R311-2 du code de l'urbanisme définit le contenu du rapport de présentation d'un dossier de création de la Zone d'Aménagement Concerté (ZAC), dossier qui contient par ailleurs, un plan de situation, un plan de délimitation du ou des périmètres composant la zone et l'étude d'impact de la ZAC.

Le dossier précise également si la part communale ou intercommunale de la taxe d'aménagement sera ou non exigible dans la zone.

Le rapport de présentation « *expose notamment l'objet et la justification de l'opération, comporte une description de l'état du site et de son environnement, indique le programme global prévisionnel des constructions à édifier dans la zone, énonce les raisons pour lesquelles, au regard des dispositions d'urbanisme en vigueur sur le territoire de la commune et de l'insertion dans l'environnement naturel ou urbain, le projet faisant l'objet du dossier de création a été retenu* »[1].

1 Code de l'urbanisme, article R311-2

Objet de l'opération

Localisation et contexte

Site d'implantation

Le projet s'implante à Limeil-Brévannes, commune située dans le département du Val-de-Marne à environ 20 km au sud-est de Paris, sur le territoire de l'Etablissement Public Territorial (EPT) Grand Paris Sud Est Avenir (GPSEA) créé au 1er janvier 2016 et qui regroupe 16 communes dont Limeil-Brévannes.

Le projet de la Ballastière Nord est porté par l'EPT GPSEA. La Ville de Limeil-Brévannes y est associée.

Le site d'étude se trouve au nord de la commune. Il est bordé au nord et à l'ouest par la RD110 construite en 2011. Au sud, la rue Paul Valéry délimite le projet et le sépare du quartier des Temps Durables. En limite Est se trouve la zone d'activités logistiques Albert Garry.

Propriété foncière

Les références cadastrales des parcelles concernées par la création de ZAC appartiennent à la section AB et sont les suivantes :

- 509, 497, 505, 33, 366, 507, 45 et504.
- Une partie des parcelles 61, 13, 69, 29, 30, 370, 484, 462.

Les terrains d'implantation de la ZAC sont en grande partie sous maîtrise foncière publique (EPT GPSEA). La maîtrise foncière est également assurée par deux Sociétés Civiles Immobilières (SCI Parnassa et SCI du Mesly).

Usages

Le site a anciennement été occupé par une carrière à ciel ouvert comblée par des remblais successifs puis utilisée comme centre de tri / décharge, dont les déchets ont été évacués en 2012.

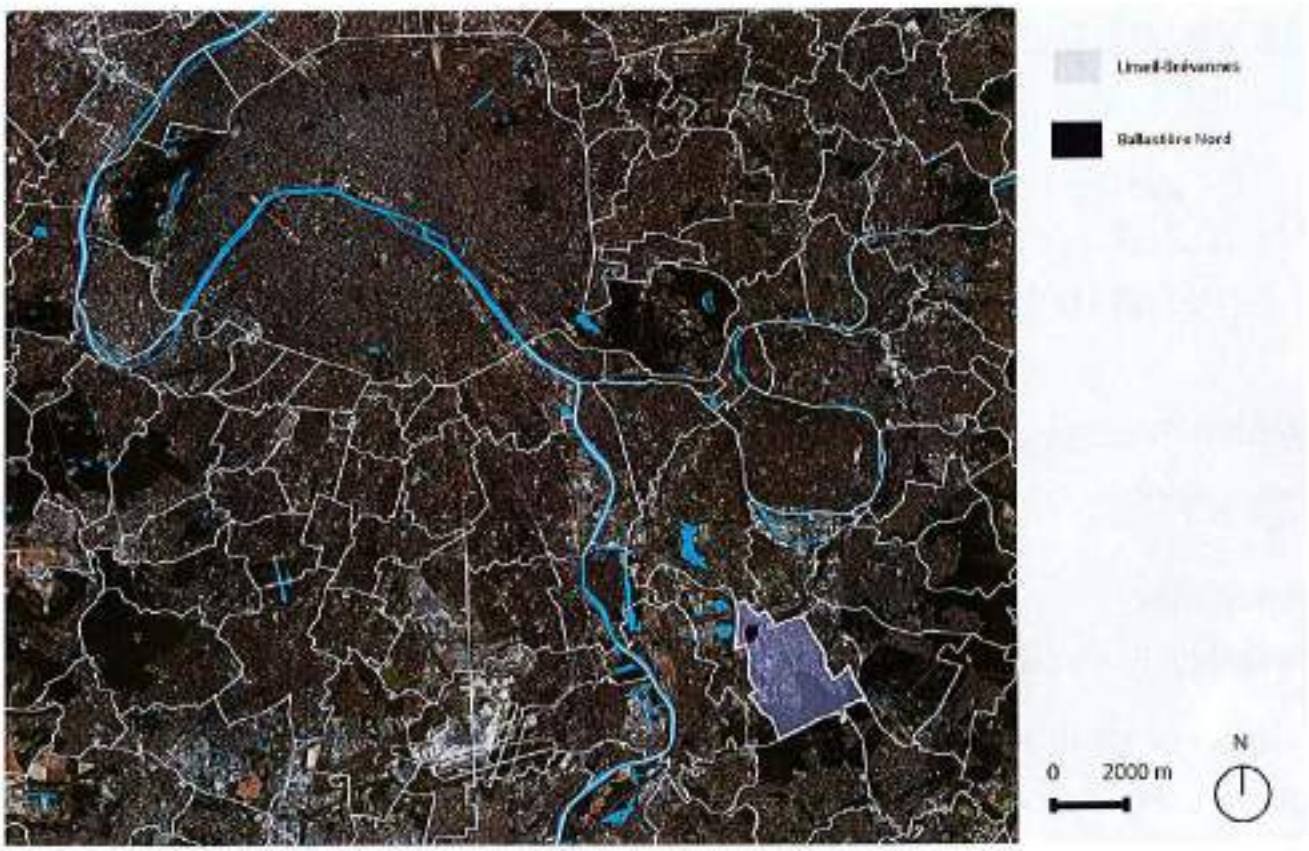
Il constitue aujourd'hui une friche urbaine partiellement occupée.

Le site accueille actuellement :

- Un parc de stationnement pour les véhicules légers du magasin Intermarché (actuellement fermé).
- L'entreprise Easy Rental route (entreprise de transport et de location de poids lourds) avec du stationnement uniquement et pas de bâtiment.
- L'entreprise Suez Sita Sanitra Services (assainissement et maintenance industrielle) dont un bâtiment et du stationnement.
- Une entreprise de stockage de palettes.
- Une zone en friche.
- Une zone arborée.
- Une piste d'accès au centre du secteur via le giratoire de la RD 110.

Il constitue une dent creuse au sein de la commune de Limeil-Brévannes et de la zone urbaine qui l'entoure.

En attendant le début des travaux du projet, un travail de sécurisation d'une partie de ce site a été réalisé. Un talus de gravats et de sable a notamment été réalisé afin d'empêcher son accès.



Localisation du projet au sein de la Métropole du Grand Paris (fond Bing, 2019)

Développement urbain

Éléments clés de l'opération

Maîtrise d'ouvrage

Etablissement Public Territorial Grand Paris Sud Est Avenir (EPT GPSEA)

Procédure

Zone d'Aménagement Concerté (ZAC)

Superficie de la ZAC

Environ 8 hectares

Programmation

Environ 45 000 m² SDP :

- 20 000 m² SDP de bureaux.
- 25 000 m² SDP d'entrepôts.

Phasage

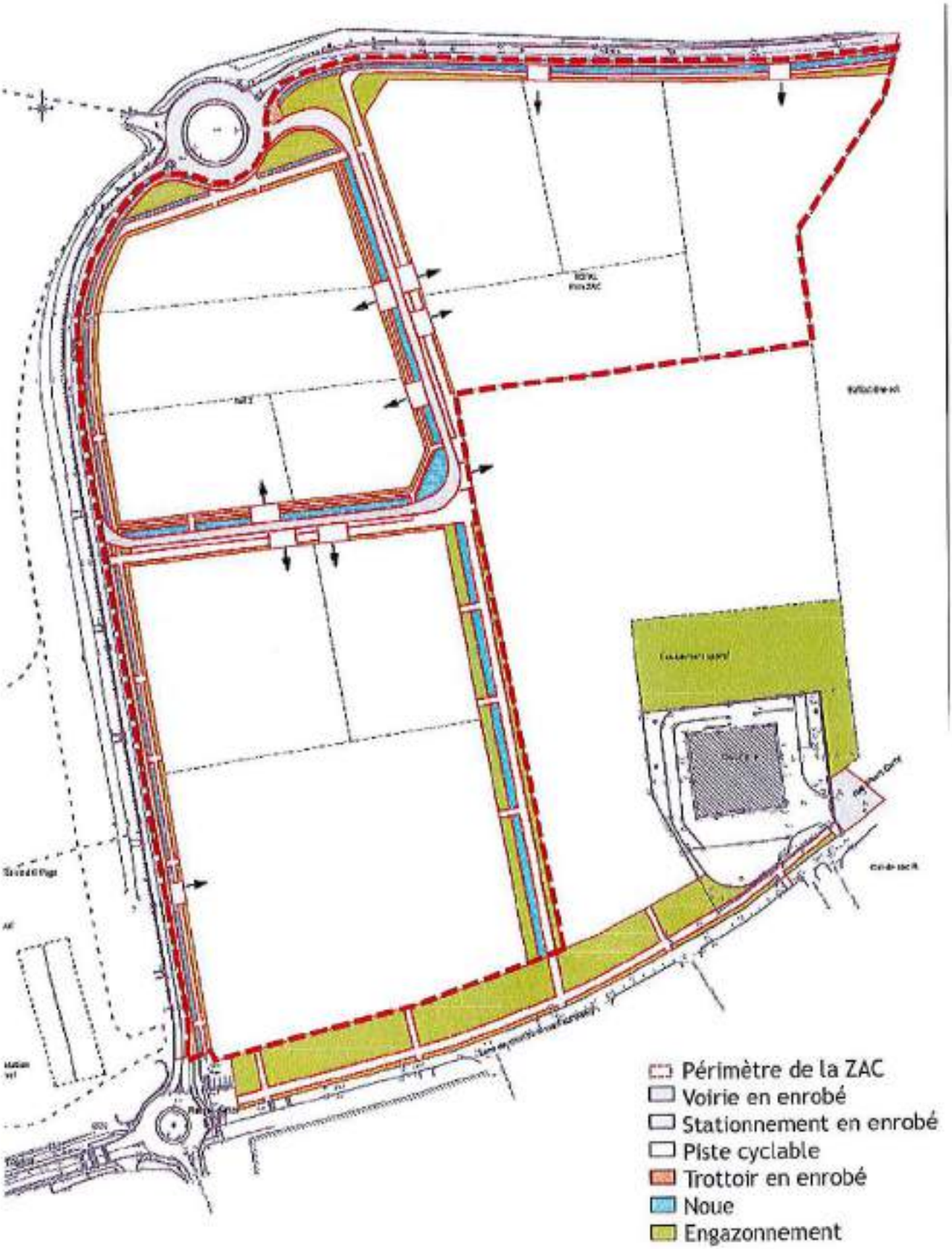
La création de la ZAC est prévue en 2019 pour un démarrage des travaux envisagé en 2020 / 2021.

Aménagement d'un nouveau quartier

Le projet consiste en l'aménagement d'un nouveau quartier à vocation économique.

Le développement répond aux enjeux suivants :

- **Constitution d'un tissu d'activités** : Assurer la répartition du foncier à bâtir de façon à optimiser les dessertes et les réseaux publics, optimiser l'utilisation des sols par les futurs occupants en mutualisant les dessertes et les infrastructures privées (voirie, cours, parking, entrée, paysage...).
- **Insertion urbaine** : Assurer une transition satisfaisante entre quartiers d'habitation et quartiers d'activités et éviter les juxtapositions trop brutales.
- **Centralité** : Renforcer l'attractivité de la place centrale du quartier des Temps Durables, en lien avec l'arrivée du Câble A - Téléval, avec l'implantation d'un équipement public coté Ballastière Nord et l'arrivée de salariés sur le secteur d'activité.
- **Espaces publics** : Proposer des espaces qualitatifs adaptés aux besoins du nouveau quartier et du tissu voisin.
- **Paysage** : Réinscrire le site dans un développement paysager futur, au bénéfice des habitants du quartier et des futurs salariés du secteur.
- **Enjeux environnementaux** : Prendre en compte l'historique du site (ancienne décharge) et la qualité médiocre des sols et intégrer les opportunités et contraintes environnementales du site (faune, trafic de poids lourds, bruit, qualité de l'air...) dans la conception du quartier.



Périmètre de la ZAC et des travaux d'aménagement (source GPSEA, 2018)

Justification de l'opération

Choix du site

Un potentiel foncier à valoriser

L'aménagement du site est en cohérence avec les orientations des documents de planification à l'échelle locale et régionale.

Le SDRIF horizon 2030 cartographie le site en secteur à fort potentiel de densification.

Au Plan Local d'Urbanisme (PLU) de la commune, le site est classé en zone AUD : « *zone non entièrement ou pas équipée, destinée à recevoir les extensions futures de l'urbanisation à usage mixte* ».

Une position stratégique

Le site possède une position stratégique à proximité :

- Du futur Cable A - Téléval : son arrivée devrait dynamiser le quartier.
- De la Tégéval : une liaison verte destinée aux piétons, aux personnes à mobilité réduite et aux cyclistes.
- Du quartier neuf et dense des Temps Durables. Ce quartier comprend des logements et des commerces dont l'activité pourra être dynamisée par l'arrivée du projet.

Le projet constitue ainsi une opportunité de renforcer la centralité autour du carrefour Saint John Perse / Paul Valéry, en vis-à-vis de ces 3 éléments.

Définition du programme

Une vocation économique

Le projet correspond à la création d'une nouvelle zone à vocation économique. L'objectif est de répondre à une opportunité et des besoins de développement économiques identifiés :

- Les acteurs économiques sont demandeurs de nouveaux locaux.
- Plus spécifiquement, l'offre actuelle de locaux en accession pour le segment des PMI/PME est faible alors même que les entreprises souhaitent avoir accès à des locaux en accession et non en location.
- Le projet s'inscrit dans la synergie avec le croissant d'activité port de Bonneuil - port d'Ivry- Vitry.

Le projet vise ainsi à :

- Renforcer les pôles existants.
- Anticiper l'avenir et diversifier les activités en prévision du futur grâce à l'arrivée de nouvelles entreprises et la création d'emploi.

Dispositions issues de la concertation

Le projet s'est nourri de la concertation préalable à la création de ZAC, menée en ateliers publics de décembre 2016 à juin 2017.

Les principales dispositions intégrées au projet en cohérence avec les préoccupations des riverains sont :

- L'implantation d'entreprises sources de création d'emplois.
- La prise en compte de la circulation encombrée sur la RD110 par le renforcement de la place des transports en commun et mobilités douces.
- La prise en compte de l'implantation éventuelle d'un transport en commun en site propre rue Paul Valéry dans les aménagements de voiries extérieures de la ZAC.
- Le montage opérationnel permettant d'assurer l'équilibre financier du projet.

Incidences de la pollution des sols

Au-delà des préoccupations exprimées par les habitants de Limeil-Brévannes, la programmation prend en compte la pollution des sols.

Les contraintes liées à la pollution des sols sont telles que seule une implantation économique paraît envisageable.

Le projet intègre les dispositions suivantes :

- Le risque d'exposition par contact cutané avec des sols contaminés sera maîtrisé par l'isolement des terres historiques soit par un recouvrement avec des terres saines soit par un recouvrement minéral. Les futurs espaces verts devront à ce titre faire l'objet d'un apport de terre saine d'une épaisseur minimale de 30 cm.
- Le risque d'inhalation de composés volatils via un dégazage de substances contenues dans le sous-sol sera maîtrisé par :
  - La réalisation d'une ventilation suffisante afin de renouveler le volume d'air intérieur dans les bâtiments à grand volume (entrepôts).
  - La création d'un vide sanitaire ventilé sous les bâtiments à espaces intérieurs confinés afin de limiter les transferts du sol vers les bâtiments.

Description de l'état du site et de son environnement

Contexte réglementaire

Gouvernance

Le projet de la Ballastière Nord est porté par l'EPT GPSEA. La Ville de Limeil-Brévannes y est associée.

Politiques d'urbanisme locales

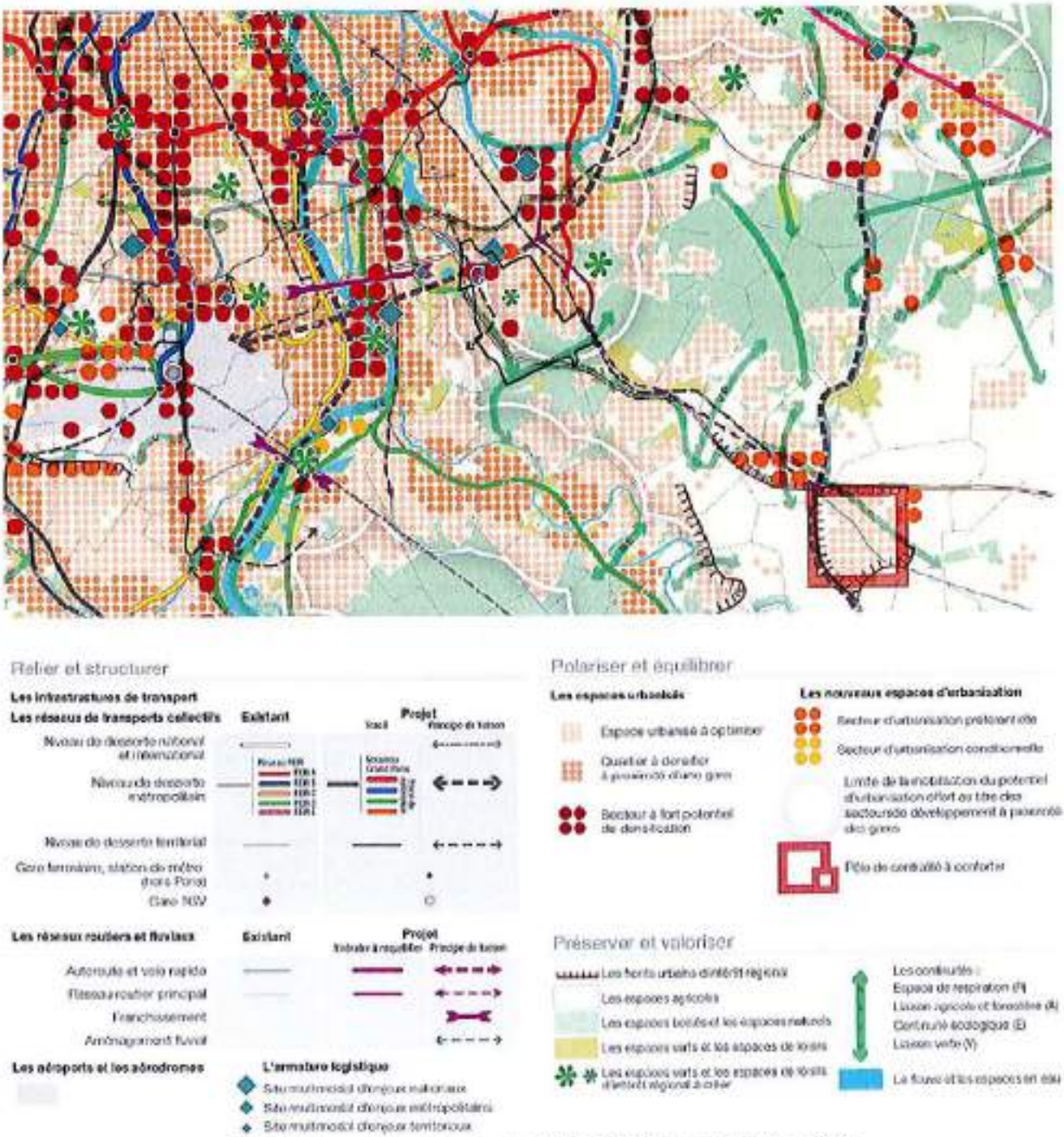
Le site d'étude se trouve en secteur à fort potentiel de densification au Schéma Directeur d'Île-de- France (SDRIF) horizon 2030. A proximité du site, sont identifiés une liaison verte, deux projets de réseaux de transports collectifs, l'un de niveau de desserte métropolitain et l'autre de niveau de desserte territoriale.

Le site d'étude se trouve actuellement en zone AUD au PLU de la commune. Il s'agit de « *zone non entièrement ou pas équipée, destinée à recevoir les extensions futures de l'urbanisation à usage mixte* ».

Le secteur fait l'objet d'une OAP qui vise la requalification de la zone d'activités existante et la création d'une nouvelle zone d'activités.

Servitudes

Le sud du site est soumis à une servitude séronautique de dégagement limitant les hauteurs de construction et à une servitude relative à la zone tampon autour d'une canalisation de gaz.



Extrait de la carte de destination du SDRIF 2030 (source Région IDF, 2013)

Contexte socio-économique

Population

La population de la commune était de 24 927 en 2014, avec 6 412 familles (68 % des ménages). La densité de population en 2014 était d'environ 3 597 habitants par km².

La population communale est, en comparaison de celle du département et de la région, relativement jeune, avec une proportion d'enfants importante et une proportion de seniors faible.

Le taux de pauvreté de Limeil-Brévannes était de 14,1 % en 2013, ce qui était inférieur à la moyenne du Val-de-Marne (15,8 %).

Habitat

Aucun PLH ne couvre actuellement la commune de Limeil-Brévannes.

En 2014, le nombre de logements sur la commune peut être estimé à environ 10 114 dont 93,5 % de résidences principales et 5,4 % de logements vacants. Ces taux sont quasi-identiques à ceux du département (respectivement de 93,2 % et 5,4 %).

Équipements

La commune de Limeil-Brévannes compte 6 groupes scolaires, 2 collèges et 1 lycée.

Un besoin en équipement sportif a été identifié sur la commune, en particulier dans le secteur nord-ouest où se trouve le site de la Ballastière Nord et qui est particulièrement isolé des équipements existants.

Des contraintes financières existent pour la réalisation de nouveaux équipements sportifs.

Activités

La situation de l'emploi à Limeil-Brévannes en 2014 est plutôt bonne, relativement à celle du Val- de-Marne (taux d'activité et taux d'emploi plus élevés que dans le département, taux de chômage plus faible). Toutefois, le taux de chômage des 15- 24 ans est plus important sur la commune que dans le département.

Les brévannais travaillent de plus en plus en dehors de la commune.

Depuis 2009, le nombre d'entreprises créées chaque année tend, en moyenne, à augmenter, malgré un creux en 2012.

Plus de la moitié des entreprises créées en 2015 sont des entreprises individuelles.

Le secteur du commerce / transports / hébergement et restauration représente près de la moitié des créations d'entreprises en 2015.

La Ballastière Nord dispose d'atouts (commerces à proximité, synergie avec le croissant d'activité port de Bonneuil - port d'Ivry-Vitry, proximité avec l'A86...) permettant de rendre le site attractif pour les entreprises.

Le marché est marqué par le besoin de nouveaux locaux pour les acteurs économiques déjà présents sur le territoire et la faiblesse de l'offre de locaux en accession pour le segment PME-PMI cherchant des locaux mixtes bureaux/activités.

150 920 m² de surfaces d'immobiliers économiques sont en projet aux alentours de la Ballastière, signe d'un marché à nouveaux dynamique.

Environnement physique

Terres et sols

La topographie à l'échelle de la commune est contrastée : topographie en plateau, coteau et plaine. Le site se trouve en situation de plaine alluviale et est marqué par une faible pente.

Le site a anciennement accueilli des cultures et des carrières.

Le sol au niveau du projet est composé de remblais sous lesquels se trouvent des alluvions anciennes.

Climat

Le Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie d'Ile-de-France, le Plan de Protection de l'Atmosphère, le Plan Climat Air Energie de la Métropole et le Plan Climat Energie Territoire Plaine Centrale fixent les politiques locales en matière de climat sur la commune.

Les conditions climatiques au niveau du site d'étude sont caractéristiques du climat francilien (ensoleillement moyen, précipitations réparties au cours de l'année, vents dominants du sud-ouest).

Le site connaît un potentiel faible d'amplification de l'aléa climatique et une vulnérabilité faible à la chaleur urbaine, en particulier la nuit.

En situation de petite couronne parisienne, le site est impacté par le phénomène d'îlot de chaleur urbain. Celui-ci est toutefois limité par la nature du site.

Eau

Le projet est concerné par plusieurs plans et programmes : le SDAGE du Bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers normands, le SAGE Marne Confluence et le règlement de service d'assainissement du Val-de-Marne.

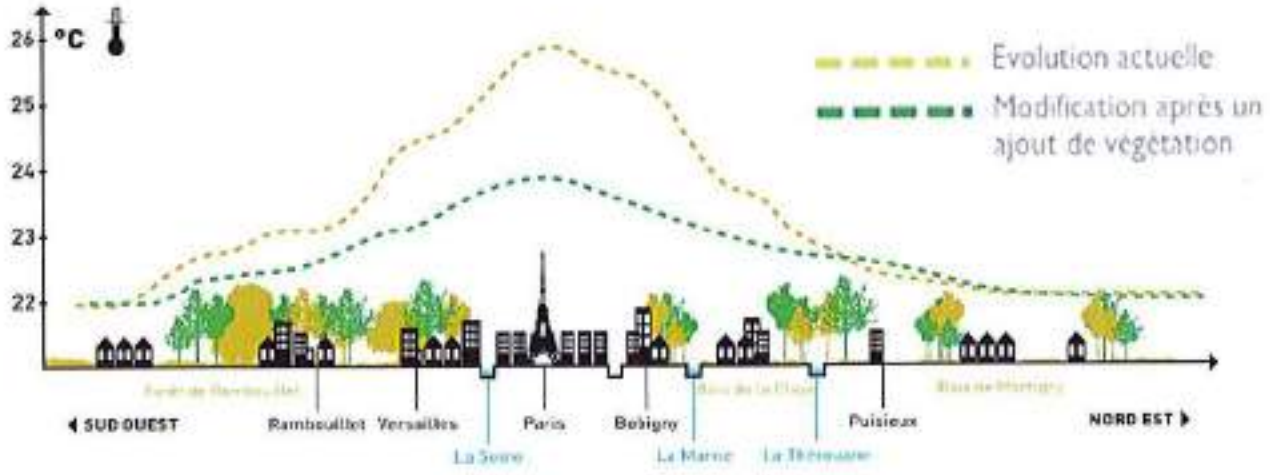
Les masses d'eau présentes dans le secteur sont celles du Tertiaire - Champigny-en-Brie et Soissonais et celle de l'Albien - Néocomien captif.

La nappe d'eau superficielle est située à faible profondeur (entre 5 et 8 m de profondeur) et est vulnérable aux pollutions.

Un forage d'alimentation en eau industrielle est identifié au sein du site.

La Seine et la Marne sont relativement éloignées du site.

Malgré une enveloppe d'alerte, aucune zone humide n'a été identifiée sur le secteur.



Ilot de chaleur parisien (source Météo-France, 2014)

Milieu naturel

Réseaux écologiques

Le Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE) d'Île-de-France identifie sur la carte des composantes un corridor fonctionnel des prairies, friches et dépendances vertes en limite nord du site.

La carte des objectifs de préservation et de restauration ne fait pas apparaître d'enjeux au niveau du site.

Le site est marqué par :

- Une absence de site Natura 2000 à proximité.
- Des Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique à proximité.
- La proximité avec le parc de la plage bleue, qui est un espace naturel sensible.

Habitats

Le site est constitué d'une mosaïque de zones d'activité, d'une friche rudérale âgée et d'un boisement de Robinier faux-acacia (*Robinia pseudoacacia*) âgé de moins de 30 ans.

Ces milieux très anthropisés ne présentent aucun habitat patrimonial.

Espèces

La flore rencontrée sur le site est majoritairement composée d'espèces banales.

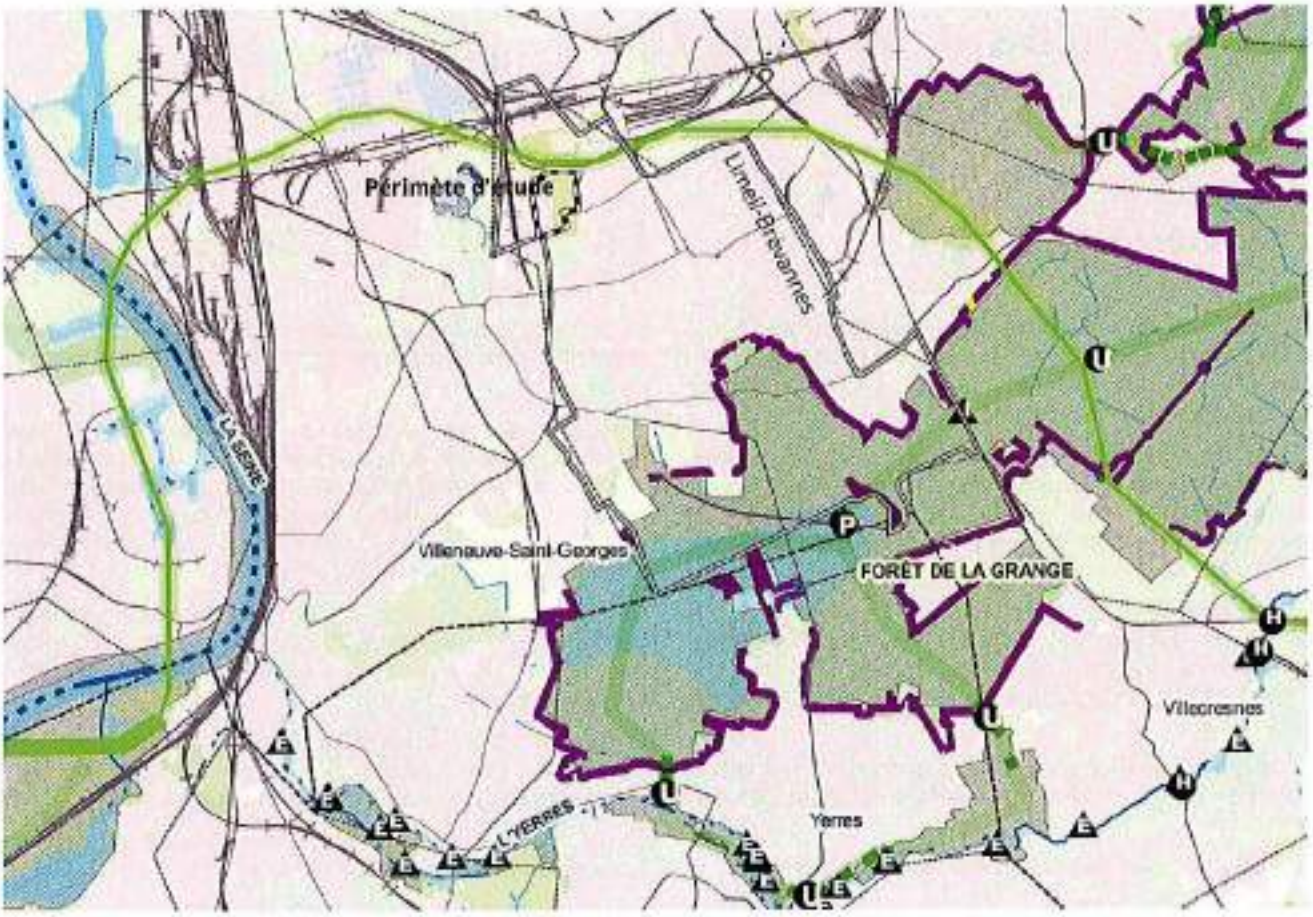
Un enjeu floristique patrimonial modéré est identifié au travers du Lotier à feuilles étroites (Lotus glaber) et de la Molène blattaire (Verbascum blattaria).

Un fort enjeu floristique est identifié au travers de l'abondance des individus et de la diversité spécifiques des espèces invasives, avec un risque de dispersion de celles-ci.

Le site possède un fort potentiel d'accueil pour la faune avec plusieurs espèces protégées observées.

La partie sud du site concentre les enjeux biodiversité avec la présence de plusieurs espèces patrimoniales dépendant des milieux ouverts, herbacés, thermophiles (Azuré des Cytises, Mante religieuse...) et des milieux minéraux écorchés à végétation clairsemée (Petit Gravelot, Crapaud calamite, Lézard des murailles, Oedipode turquoise...).

Les enjeux modérés correspondent majoritairement à des milieux de friche, à végétation plus haute (arbustive), accueillant des espèces spécialistes des friches comme la Fauvette grisette.



CARTE DES COMPOSANTES DE LA TRAME VERTE ET BLEUE DE LA RÉGION ILE-DE-FRANCE
LÉGENDE

CONTINUITÉS ÉCOLOGIQUES

Réservoirs de biodiversité

Réservoirs de biodiversité

Autres espaces d'intérêt écologique hors Ile-de-France

Autres espaces d'intérêt écologique hors Ile-de-France

Corridors de la sous-trame arborée

Corridors fonctionnels situés au sein des réservoirs de biodiversité

Corridors fonctionnels entre les réservoirs de biodiversité

Corridors à fonctionnalité réduite entre les réservoirs de biodiversité

Corridors de la sous-trame herbacée

Corridors fonctionnels des prairies, friches et dépendances vertes

Corridors à fonctionnalité réduite des prairies, friches et dépendances vertes

Corridors des milieux calcaires à fonctionnalité réduite

Corridors et continuum de la sous-trame bleue

Cours d'eau et canaux fonctionnels

Cours d'eau et canaux à fonctionnalité réduite

Cours d'eau très influencés fonctionnels

Cours d'eau très influencés à fonctionnalité réduite

Corridors et continuum de la sous-trame bleue

ÉLÉMENTS FRAGMENTANTS

Obstacles des corridors arborés

A Infrastructures fractionnantes

Obstacles des corridors calcaires

Coupures urbaines

Obstacles de la sous-trame bleue

Obstacles à l'écoulement (ROE v3)

Point de fragilité des corridors arborés

Routes présentant des risques de collisions avec la faune

Passages contraints au niveau d'un ouvrage sur une infrastructure linéaire

Passages difficiles dûs au mitage par l'urbanisation

Passages peu larges en cultures

Cultures d'élevage et franchissables

Points de fragilité des corridors calcaires

Coupures boisées

Coupures agricoles

Points de fragilité des continuités de la sous-trame bleue

Secteurs urbains en amont et en aval fortement occupés par des infrastructures de transport

Milieux humides situés à proximité occupés par des infrastructures de transport

OCCUPATION DES SOLS

Boisements

Formations herbacées

Cultures

Plans d'eau et bassins

Carrières, STEP et terrains nus

Tissu urbain

Lisières urbanisées des boisements de plus de 100 hectares

Lisières agricoles des boisements de plus de 100 hectares

Limites régionales

Limites départementales

Limites communales

Infrastructures de transport

Infrastructures routières majeures

Infrastructures ferroviaires majeures

Infrastructures routières importantes

Infrastructures ferroviaires importantes

Infrastructures routières de 2e ordre

Infrastructures ferroviaires de 2e ordre

Composantes de la TVB de la Région IDF (source SRCE IDF, 2013)

Milieu urbain et paysage

Paysage et usages

La commune de Limeil-Brévannes se trouve à la limite entre des paysages urbains marqués par la proximité parisienne et des paysages plus ouverts de la grande couronne parisienne (paysages boisés notamment).

Le développement de la commune de Limeil-Brévannes s'est accompagné de la création d'axes Nord / Sud (traduisant l'organisation radiale de la région parisienne) et d'axes Nord-Est / Sud- Ouest (traduisant la vocation de passage du site).

Les trames historiques et naturelles structurantes ne sont plus lisibles sur le site : chemins historiques discontinus, lecture du relief rendue difficile par l'urbanisation, topographie de plaine remodelée par l'extraction...

En situation de plaine, le site offre une belle ouverture visuelle. Toutefois, des micro-reliefs viennent obstruer les vues.

Le site a accueilli des cultures et des carrières.

Dans les années 60, les activités d'extraction ont fait apparaître la nappe phréatique, avant d'être remblayée.

Les mares visibles au début du XXème ont été remblayées suite à l'extraction.

Le front nord du quartier des Temps Durables est très imposant.

Les aménagements de voiries sont peu qualitatifs et peu propices aux déplacements piétons.

Patrimoine bâti

La commune ne fait pas l'objet d'une ZPPAUP ou d'une AVAP.

Le site d'étude se trouve en dehors de sites inscrits ou classés ou de sites patrimoniaux remarquables et n'est pas impacté par un périmètre de protection d'un monument historique inscrit ou classé.

La ZAC de la Ballastière Nord est soumise à la procédure d'archéologie préventive.

Energie et réseaux

Le Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Énergie (SRCAE) d'Île-de-France fixe des objectifs relatifs à l'énergie.

Plusieurs filières d'énergies renouvelables et de récupération sont mobilisables sur le secteur (solaire thermique et photovoltaïque, géothermie sèche, bois énergie). Le site se trouve à proximité direct d'une usine biomasse et du réseau de chaleur du quartier des Temps Durables qu'elle alimente.

Le secteur de la Ballastière Nord se trouve à proximité de réseaux de télécommunication, de gaz et d'électricité qui devront être prolongés pour assurer la desserte intérieure du site.

Suez est l'entreprise en charge de la distribution de l'eau potable à Limeil-Brévannes. La ville est alimentée par des eaux d'origine superficielles et souterraines.

L'eau distribuée en 2016 présentait une bonne qualité bactériologique et physico-chimique.

Le réseau d'assainissement est séparatif.

Les eaux usées collectées sont traitées dans l'usine Seine Amont située à Valenton.

Déchets

Les politiques locales en matière de déchets (Plan régional d'élimination des déchets d'Ile-de-France et Plan régional d'élimination des déchets ménagers et assimilés d'Île-de-France notamment) visent une réduction des volumes produits et une meilleure valorisation.

La compétence de traitement des déchets relève de l'EPT GPSEA et est confiée à Suez.

Les professionnels sont responsables de l'élimination de leurs déchets d'activités (déchets assimilables aux déchets ménagers et déchets spécifiques).

Vaste plaine à l'horizon ouvert (source Oikos, 2016)

Relief peu marqué, planéité et horizon (source Oikos, 2016)

Sur le site, talus et déblais forme des « montagnes », un relief nouveau (source Oikos, 2016)

Le front nord du Quartier des Temps Durables (source HDarchitectes, 2016)

La RD110 (source HDarchitectes, 2016)

Déplacements

Réseau routier

Le Plan de Déplacement Urbain d'Ile-de- France (PDUIF) et le Plan de Déplacement du Val- de-Marne définissent les politiques locales de déplacement. Le PLU de Limeil-Brévannes fixe les règles de stationnement.

Le site ne compte actuellement qu'un chemin d'accès. Il est desservi par la rue Saint John Perse, la RD110 et la rue Paul Valéry (qui devient la rue Albert Garry).

Le secteur souffre aujourd'hui de plusieurs dysfonctionnements générant des nuisances pour les habitants et les entreprises implantées (voiries non dimensionnées pour accueillir les poids-lourds).

La desserte camion des parcelles ne peut se faire que depuis la RD110.

Le trafic routier est important aux abords du site sur la RD110 et très important sur la RN406.

La ville de Limeil-Brévannes connaît des difficultés en matière de stationnement.

Transports en commun

Le site de la Ballastière se situe à proximité de deux voies ferrées.

Aucun transport en commun lourd ne permet de desservir le site. La desserte en transport en commun se fait uniquement en bus.

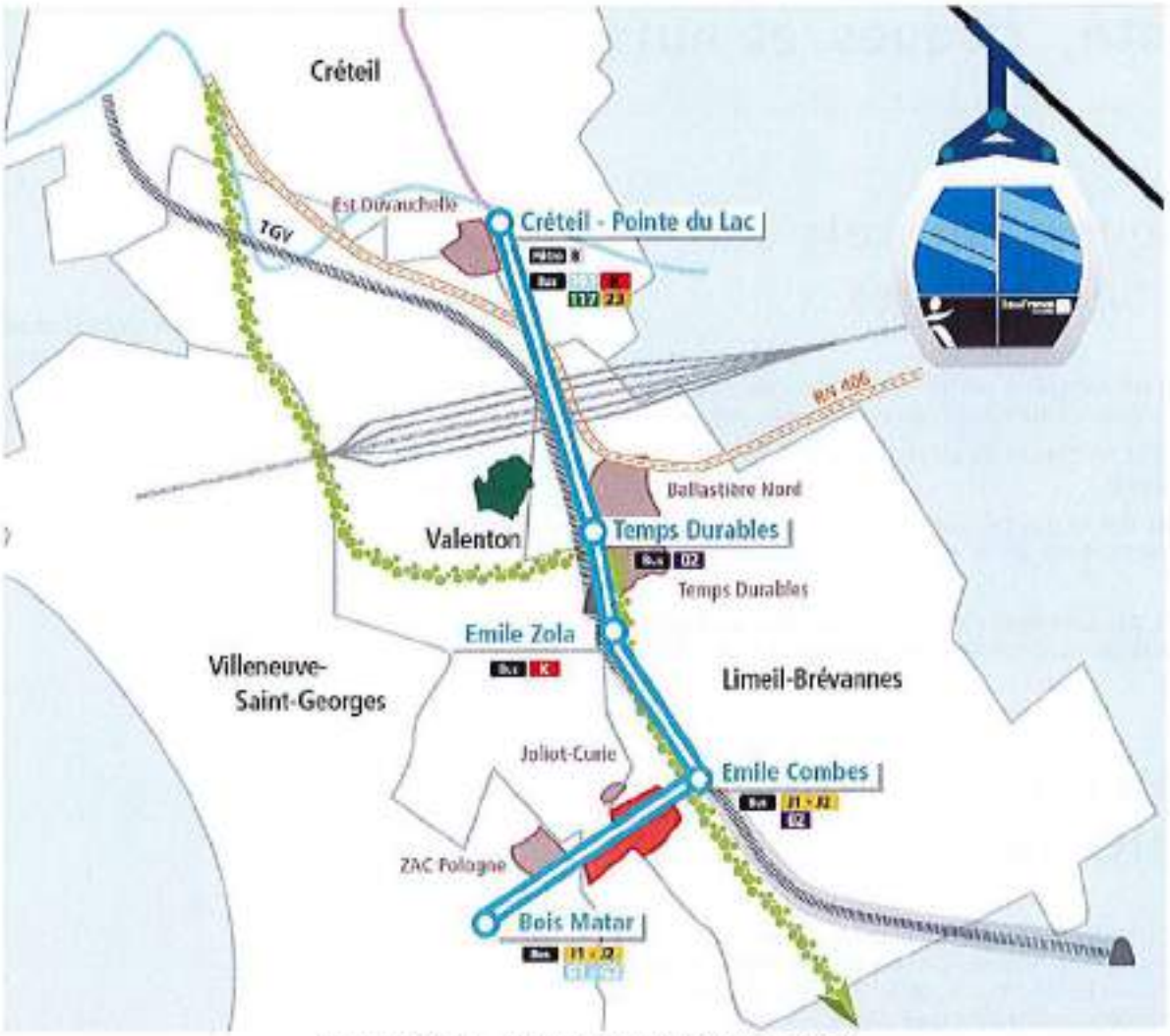
Le Câble A - Téléval est un projet de téléphérique reliant le terminus de la ligne 8, Créteil Pointe du Lac, à Limeil - Brévannes, Valenton et Villeneuve-Saint-Georges en 5 arrêts. A terme, un arrêt du Câble A - Téléval sera situé à proximité directe du site.

Réseau piétons et cycles

Les aménagements cyclables propres sur la commune sont relativement limités.

La carte des itinéraires de promenades et de randonnées, mise à jour en 2016, n'identifie pas de voie à proximité du site.

La Tégéval est une liaison verte destinée aux piétons, aux personnes à mobilité réduite et aux cyclistes. A terme, elle passera à proximité du site.



Projet de Câble A - Télérail (source IDF Mobilités, 2019)

Station des Temps Durables (source IDF Mobilités, 2019)

Santé, risques et nuisances

Risques naturels et technologiques

Le site est concerné par un risque faible de mouvement de terrain lié à l'aléa retrait gonflement des argiles.

Il se situe en dehors du zonage du PPRI de la Marne et de la Seine.

Le site est concerné par un risque d'inondation par ruissellement urbain et partiellement par remontée de nappe.

Le site est concerné par des risques liés au transport de matières dangereuses par route et par canalisation (gaz).

Pollutions et risques sanitaires

Les politiques locales en matière de qualité de l'air sont le Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Énergie (SRCAE) d'Île-de-France et le Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA) d'Île-de-France.

Le site est concerné par la présence d'une zone avec risque de pollution identifiée par la DRIEE en raison de son ancienne occupation par LGD Développement.

Les diagnostics réalisés sur le site montrent la présence de remblais de mauvaise qualité, de spots de déchets, de sources diffuses en métaux et de sources concentrées ponctuelles en hydrocarbures lourds, induisant des risques sanitaires significatifs.

La qualité de l'air à Limeil-Brévannes en 2016 est caractéristique de la petite couronne francilienne avec une pollution plus faible qu'à l'échelle de la métropole.

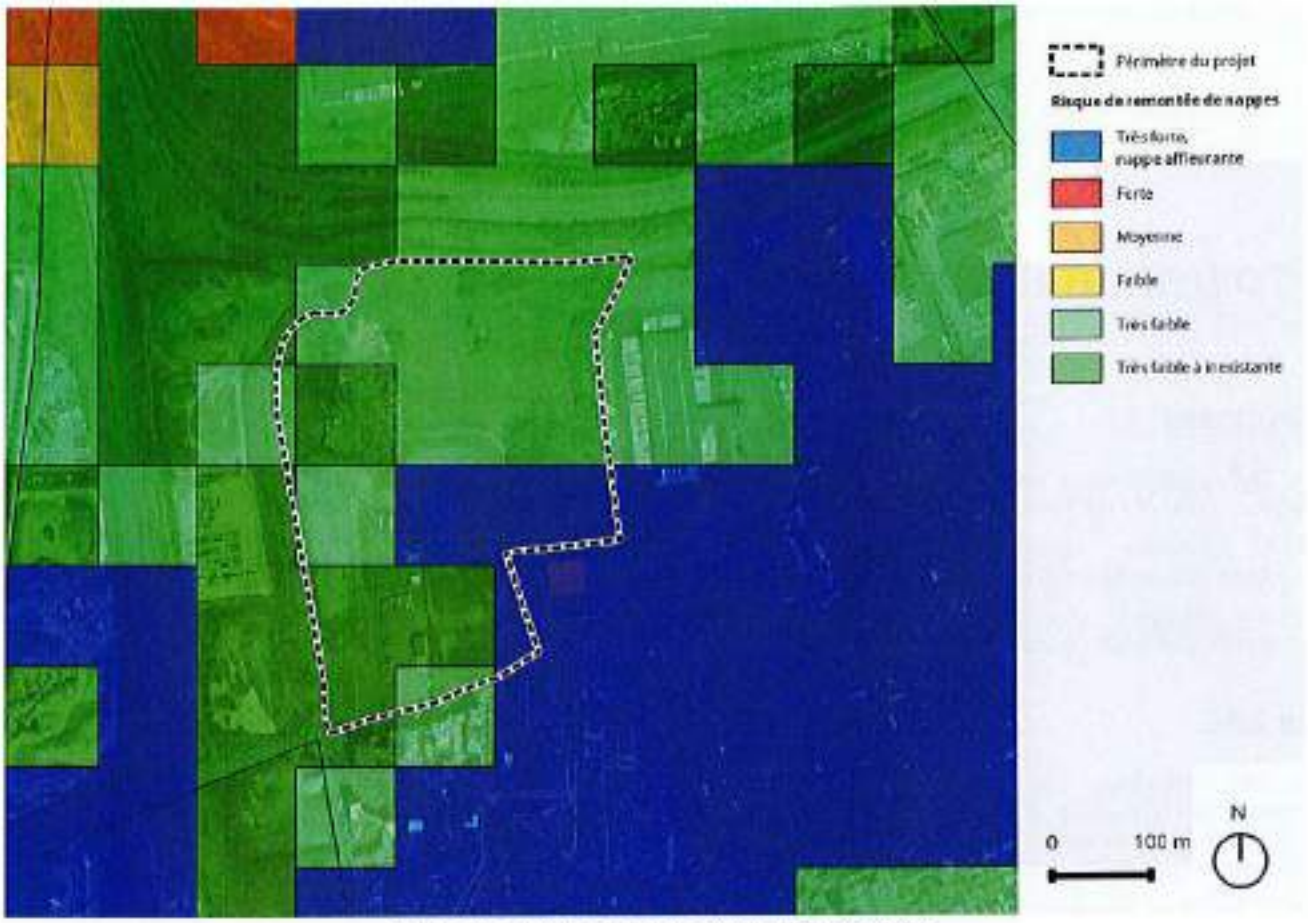
La commune est soumise à une pollution lumineuse importante, du fait de sa situation métropolitaine.

Nuisances

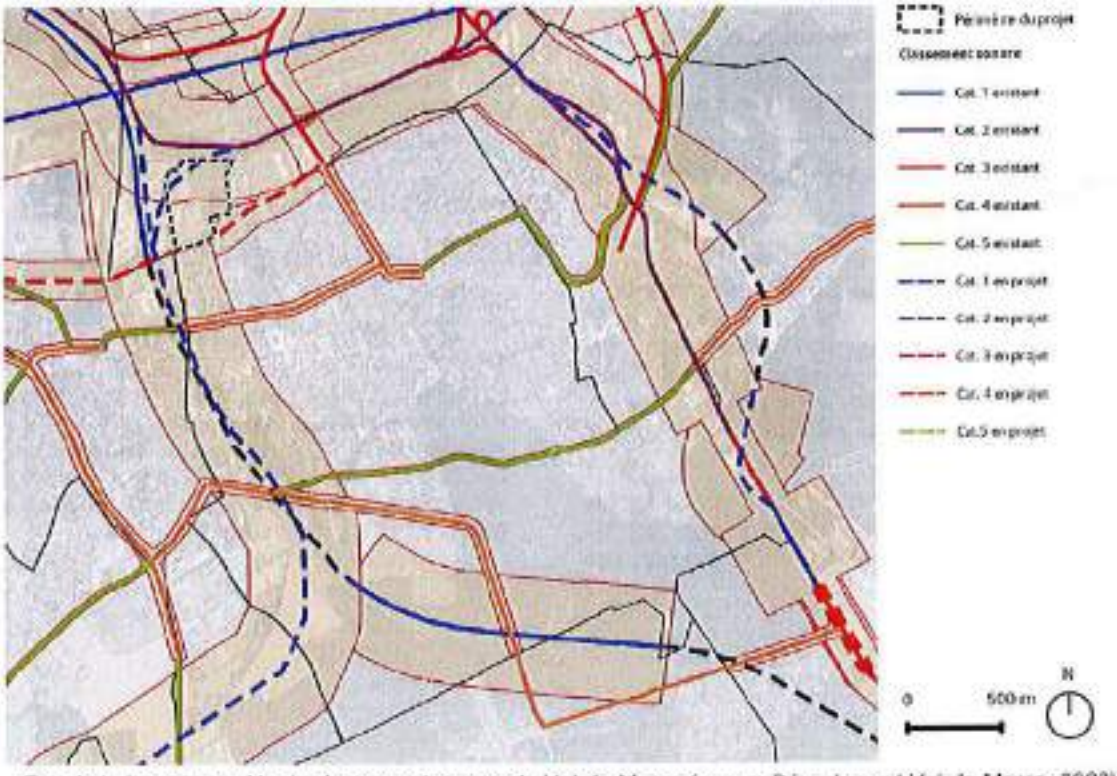
Le site n'est pas concerné par le PEB de l'aérodrome de Paris Orly. Toutefois, l'ambiance sonore est impactée par le survol des avions.

La totalité du site se trouve dans les couloirs de bruit d'axes classés bruyants.

Le site est fortement impacté par le bruit ferroviaire et dans une moindre mesure par le bruit routier.



Risque de remontée de nappe (source BRGM, 2015)



Extrait de la cartographie du classement sonore du Val-de-Marne (source Département Val-de-Marne, 2002)

Programme global prévisionnel des constructions

Programmation

Contexte

La ZAC s'inscrit dans un projet d'aménagement plus large, qui compte notamment :

- 1 parcelle autonome à vocation économique (2,5 ha) - hors ZAC.
- 1 emprise réservée à un équipement public (0,43 ha) - hors ZAC.

La ZAC

La ZAC s'implante sur une superficie d'environ 8 hectares et comprend 3 îlots à vocation économique ainsi que les aménagements nécessaires au bon fonctionnement du quartier.

Les trois îlots en ZAC concernent une emprise de 71 950 m². La surface construite sera d'environ 44 085 m². Ils auront vocation à accueillir des bureaux et des entrepôts :

- L'îlot 1, au nord-ouest, dont la superficie est de 17 040 m², sera divisé en 4 lots.
- L'îlot 2 au sud-ouest, dont la superficie est de 30 360 m², sera divisé en 3 lots.
- L'îlot 3 au nord-est, dont la superficie est de 24 555 m², sera divisé en 4 lots.

La programmation économique tend vers une mixité fonctionnelle en regroupant des bureaux et des entrepôts à vocation artisanale et à destination des PME/PMI. La programmation comprendra ainsi des activités génératrices d'emplois et non des activités logistiques créant peu d'emplois relativement à la place importante qu'elles demandent.

La création de ces îlots s'accompagne de la réalisation de places de stationnement. Un ratio de 1 place par 55 m² de bureau et de 1 place par 100 m² d'entrepôt est prévu.

Une voirie circulée de desserte est également créée ainsi que des aménagements piétons et cycles et paysagers.

Aménagements extérieurs

Voirie intérieure

La voirie de distribution intérieure se compose d'une allée centrale circulée et d'une allée centrale piétonne.

Allée piétonne

L'allée piétonne a été conçue comme une continuité des aménagements existants et en projet : l'allée piétonne Albertine Sarrazin située dans le quartier des Temps Durables et la tégéval, liaison verte desservant le sud-ouest du projet qui devrait être entièrement finalisée en 2018. Cette allée est large de 16 m.

Allée circulée

L'allée circulée sera développée au nord du projet afin de ne pas créer de nuisance pour les habitants du quartier des Temps Durables et de préserver la qualité de leur cadre de vie.

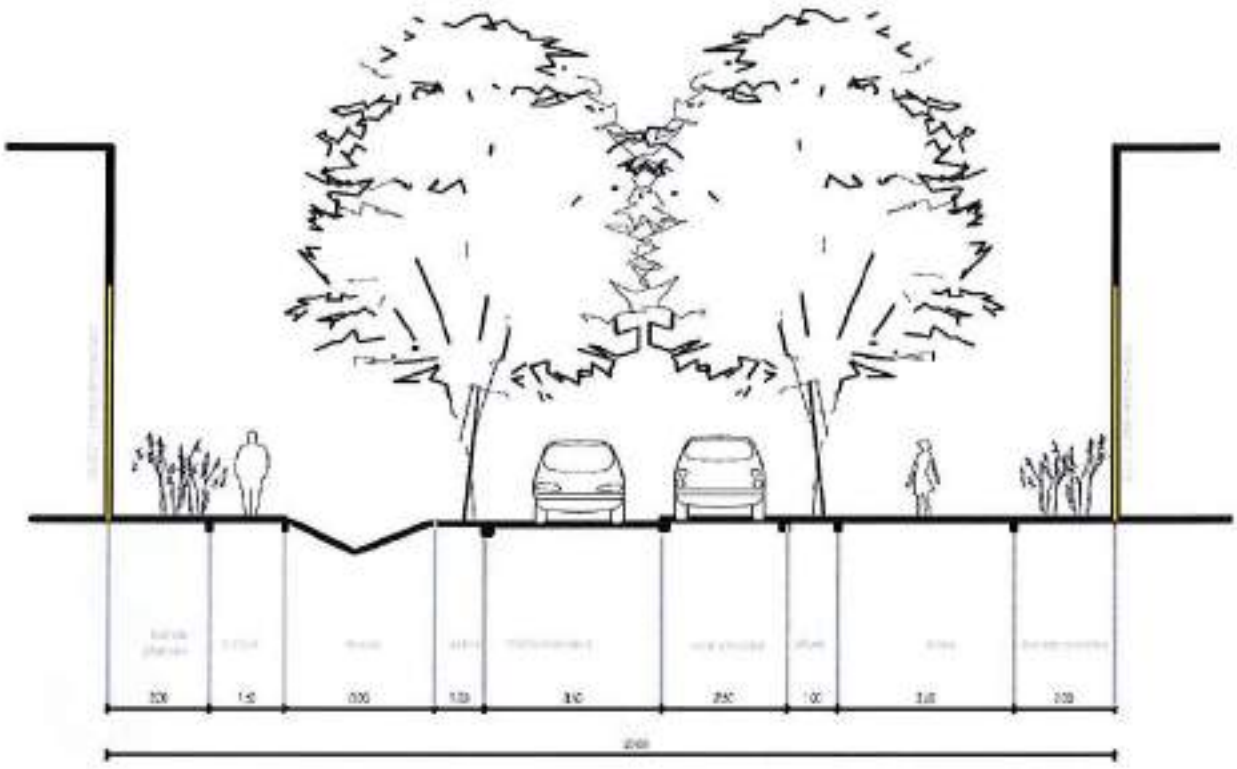
Elle permet de distribuer l'ensemble des îlots nord. Elle est en sens unique. Ainsi, un seul piquage sur la RD110 en plus de la connexion au rond-point est nécessaire. La voirie est large de 20 m.

Limites de la ZAC

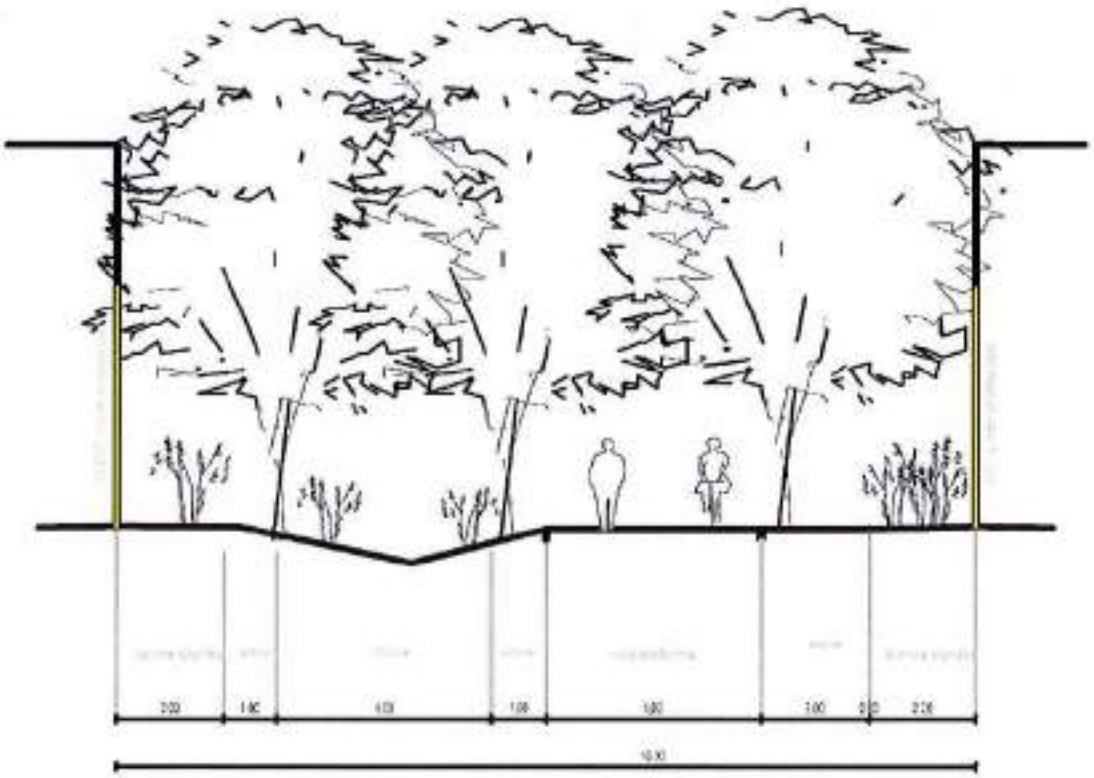
Un travail sur les voiries extérieures sera réalisé :

- Le trottoir de la RD110 sera élargi. Cet élargissement permettra d'implanter une respiration végétale.
- La zone de recul Paul Valéry sera aménagée par une large prairie fleurie, une allée piétonne en stabilisé de 4 m et un alignement d'arbres le long de la chaussé existante. A terme, cette zone de recul devrait être mobilisée pour le passage d'un transport en commun en site propre.

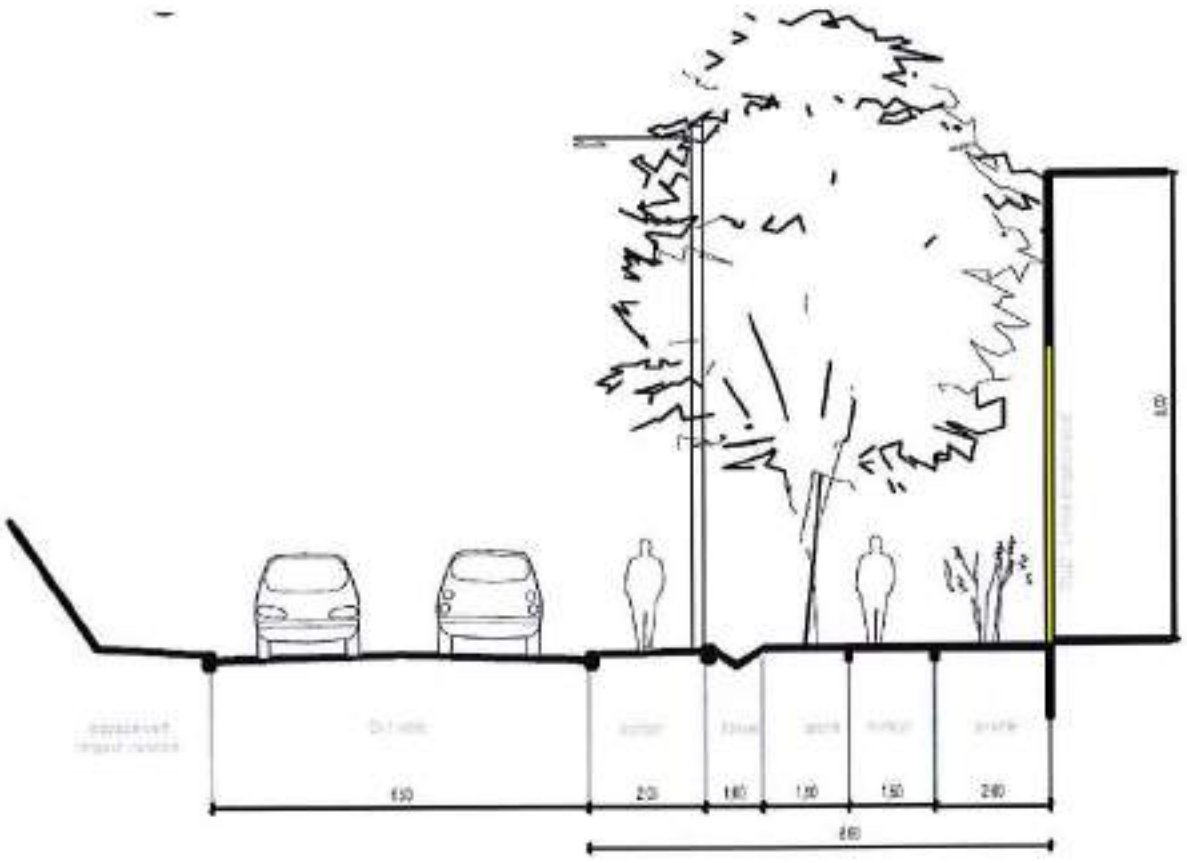
Plan masse du projet (source HDarchitectes, 2017)



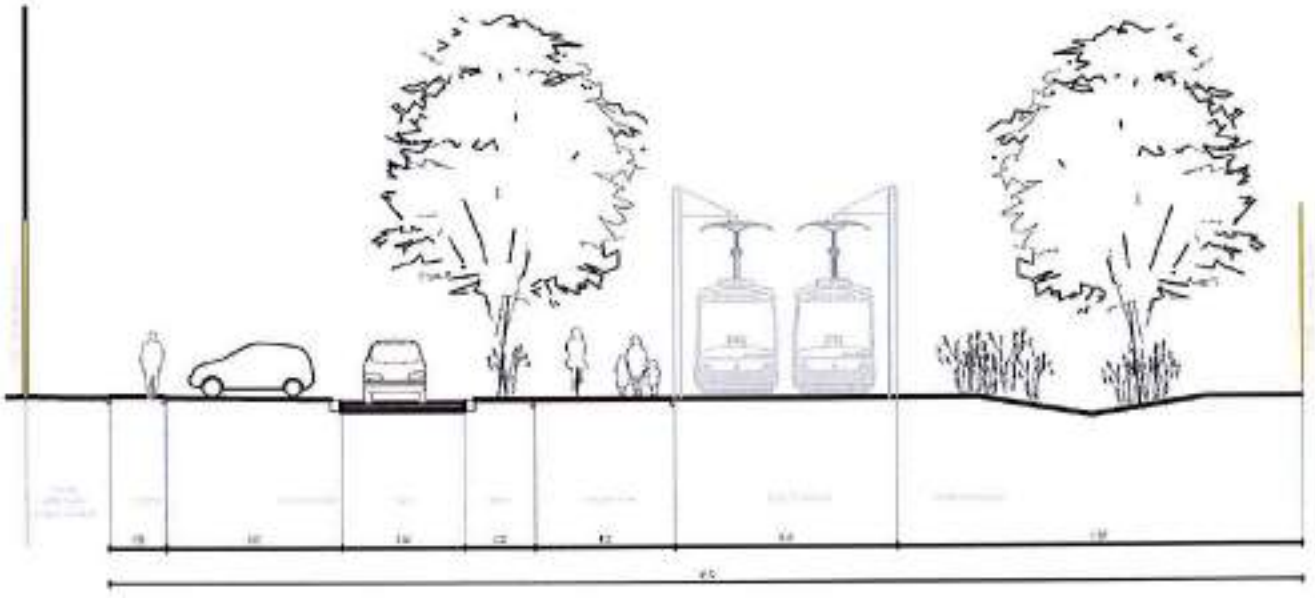
Coupe de principe de l'allée centrale circulée (source HDarchitectes, 2017)



Coupe de principe de l'allée centrale piétonne (source HDarchitectes, 2017)



Coupe de principe de l'élargissement du trottoir de la RD110 (source HDarchitectes, 2017)



Coupe de principe de la zone de recul sur la rue Paul Valéry (source HDarchitectes, 2017)

Conception urbaine et paysagère

Insertion urbaine etpaysagère

Le projet s'inscrit de manière cohérente au croisement entre le quartier des Temps Durables à vocation principale d'habitat au sud et la zone d'activités logistiques de la Ballastière est à l'est.

Le projet propose un développement urbain équilibré qui prend en compte le respect du cadre de vie des habitants du quartier des Temps Durables et assure une interface soignée avec ce quartier.

Un front urbain qualitatif

L'aménagement du site va contribuer à améliorer l'image du quartier.

Le projet est l'opportunité de créer un véritable front urbain et de requalifier l'entrée de ville ouest de Limeil-Brévannes.

Un travail sera notamment réalisé sur :

- Les gabarits des bâtiments implantés en périphérie du site qui auront plus d'ampleur qu'à l'intérieur de l'opération.
- L'alignement des façades le long de la RD110 et côté rue Paul Valéry.

De plus, un traitement qualitatif des surfaces minérales et des parkings sera réalisé :

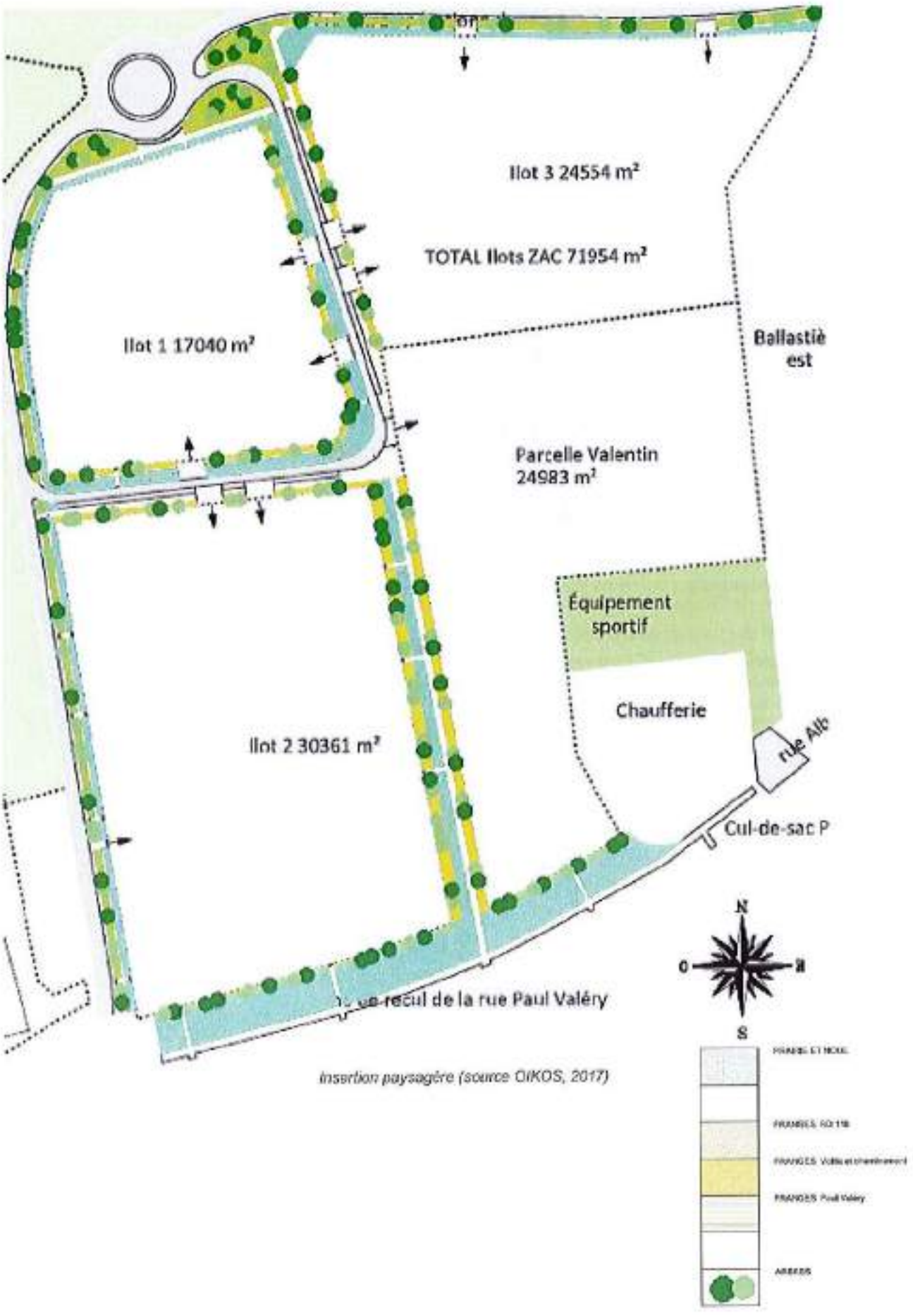
- Surface minérale poreuse privilégiée.
- Couleur claire privilégiée pour la réflexion de la lumière.
- Plantation d'arbres en bosquet pour fragmenter les poches de stationnement.

Une place importante donnée au végétal

L'intégration paysagère' du projet est assurée par un plan masse aéré et ordonné :

- Alignement discontinu des constructions laissant des interstices fortement végétalisés et des vues vers les coeurs d'îlot. Les alignements permettent toutefois de cacher les poches de parking.
- Limites et franges entre lots, composées de haies vives avec ou sans clôture ajourée. Les clôtures, lorsqu'elles sont présentes, permettent le passage de la faune.
- Présence végétale forte le long des limites publiques séparatives. Les essences rustiques et les arbres à baie support de la biodiversité sont privilégiées, ainsi que les prairies faciles d'entretien et les arbres de haut jet pour leur qualité paysagère et leur ombre.
- Mise en place de bosquets au sein des parkings afin d'adoucir la présence des stationnements sur les lots. Les bosquets seront composés d'arbres fruitiers en haute tige avec à leur base des arbustes.

Le coefficient d'emprise au sol est inférieur à 0,5 dans les lots de chaque îlot ce qui dégage des possibilités pour le paysage et le traitement de l'eau à la parcelle.



Insertion paysagère (source OIKOS, 2017)

Orientations architecturales

Les orientations architecturales pour le projet sont les suivantes :

- L'alignement des constructions permettra d'éviter les espaces résiduels et d'optimiser le foncier. Il permettra également de définir des limites claires et architecturées pour l'espace public.
- Les rez-de-chaussée donnant sur des espaces publics principaux seront transparents afin de permettre la visibilité des activités, le commerce direct, l'animation de la rue, l'ouverture des locaux vers l'extérieur et la mutabilité des accès. L'objectif est de créer une véritable interface entre le quartier et son environnement : le quartier regarde son environnement et est attractif.
- Les bâtiments auront au maximum 3 étages le long de la RD110 et de la rue Paul Valéry. Cela correspond à une hauteur d'environ 15 m conforme au règlement du PLU en vigueur.
- Le long des espaces publics intérieurs les bâtiments auront au maximum 1 étage.
- La végétalisation des toitures sera privilégiée.
- Des acrotères pleins de 1 m de haut seront mis en place pour cacher les émergences techniques en toiture, tels que les blocs de ventilation, climatisation ou les panneaux solaires.

Les matériaux de construction choisis posséderont un faible impact carbone (structure, bardage, fenêtres bois, isolants naturels...).

Raisons pour lesquelles le projet a été retenu

Au regard des dispositions d'urbanisme en vigueur

Compatibilité avec le SDRIF horizon 2030

Le projet intervient dans un secteur à fort potentiel de densification au Schéma Directeur d'Île-de- France (SDRIF) horizon 2030.

L'urbanisation d'une dent creuse et la programmation prévue répondent à cette destination, au regard des contraintes du site (pollution des sols).

Le projet ne porte atteinte à aucune continuité écologique, espace de respiration, liaison agricole et forestière, liaison verte ou front urbain d'intérêt général représenté sur la carte de destination générale.

Compatibilité avec le Plan Local d'Urbanisme (PLU) de Limeil-Brévannes

Le projet est compatible avec la destination de la zone AUD du PLU.

Plusieurs dispositions urbaines, architecturales et paysagères portées par le projet qui n'étaient pas compatibles avec le règlement du PLU au démarrage du projet ont été intégrées dans le cadre de la révision du PLU approuvé fin 2018.

Les modifications apportées au PLU allaient dans le sens d'une meilleure prise en compte de l'environnement et favorables à la qualité paysagère et architecturale du site.

Le projet est compatible avec le PLU révisé.

Absence d'impact en matière de servitudes

Les bâtiments du projet se situent à proximité de la rue Albert Garry mais pas en limite directe de celle-ci.

La présence de réseaux enterrés sous celle-ci est connue et prise en compte dans la programmation.

La servitude de dégagement aéronautique n'est pas contraignante pour le projet dont les hauteurs construites sont limitées à 15 m.

Au regard du contexte existant

Compatibilité avec la pollution des sols

Les contraintes liées à la pollution des sols sont telles que seule une implantation économique paraît envisageable. Elles ont mené au choix de certaines mesures de gestion et de dispositions constructives, prenant en compte les coûts pour l'opération.

Les risques liés à la pollution des sols sont prévenus par :

- Concernant les risques sanitaires par contacts cutanés, l'isolement des terres historiques par des matières minérales ou par un recouvrement de terres saines d'une épaisseur de 30 cm.
- Concernant le risque par inhalation de composés volatils, la mise en place d'une ventilation suffisante dans les bâtiments à grands volumes et la réalisation de vides sanitaires ventilés pour les bâtiments à espaces intérieurs confinés. La construction de bâtiments sur pilotis est également envisagée comme solution.

L'évacuation des déchets et des terres polluées est assurée en filières adaptées.

Compatibilité avec le contexte socio-économique

Au-delà des questions de pollution, « *la vocation économique s'est rapidement imposée étant donné la présence de la zone d'activité de la Ballastière Est, le besoin des acteurs économiques déjà présents de disposer de nouveaux locaux, la synergie avec le croissant d'activité port de Bonneuil - port d'Ivry-Vitry, de la faiblesse de l'offre actuelle en locaux en accession pour le segment des PME-PMI cherchant des locaux mixtes bureaux-activités* »[1].

La commune de Limeil-Brévannes s'est positionnée pour des scénarios favorables à la mixité fonctionnelle.

Elle ne souhaite pas voir émerger de nouveaux gros secteurs logistiques tels que celui de la Ballastière Est et cela malgré la demande identifiée en la matière.

Elle souhaite valoriser les activités permettant une création importante d'emplois.

La mixité fonctionnelle est assurée grâce à la réalisation de plusieurs lots. Le scénario retenu propose un front urbain tertiaire qualitatif côté rue Paul Valéry et côté RD110. Les entrepôts seront implantés en cœur d'îlot.

Lors la concertation préalable à la création de ZAC menée en ateliers publics de décembre 2016 à juin 2017, les riverains ont pu exprimer leurs préoccupations, dont celle de voir s'implanter des entreprises permettant la création d'emplois.

Phasage et montage opérationnel

Le montage opérationnel de la ZAC permet d'assurer une commercialisation des lots au plus tôt alors qu'un permis d'aménager pouvait mener à une commercialisation plus longue.

Lors de la concertation, les riverains ont émis des préoccupations relatives aux financements du projet : le montage opérationnel choisi est tel que les terrains seront vendus à un aménageur qui assurera les aménagements et veillera à l'équilibre financier de l'opération par la vente des terrains. Le bilan opérationnel nécessite toutefois une participation relativement importante du Territoire (cette participation sera en nature, via le transfert des propriétés de GPSEA à son aménageur) pour atteindre son équilibre (acquisition des terrains, mise en état des sols).

1 Diagnostic réalisé par l'équipe projet dont le mandataire est HDarchitectes en juin 2016

Au regard de l'insertion dans l'environnement naturel et urbain

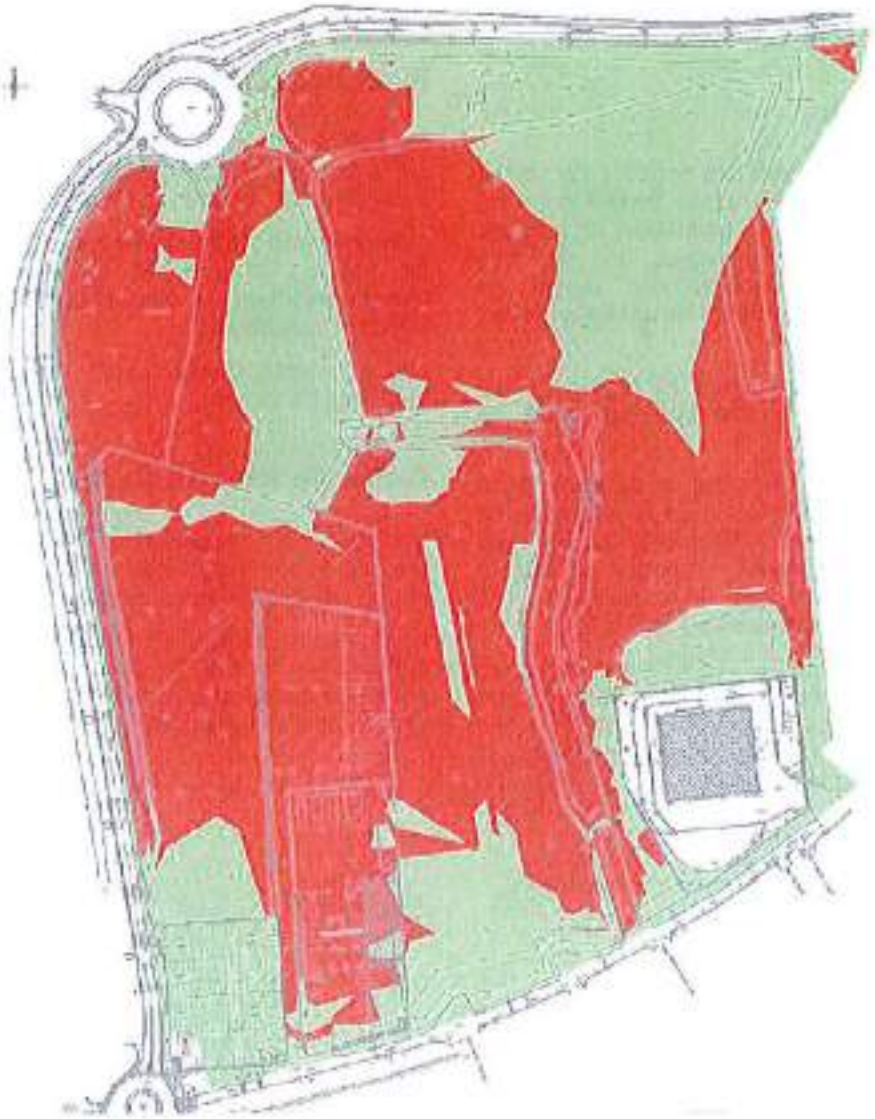
Gestion des terres

En phase travaux, le niveau du site devra être remanié pour être compatible avec les niveaux de voiries situées en limite d'opération.

Afin de minimiser les coûts de gestion des terres hors-site, toutes les terres déplacées seront réutilisées (le bilan déblais/remblais étant estimé comme légèrement déficitaire) dans la mesure du possible au regard de la pollution des sols.

A ce stade, le bilan réalisé prévoit le déplacement de 43 190 m3 de terres.

En effet, les travaux de terrassement pourront conduire à la découverte de terres polluées ou de déchets.



Plan de l'opération déblais/remblais (source CUBE?, 2017)

Concernant les déchets qui seront trouvés dans le sol en phase de terrassement [1] :

- Les blocs de béton seront concassés et régalés avec les terres.
- La ferraille sera isolée et acheminée au centre de récupération.
- Les déchets de démolition les plus petits seront régalés directement avec les terres.
- En cas de découverte de déchets non inertes (ordures ménagères, etc.), encombrants ou dangereux, ceux-ci devront être isolés des terres par criblage (hors amiante) et être évacués en centres adaptés (Installation de Stockage des Déchets Non Dangereux, Installation de Stockage des Déchets Dangereux).

Concernant les terres polluées, les terres suspectes seront isolées et contrôlées par des analyses en laboratoire afin de confirmer ou d'infirmer leur évacuation en centre adapté.

Gestion de l'eau

La gestion des eaux pluviales des espaces communs sera assurée par des noues, d'une largeur de 4 m, attenantes à la voirie. Celles-ci permettent de stocker, traiter et épurer les eaux pluviales des surfaces imperméabilisées. Afin d'assurer des temps de vidange cohérents, des régulateurs de débit seront mis en place.

Le débit de rejet dans le réseau existant rue Paul Valéry sera inférieur à 2 L/s/ha pour une pluie de retour trentennale.

La gestion des eaux pluviales sur le domaine privé sera conforme à la réglementation de la commune de Limeil-Brévannes et au règlement pluvial du département du Val-de-Marne : chaque acquéreur aura l'obligation de gérer ses eaux pluviales à la parcelle pour un épisode pluvieux trentennale.

Les eaux de ruissellement des surfaces imperméables privatives (toiture, terrasse, allées...) devront être stockées dans un ouvrage adapté (bassin de rétention, SAUL, noue, espace vert creux, tranchée drainante...) et rejetées à débit régulé à 2L/s/ha avec un minimum de 0.5L/s, pour permettre un temps de vidange cohérent dans les ouvrages de l'espace commun (les noues décrites plus haut).

Le régulateur sera positionné dans la boite de branchement EP situé en limite séparative.

Stratégie énergétique

Les consommations énergétiques seront réduites et le confort thermique assuré grâce à la mise en œuvre d'une isolation performante, d'une ventilation naturelle possible dans tous les locaux à occupation prolongée, à la mise en place de protections solaires extérieures adaptées aux usages et orientations.

L'approvisionnement énergétique de la ZAC sera assuré par le raccordement obligatoire de tous les lots à une extension du réseau de chaleur alimenté par l'usine biomasse située à proximité immédiate de l'opération. Ce raccordement est prévu dans la Délégation de Service Public conclue entre Cofely et la ville de Limeil-Brévannes.

Raccordement aux autres réseaux

La distribution et le raccordement du projet s'appuient sur la connexion aux infrastructures existantes (prévues à cet effet notamment rue Paul Valéry).

L'aménagement du projet s'accompagne de la création de réseaux d'électricité, de gaz, d'eau potable, d'assainissement, d'éclairage public et de télécommunication2.

Les nouveaux réseaux sont prévus au niveau des emprises de voirie.

Collecte des déchets

Les bureaux et entrepôts sont à l'origine de la production de déchets assimilés aux déchets ménagers et déchets d'activités économiques (DAE).

Il est de la responsabilité des entreprises de prévoir des surfaces ou locaux de stockage adaptés au sein de chaque emprise et d'assurer l'évacuation de leur DAE via des opérateurs privés.

1 Analyse des enjeux relatifs à la pollution des sols, note de synthèse de la phase 4, SEMOFI, mars 2017

2 CUBE², 2017

Desserte

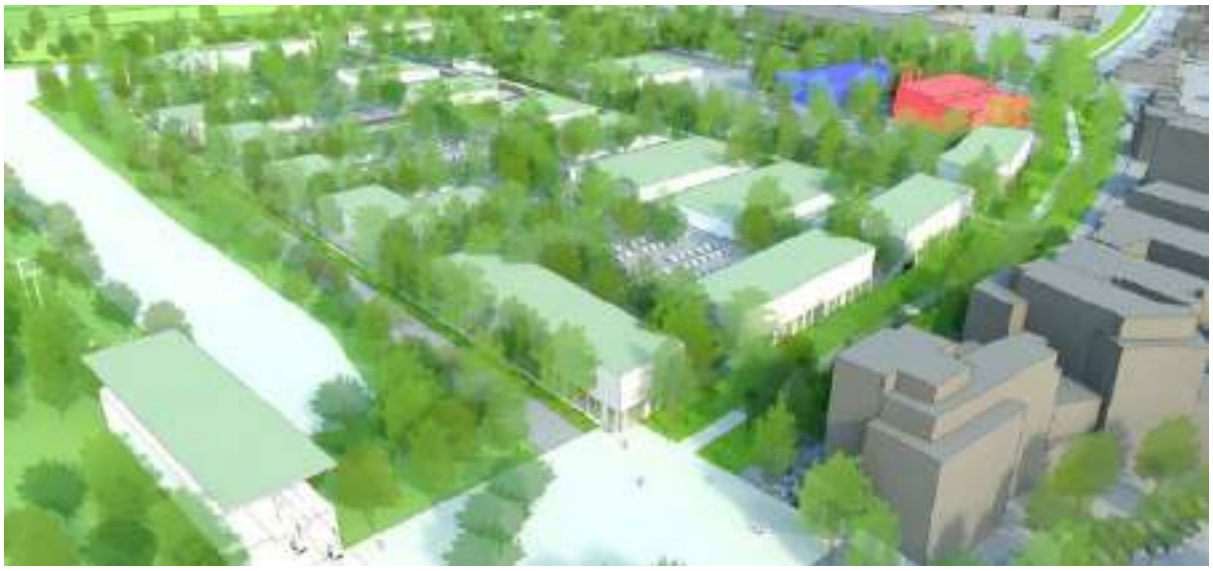
Le scénario choisi est un scénario assurant :

- Une desserte piétonne de qualité en continuité de l'existant et qui permet d'assurer l'intégration urbaine du projet.
- Une desserte circulée intérieure limitant les nuisances liées à la desserte par camions (encombrement de la RD110). Située au nord du projet, elle permet également de limiter les nuisances pour le quartier des Temps Durables.
- Une optimisation des réseaux grâce à la création de la desserte médiane. Les réseaux seront d'autant moins onéreux que leur parcours sera le plus court entre leur point de départ dans la rue Paul Valéry et leur point d'entrée dans la parcelle distribuée.

Lors de la concertation, les riverains ont souligné l'existence d'une circulation encombrée sur la RD110 et le risque de voir la situation se dégrader avec le projet. Des améliorations devraient toutefois arriver en lien avec l'arrivée du téléphérique (qui est un des éléments stratégiques identifiés pour l'implantation du projet sur le site) et avec la déviation de la RN19.

L'implantation éventuelle d'un transport en commun en site propre rue Paul Valéry a également été évoquée. Cet aménagement n'est qu'une piste de travail mais a été prise en compte dans les aménagements de voiries extérieures de la ZAC.

VILLE DE LIMEIL-BREVANNES



ZAC DE LA BALLASTIERE NORD

PLAN DE SITUATION

Grand Paris Sud Est Avenir
Direction de l'aménagement, du développement économique et des déplacements
Europarc – 39 rue Auguste Perret – 94 046 Créteil Cedex

DECEMBRE 2019

Situation du projet sur le territoire communal (fond Bing, 2019)

Vue aérienne du périmètre d'étude de projet (fond Bing, 2019)

Grand Paris sudest avenir

VILLE DE LIMEIL-BREVANNES

ZAC DE LA BALLASTIERE NORD

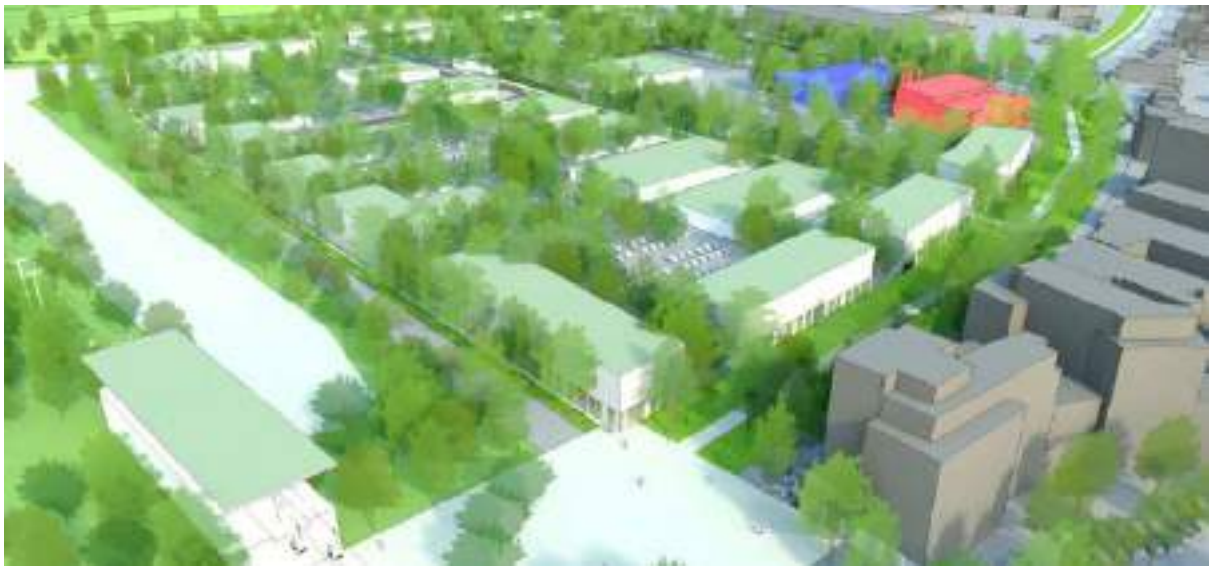
PLAN PERIMETRAL

Grand Paris Sud Est Avenir
Direction de l'aménagement, du développement économique et des déplacements
Europarc – 39 rue Auguste Perret – 94 046 Créteil Cedex

DECEMBRE 2019

Périmètre de la ZAC et des travaux d'aménagement (source GPSEA, 2018)

VILLE DE LIMEIL-BREVANNES



ZAC DE LA BALLASTIERE NORD

REGIME AU REGARD DE LA TAXE D'AMENAGEMENT

Grand Paris Sud Est Avenir
Direction de l'aménagement, du développement économique et des déplacements
Europarc – 39 rue Auguste Perret – 94 046 Créteil Cedex

DECEMBRE 2019

REGIME AU REGARD DE LA TAXE D'AMENAGEMENT

Il est prévu d'exonérer de la part communale de la Taxe d'Aménagement (T.A.) les constructions édifiées à l'intérieur de la ZAC de la Ballastière Nord.

TRANS FAIRE

environnement + urbanisme

SAS au capital de 100 000 €
SIRET 438 626 491 00049
3 passage Boutet
94110 Arcueil
Tél : 01 45 36 15 00
Fax : 01 47 40 11 01
contact@trans-faire.net
www.trans-faire.net

Grand Paris Sud Est Avenir

Quartier de la Ballastière Nord

Limeil-Brévannes (94)

avril 2019

Étude d'impact

La mise en page est optimisée pour une impression recto-verso.

Sommaire

Introduction 5

Quartier à vocation économique de la Ballastière Nord 6

Raisons et contenu de l'étude d'impact..... 10

Etat actuel de l'environnement 13

Contexte réglementaire..... 14

Contexte socio-économique 22

Environnement physique 44

Contexte écologique et de la Trame Verte et Bleue 68

Milieu urbain et paysage 109

Déplacements..... 142

Santé, risques et nuisances..... 156

Description du projet 177

Localisation et contexte..... 178

Présentation du projet d'aménagement 183

Principales caractéristiques du projet 190

Solutions de substitution examinées et principales raisons du choix effectué 203

Solutions de substitution raisonnables examinées204

Comparaison des scénarios étudiés..... 209

Principales raisons du choix effectué 211

Incidences notables.....215

Principe d'analyse des incidences 216

Contexte réglementaire..... 218

Contexte socio-économique 220

Environnement physique 224

Milieu naturel..... 232

Milieu urbain et paysage 236

Déplacements..... 243

Santé, risques et nuisances..... 247

Cumul des incidences avec d'autres projets..... 254

Évolutions de l'environnement 265

Principe..... 266

Comparaison des scénarios de référence et au fil de l'eau..... 267

Mesures prévues pour éviter, réduire, compenser les effets négatifs notables du projet 281

Vue d'ensemble des mesures et des modalités de suivi 282

Environnement physique 286

Milieu naturel..... 290

Milieu urbain et paysage 292

Déplacements..... 294

Santé, risques et nuisances..... 296

Estimation des dépenses liées aux mesures 298

Méthodes utilisées et auteurs des études.....301

Textes réglementaires de référence 302

Calendrier de l'étude..... 304

Méthodes d'analyse 305

Noms, qualités et qualifications des experts 309

Références bibliographiques 311

Annexes.....315

Liste des annexes 316

Le résumé non technique fait l'objet d'un document séparé.

Introduction

Quartier à vocation économique de la Ballastière Nord

Maîtrise d'ouvrage

Etablissement Public Territorial Grand Paris Sud Est Avenir

Assistant à Maîtrise d'ouvrage

HDarchitectes (urbaniste), Oikos (paysagiste), Cube² (VRD, Eau), Viviane Penet (montage d'opération), Créaspace (programmation économique), DaDu (programmation architecturale), SEMOFI (géotechnique, pollution) et TRANS-FAIRE (environnement)

Procédures

Zone d'Aménagement Concerté (ZAC), Permis de Construire (PC)

Superficie du projet global

11,2 ha

Superficie de la ZAC

Environ 8 ha

Programmation de la ZAC

Environ 45 000 m²SDP :

- 20 000 m²SDP de bureaux.
- 25 000 m²SDP d'entrepôts.

Enjeux[1]

La constitution d'un tissu d'activités : Assurer la répartition du foncier à bâtir de façon à optimiser les dessertes et les réseaux publics, optimiser l'utilisation des sols par les futurs occupants en mutualisant les dessertes et les infrastructures privées (voirie, cours, parking, entrée, paysage…).

L'insertion urbaine : Assurer une transition satisfaisante entre quartiers d'habitation et quartiers d'activités et éviter les juxtapositions trop brutales.

La centralité : Renforcer l'attractivité de la place centrale du quartier des Temps Durables, en lien avec l'arrivée du Téléval, avec l'implantation d'un équipement public côté Ballastière Nord et l'arrivée de salariés sur le secteur d'activité.

Les espaces publics : Proposer des espaces qualitatifs adaptés aux besoins du nouveau quartier et du tissu voisin.

Le paysage : Réinscrire le site dans un développement paysager futur, au bénéfice des habitants du quartier et des futurs salariés du secteur.

Les enjeux environnementaux : Prendre en compte l'historique du site (ancienne décharge) et la qualité médiocre des sols et intégrer les opportunités et contraintes environnementales du site (faune, trafic de poids lourds, bruit, qualité de l'air…) dans la conception du quartier.

Localisation

Le quartier de la Ballastière Nord s'implante sur le territoire de l'EPT Grand Paris Sud Est Avenir, sur la commune de Limeil-Brévannes.

Il se situe au nord-ouest du territoire communal sur un terrain aujourd'hui partiellement occupé. Il est délimité par la RD110 au nord et à l'ouest, la rue Paul Valéry au sud et la zone d'activité logistique Albert Garry à l'est.

1 Groupement HDarchitectes

Localisation du projet au sein de la Métropole du Grand Paris (fond Bing, 2019)

Situation du projet sur le territoire communal (fond Bing, 2019)

Vue aérienne du périmètre d'étude de projet (fond Bing, 2019)

Périmètre de la ZAC et des travaux d'aménagement (source GPSEA, 2018)

Raisons et contenu de l'étude d'impact

Procédure concernée

L'étude d'impact s'inscrit dans le cadre de la procédure de création de la ZAC de la Ballastière Nord.

Dans ce cadre, conformément à l'article R122-2 du code de l'environnement, le projet est soumis à étude d'impact systématique au titre de la rubrique :

39. Travaux, constructions et opérations d'aménagement.

b) Opérations d'aménagement dont le terrain d'assiette est supérieur ou égal à 10 ha, ou dont la surface de plancher au sens de l'article R. 111-22 du code de l'urbanisme ou l'emprise au sol au sens de l'article R420-1 du code de l'urbanisme est supérieure ou égale à 40 000 m².

Le projet est par ailleurs soumis à la rubrique suivante (cas par cas) :

6. Infrastructures routières (les ponts, tunnels et tranchées couvertes supportant des infrastructures routières doivent être étudiés au titre de cette rubrique).

a) Construction de routes classées dans le domaine public routier de l'Etat, des départements, des communes et des établissements public de coopération intercommunale non mentionnées aux b) et c) de la colonne précédente.

Structure de l'étude

Conformément au code de l'environnement, articles L 122-1 et suivants et articles R 122-1 et suivants relatifs aux études d'impact des projets de travaux, d'ouvrages ou d'aménagements, les chapitres suivants figurent dans l'étude d'impact :

- Une **description du projet** y compris sa localisation, ses caractéristiques physiques, les principales caractéristiques de sa phase opérationnelle, ...
- Une **description de l'état actuel** de l'environnement et notamment : la population, la santé humaine, la biodiversité, les terres, le sol, l'eau, l'air, le climat, les biens matériels, le patrimoine culturel, le paysage.
- Une **description de l'évolution de l'environnement** en cas de mise en œuvre du projet et un aperçu de l'évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet.
- Une **description des incidences notables** que le projet est susceptible d'avoir sur l'environnement.
- Une **description du cumul des incidences** avec d'autres projets existants ou approuvés.
- Une **description des solutions de substitution raisonnables** examinées par le maître d'ouvrage et une **indication des principales raisons du choix effectué**.
- Les **mesures** prévues par le maître d'ouvrage pour :
  - éviter les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine et réduire les effets n'ayant pu être évités ;
  - compenser, lorsque cela est possible, les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine qui n'ont pu être ni évités ni suffisamment réduits. S'il n'est pas possible de compenser

ces effets, le maître d'ouvrage justifie cette impossibilité.

- Une description des **méthodes utilisées** pour identifier et évaluer les incidences notables sur l'environnement ainsi que les noms, qualités et qualifications du ou des experts qui ont préparé l'étude d'impact et les études ayant contribué à sa réalisation.

La réglementation impose la rédaction d'un **résumé non technique**. Afin d'en faciliter la lecture, celui-ci fait l'objet d'un document séparé.

Thèmes étudiés

L'environnement doit être compris en tant que globalité, où chaque composante est liée aux autres par divers flux. Par commodité de présentation, une partition des thèmes est néanmoins réalisée. Des passerelles entre les différentes thématiques évitent de les isoler les unes des autres.

Conformément au code de l'environnement, *« le contenu de l'étude d'impact est proportionné à la sensibilité environnementale de la zone susceptible d'être affectée par le projet, à l'importance et la nature des travaux, installations, ouvrages, ou autres interventions dans le milieu naturel ou le paysage projetés et à leurs incidences prévisibles sur l'environnement ou la santé humaine »*[1].

Les thèmes étudiés sont les suivants :

Contexte réglementaire	Politiques d'urbanisme locales
	Servitudes
Contexte socio-économique	Population et habitat
	Équipements
	Emploi et activités
Environnement physique	Terres et sols
	Climat
	Eau
Milieu naturel	Réseaux écologiques
	Habitats
	Espèces
Milieu urbain et paysage	Paysage et usages
	Patrimoine bâti
	Énergie et réseaux
	Déchets
Déplacements	Réseau routier
	Transports en commun
	Réseau piétons et cycles
Santé, risques et nuisances	Risques naturels et technologiques
	Pollutions et risques sanitaires
	Nuisances

1 Article R122-5 du code de l'environnement

Rédaction de l'étude d'impact

Au sein du groupement d'assistance à maîtrise d'ouvrage présenté ci-après, l'agence TRANS-FAIRE est missionnée pour la rédaction de l'étude d'impact :

- HDarchitectes - Architecte urbaniste.
- Oikos - Paysagiste.
- Cube² - BET VRD.
- Créaspace - Programmation économique.
- DaDu - Programmiste.
- TRANS-FAIRE - Agence d'environnement.
- SEMOFI - Géotechnicien.
- VP Conseil - Montage d'opération.

L'ensemble des auteurs de l'étude d'impact et des études ayant contribué à sa rédaction est présenté page 309. Leurs qualifications et coordonnées y sont également renseignées.

Etat actuel de l’environnement

Contexte réglementaire

Politiques d'urbanisme locales

En bref

- D'après le SDRIF horizon 2030, le site se trouve en secteur à fort potentiel de densification.
- Le projet se situe en zone AUD du PLU de Limeil-Brévannes : « *Zone non entièrement ou pas équipée, destinée à recevoir les extensions futures de l'urbanisation à usage mixte* ».
- Le secteur fait l'objet d'une Orientation d'aménagement et de programmation (OAP), qui vise la requalification de la zone d'activités existante et la création d'une nouvelle zone d'activités.

Échelle régionale

Le Schéma Directeur Régional d'Île-de-France (SDRIF) horizon 2030

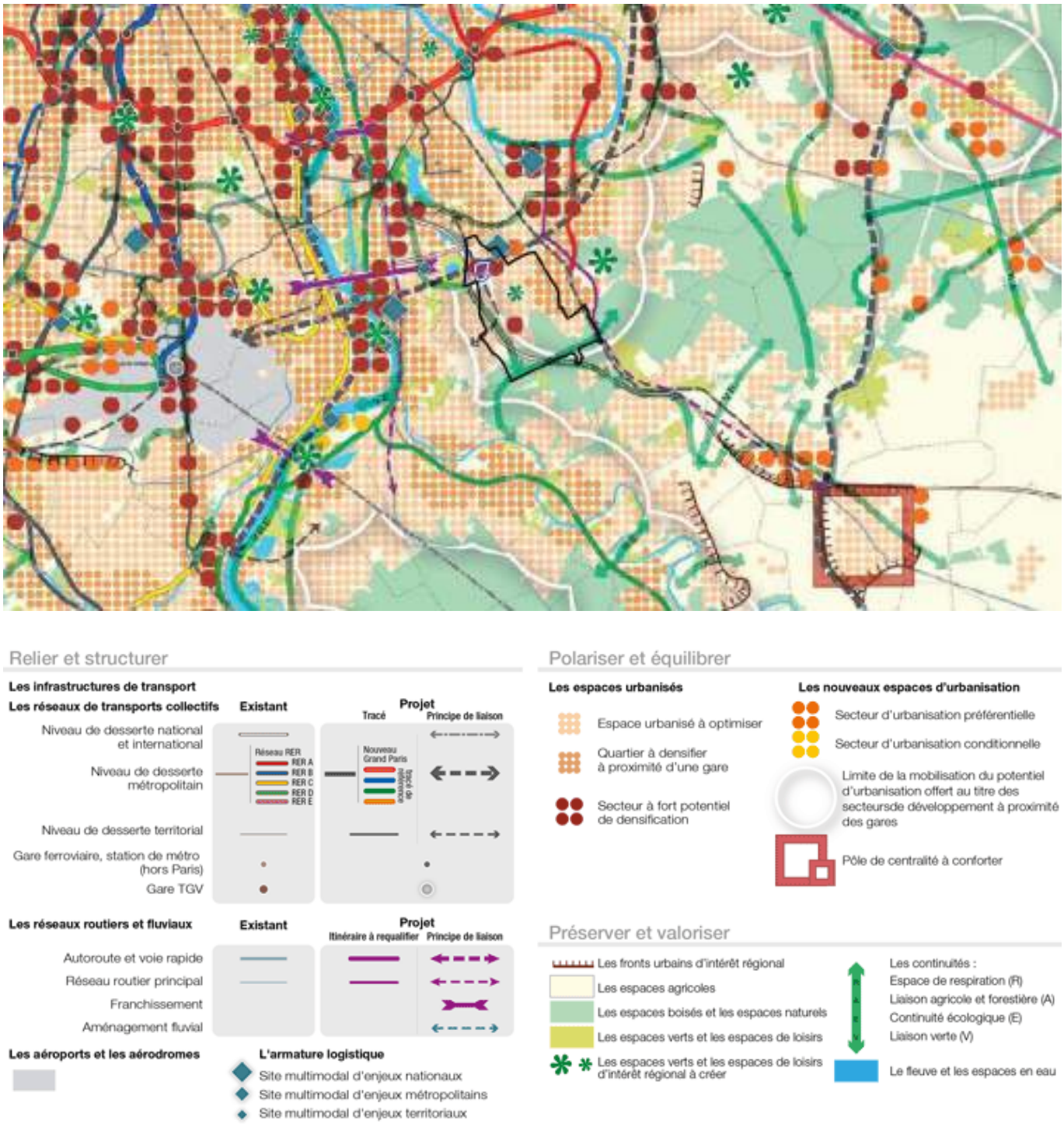
Adopté le 27 décembre 2013, le Schéma Directeur Régional d'Île-de-France (SDRIF) est un document d'aménagement et d'urbanisme qui donne un cadre à l'organisation de l'espace francilien à l'horizon 2030.

Le SDRIF détermine notamment la destination générale des différentes parties du territoire, les moyens de protection et de mise en valeur de l'environnement, la localisation des grandes infrastructures de transport et des grands équipements. Il détermine également la localisation préférentielle des extensions urbaines, ainsi que des activités industrielles, artisanales, agricoles, forestières et touristiques.

Le secteur de la Ballastière Nord se trouve en secteur à fort potentiel de densification.

Cela correspond aux « *espaces urbanisés comprenant des emprises mutables importantes ou des secteurs disposant d'un fort potentiel de valorisation. [...] Ces secteurs offrent un potentiel de mutation majeur qui ne doit pas être compromis. Ils doivent être le lieu d'efforts accrus en matière de densification du tissu urbain, tant dans les secteurs réservés aux activités que dans les secteurs d'habitat, ces derniers devant contribuer de façon significative à l'augmentation et la diversification de l'offre de logements pour répondre aux besoins locaux et participer à la satisfaction des besoins régionaux* »[1].

1 Orientations réglementaires, SDRIF horizon 2030, 2013



Extrait de la carte de destination du SDRIF 2030 (source Région IDF, 2013)

A proximité du site, la carte de destination du SDRIF 2030 identifie :

- Une liaison verte. Elle correspond à la Tégéval. Les liaisons vertes *« relient des espaces verts du cœur de la métropole, des espaces ouverts de la ceinture verte et des grands espaces forestiers et naturels de l'espace rural »*[1].
- Un projet de réseaux de transports collectifs de niveau de desserte métropolitain. Le principe de liaison identifié au SDRIF correspond au tracé de bus en site propre reliant Sucy-Bonneuil à Orly, une partie étant réalisée (bus 393 et TVM), la seconde partie étant attendue pour 2020.
- Un projet de réseau de transports collectifs de niveau de desserte territorial. Le principe de liaison décrit au SDRIF correspond au tracé du Câble A - Téléval dont la mise en service est prévue pour 2021 et qui reliera Villeneuve-Saint-George à Valenton et Limeil-Brévannes.

Les projets pour lesquels les tracés ne sont pas encore définis sont représentés sous la forme d'un principe de liaison. Lorsque des projets d'infrastructures de transport sont prévus sous cette forme, *« les dispositions d'urbanisme ne doivent pas en compromettre la réalisation, ni celle des gares et installations y afférant, ou la rendre plus difficile et coûteuse, notamment en obérant la possibilité de nouveaux franchissements »*[2].

Concernant les infrastructures de transport, le SDRIF précise également que *« les itinéraires pour les modes actifs seront développés à l'occasion des opérations d'aménagement. Ils doivent notamment relier, pour la mobilité quotidienne, les centres urbains et les points d'échanges multimodaux, les pôles de services et d'activités, les établissements scolaires. En outre, ils doivent permettre et favoriser l'accès aux espaces ouverts et équipements de loisirs »*.

1 Orientations réglementaires, SDRIF horizon 2030, 2013
2 Orientations réglementaires, SDRIF horizon 2030, 2013

Échelle communale

Le Plan local d'urbanisme (PLU)

La commune de Limeil-Brévannes est dotée d'un PLU, dont la révision générale a été approuvée par le Conseil de Territoire en septembre 2018.

Plan d'aménagement et de développement durable (PADD)

Au niveau du site, le PADD identifie différents objectifs :

- Créer une zone à vocation de développement économique (Ballastière, Descartes).
- Développer et requalifier les équipements sportifs.

Le PADD vise notamment :

- La requalification de l'entrée de ville au niveau du site : *« Revaloriser la séquence formée par la route départementale 110, entre le faisceau des voies ferrées et la place Henri-Dunant »*.
- L'accueil de nouvelles entreprises : *« Accompagner le projet du territoire par la création d'une zone à vocation de développement économique sur les terrains de la Ballastière-Nord »*.

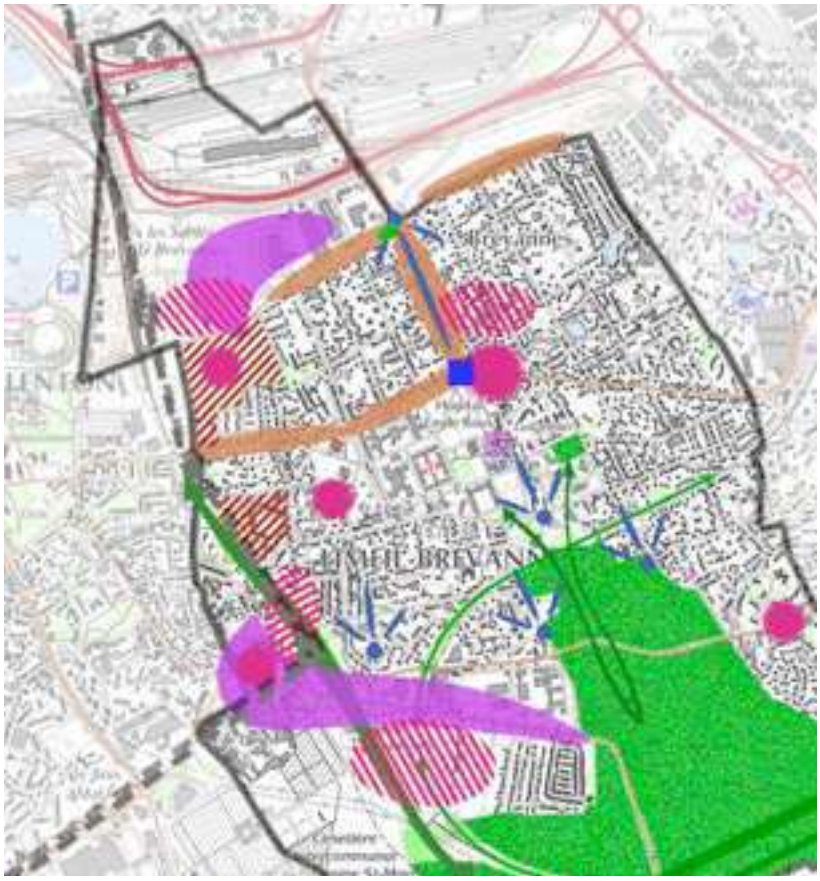
Orientation d'aménagement sur le secteur de la Ballastière Nord

Le secteur fait l'objet d'une OAP, qui vise la requalification de la zone d'activités existante et la création d'une nouvelle zone d'activités. Au-delà des orientations schématisées page suivante, l'OAP inscrit également les orientations suivantes :

- La formation d'un paysage qualitatif qui assure une continuité entre le grand paysage et le coeur du nouveau quartier.
- Un traitement qualitatif des limites, et une gestion durable de l'eau en surface, par des basins et des noues.

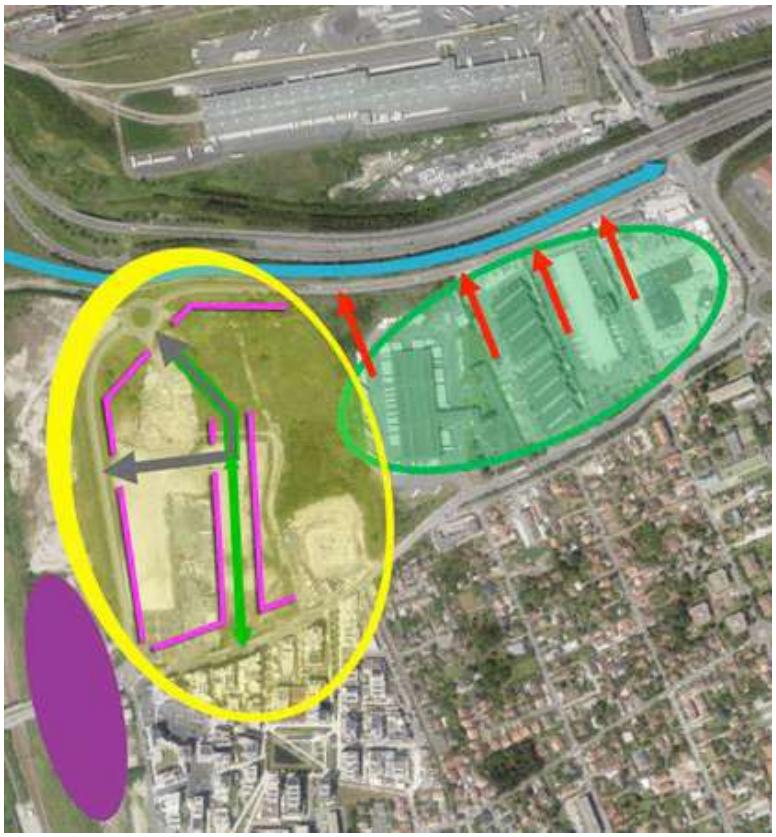
Règlement du PLU

Le projet se situe en zone AUD du PLU de Limeil-Brévannes : *« Zone non entièrement ou pas équipée, destinée à recevoir les extensions futures de l'urbanisation à usage mixte »*.



- Conforter les espaces naturels remarquables de la forêt
- Préserver et conforter les corridors écologiques
- Achever les opérations en cours (quartier Saint-Martin) et clôturer les ZAC (ZAC des Temps Durables)
- Développer et requalifier les équipements sportifs
- Ouvrir des vues sur les paysages lointains
- Préserver la perspective sur le château de Brévannes
- Faire « *descendre* » la forêt au cœur de la ville
- Embellir et valoriser les grands axes par des gabarits adaptés
- Accompagner le projet de téléphérique urbain (Téléval)
- Créer une zone à vocation de développement économique (Ballastière, Descartes)
- Préserver et développer le commerce, favoriser le développement du marché forain, développer les pôles de commerce de proximité
- Donner à la place Marie-Le-Naourès le caractère d'une place urbaine

Extrait du schéma de synthèse du PADD (source PLU de Limeil-Brévannes, 2018)



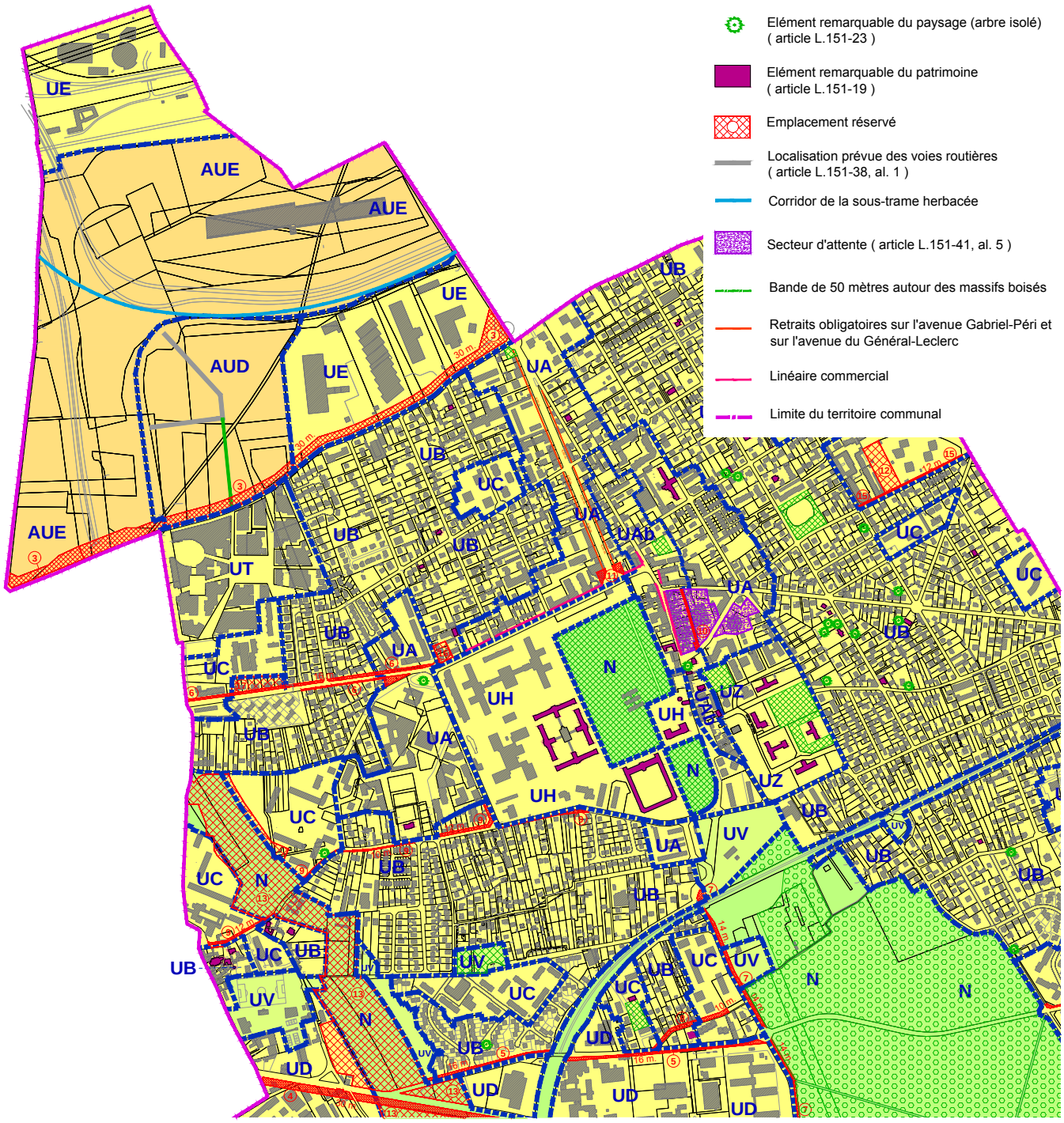
- Requalification de la zone d'activités existante
- Recours favorisé aux transports collectifs pour les salariés
- Création d'une nouvelle zone d'activités
- Création d'une voirie routière interne
- Création d'une trame piétonnière et cyclable interne
- Création d'un front urbain
- Préservation des abords de la sous-trame herbacée

Orientation d'aménagement sur le secteur de la Ballastière Nord (source PLU de Limeil-Brévannes, 2018)

Parmi les dispositions prévues dans le PLU, on peut notamment retenir :

- Débit de rejet des eaux pluviales dans le réseau public ou le milieu naturel limité à 2 L/s.ha.
- Hauteur des constructions limitée à 15 m.
- 40 % de la surface du terrain en pleine terre, 20 % pour les locaux d'activités.

Le sud du site est cartographié en emplacement réservé (recul par rapport à la rue Paul Valery).



Extrait du règlement (source PLU de Limeil-Brévannes, 2018)

Servitudes

En bref

› Le sud du site est soumis à une servitude aéronautique de dégagement limitant les hauteurs de construction et à une servitude relative à la zone tampon autour d'une canalisation de gaz.

Servitudes d'utilité publique

La commune de Limeil-Brévannes référence de nombreuses servitudes d'utilité publique (SUP), un extrait du plan des SUP est donné page suivante.

Le sud du site est soumis à une servitude aéronautique de dégagement (servitude T5). Une servitude aéronautique de dégagement comprend[1] :

- L'interdiction de créer ou l'obligation de modifier, voire de supprimer, des obstacles susceptibles de constituer un danger pour la circulation aérienne ou nuisibles au fonctionnement des dispositifs de sécurité (lumineux, radioélectriques ou météorologiques) établis dans l'intérêt de la navigation aérienne.
- L'interdiction de réaliser sur les bâtiments et autres ouvrages frappés de servitudes aéronautiques des travaux de grosses réparations ou d'amélioration exemptés du permis de construire, sans autorisation de l'autorité administrative.

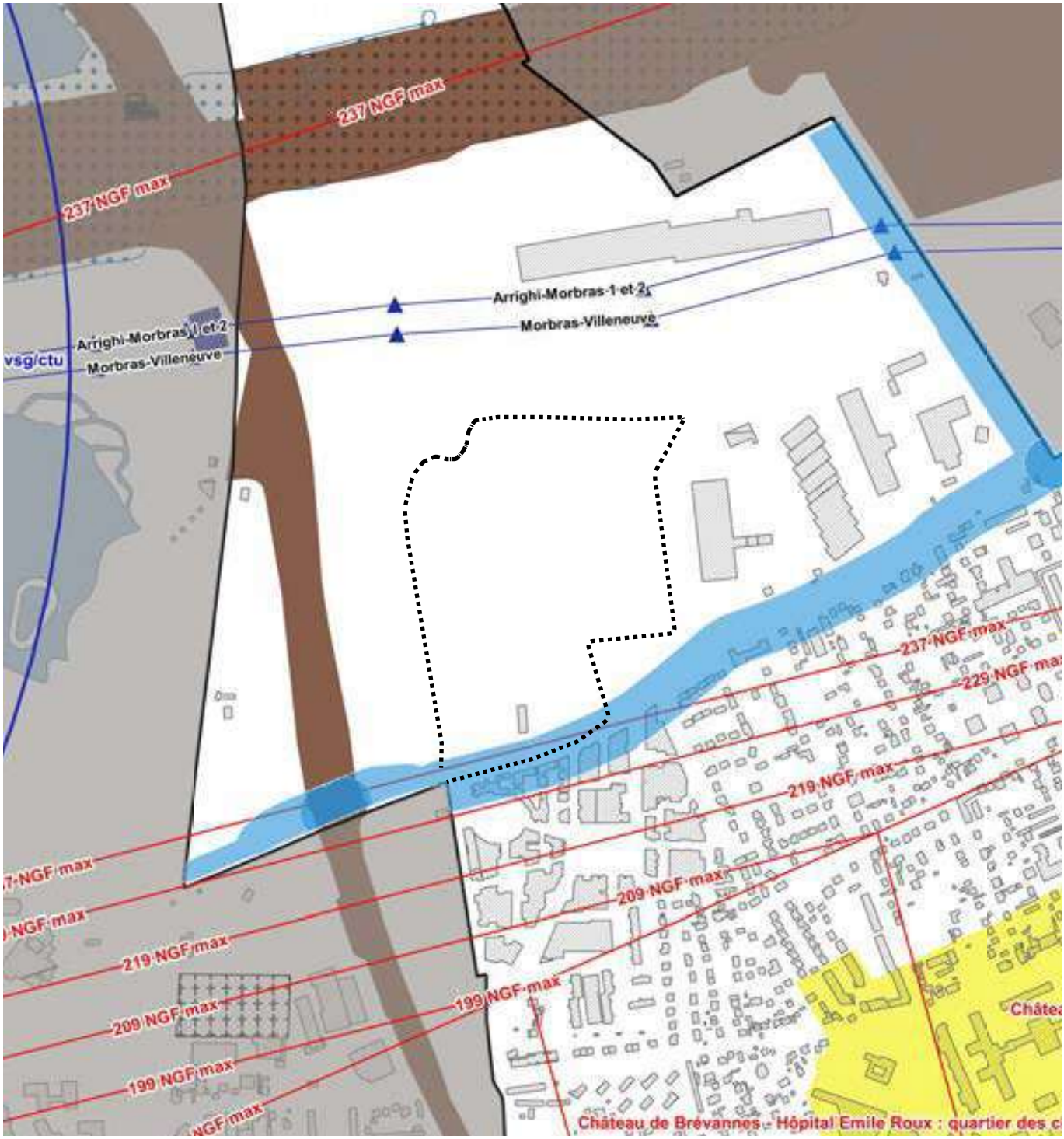
Le site se trouve entre deux limites cotées de dégagement de l'aéroport d'Orly (237 m NGF). Il s'agit d'une cote limite à respecter suivant la nature et l'emplacement des obstacles.

Le sud du site est également soumis à une servitude relative à la zone tampon autour d'une canalisation de gaz (servitude SUP1).

Au nord du site, deux lignes aériennes HT (Arrighi-Morbas 1 et 2 et Morbas-Villeneuve) font l'objet d'une servitude relative à l'établissement de canalisations électriques.

Une zone ferroviaire en bordure de laquelle peuvent s'appliquer les servitudes relatives au chemin de fer se trouve à l'ouest du site.

1 Ministère de l'Ecologie, du Développement durable et de l'Energie, 2013



Extrait du Plan des servitudes d'utilité publicque de la commune (source PLU de Limeil-Brévannes, 2018)

AC1 - Servitudes de protection des monuments historiques classés et inscrits

Monument historique classé ou inscrit

Périmètre de protection des monuments

A7 - Servitudes portant classement comme forêt de protection

Forêt de protection du massif de l'Arc boisé du Val-de-Marne

Exclusions après enquête

SUP1 - Maîtrise des risques autour des canalisations de gaz, d'hydrocarbures

Zone tampon autour de la canalisation

T5 - Servitudes aéronautiques de dégagement (aérodromes civiles et militaires)

Limite cotée de zone de dégagement

T1 - Servitudes relatives aux chemins de fer

Zone ferroviaire

I4 - Périmètre de servitude autour d'une ligne électrique aérienne ou souterraine

Ligne électrique aérienne Haute Tension

Pylone

PT2LH - Servitudes de protection contre les obstacles des liaisons hertziennes

Faisceaux hertziens

Zone spéciale de dégagement

PT2 - Servitudes concernant la protection contre les obstacles des stations radioélectriques

PT2-1 Zone primaire de dégagement

Stations radioélectriques

PM1F - Plan de prévention des risques inondation

Zone soumise au PPRI

Contexte socio-économique

Population et habitat

En bref

- Aucun PLH ne couvre actuellement la commune de Limeil-Brévannes.
- Limeil-Brévannes comptait, en 2014, environ 24 927 habitants.
- La densité de population en 2014 atteignait 3 597 hab/km², nettement inférieure à celle du Val-de-Marne (5 570,9 hab/km²).
- Limeil-Brévannes comptait environ 6 412 familles en 2014, qui représentaient environ 68 % des ménages.
- Le taux de scolarisation à Limeil-Brévannes est compris entre 98,7 % et 95,9 % pour les 6-17 ans, taux similaires à ceux du département. Cependant, le taux de scolarisation des 18 ans et plus est inférieur à celui du département.
- Le taux de pauvreté de Limeil-Brévannes était de 14,1 % en 2013, ce qui était inférieur à la moyenne du Val-de-Marne (15,8 %).

Politiques locales

Le Plan métropolitain de l'habitat et de l'hébergement (PMHH)

La Métropole a la charge d'élaborer, depuis le 1er janvier 2017, le Plan Métropolitain de l'Habitat et de l'Hébergement (PMHH).

Le PMHH comprend un diagnostic, des orientations et un programme d'actions, définis à l'échelle métropolitaine et infra-métropolitaine.

« Il a pour ambition d'assurer un développement équilibré de l'offre et une amélioration du parc existant, dans une perspective de réduction des inégalités territoriales et de réponse aux besoins des ménages. Cette réponse doit également permettre de garantir l'attractivité territoriale de la Métropole, qui souffre aujourd'hui d'un solde migratoire négatif. »[1]

Le Programme local de l'habitat (PLH)

La ville de Limeil-Brévannes ne possède pas de Plan local de l'habitat (PLH).

Un PLH a été adopté en décembre 2010 par le Conseil communautaire de Plaine centrale pour la période 2011-2016.

La ville n'est plus couverte pas un PLH.

1 MGP, 2019

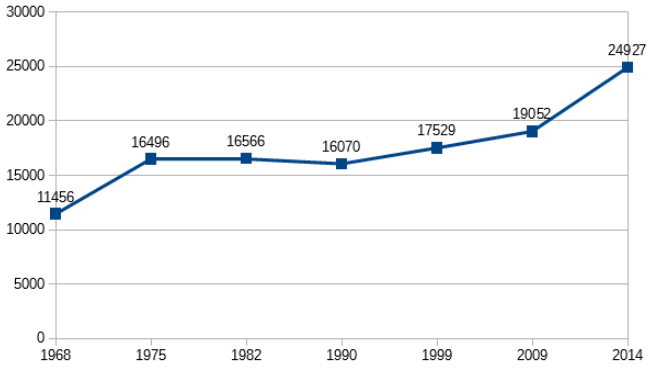
Caractéristiques de la population[2]

Une population en augmentation depuis 1968

Limeil-Brévannes comptait, en 2014, environ 24 927 habitants.

Le nombre d'habitant a connu une croissance quasi-constante depuis 1968, malgré une décroissance dans les années 1980.

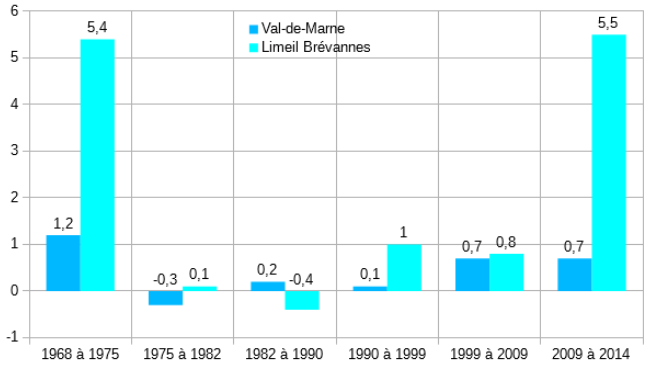
En 2014, le solde naturel de Limeil-Brévannes (+ 1,1 %) est légèrement supérieur à celui du Val-de-Marne (+ 0,9 %), tandis que son solde apparent des entrées et sorties (+ 4,2 %) est bien supérieur à celui du Val-de-Marne, qui est légèrement négatif (- 0,3 %).



Évolution de la population à Limeil-Brévannes sur la période 1968-2014 (source INSEE, 2017)

Une densité de population peu élevée

La densité moyenne de population en 2014 atteignait à Limeil-Brévannes 3 597 hab/km², ce qui est nettement inférieur à celle du Val-de-Marne en 2014, qui était de 5 570,9 hab/km².

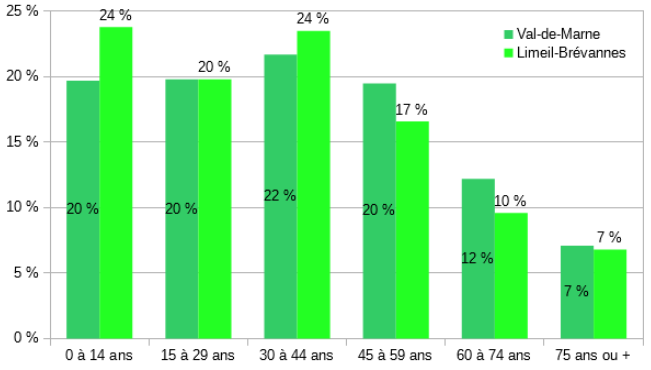


Variation annuelle moyenne de la population en % - comparaison de Limeil-Brévannes au Val-de-Marne (source INSEE, 2017)

Une population relativement jeune

La pyramide des âges de Limeil-Brévannes de 2014 montre que les tranches d'âge 0-14 ans et les 30-44 ans représentaient 24 % de la population chacune, et les 15-29 ans 20 %. Ceci suggère que la commune est majoritairement composée de parents et de leurs enfants.

En moyenne en 2014, dans le Val-de-Marne, la part des 0-14 ans et des 30-44 ans était plus faible, tandis que celles des 45 ans et plus étaient plus élevées.



Pyramide des âges en 2014 - comparaison de Limeil-Brévannes au Val-de-Marne (source INSEE, 2017)

2 INSEE, données 2014 publiées en 2017

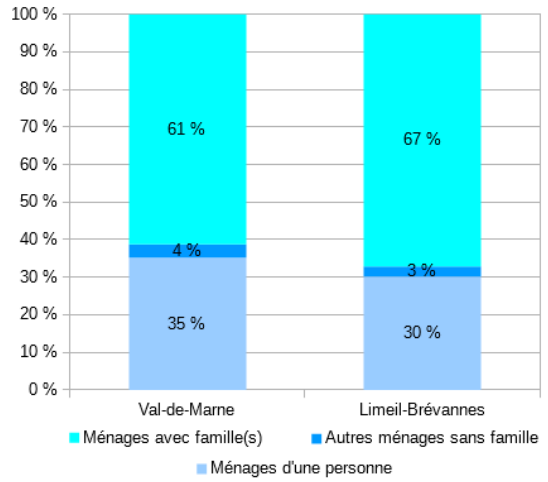
Composition des ménages[1]

Les caractéristiques des ménages

A Limeil-Brévannes, les ménages avec famille(s) représentaient en 2014 la majorité des ménages (67 %). C'est plus qu'à l'échelle du Val-de-Marne (61 %).

A l'inverse, les ménages d'une personne sont moins nombreux à Limeil-Brévannes (30 %) qu'à l'échelle du Val-de-Marne (35 %).

La taille des ménages en 2014 à Limeil-Brévannes était plus importante (2,5 personnes) qu'à l'échelle du département (2,3 personnes).



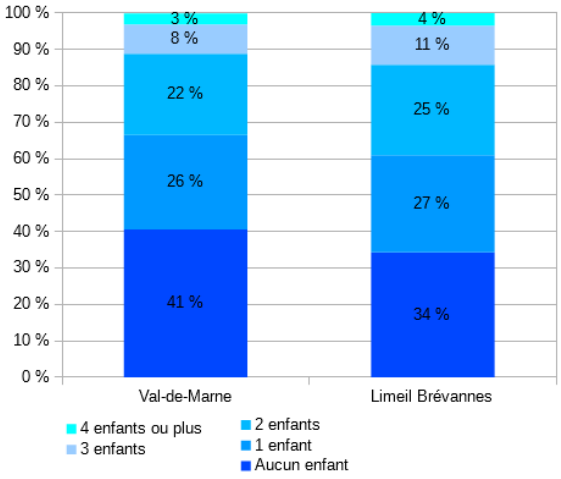
Population des ménages en 2014 - comparaison de Limeil-Brévannes au Val-de-Marne (source INSEE, 2017)

Les caractéristiques des familles

Limeil-Brévannes comptait environ 6 412 familles, qui représentaient environ 68 % des ménages.

Parmi les familles avec enfants, près de 41 % avaient 1 enfant et 38 % avaient 2 enfants. Seul 5 % avaient 4 enfant ou plus.

Les familles avec enfant sont plus nombreuses à Limeil-Brévannes que les familles sans enfants par rapport au département.



Composition des familles en 2014 - comparaison de Limeil-Brévannes au Val-de-Marne (source INSEE, 2017)

La scolarisation des enfants

Le taux de scolarisation à Limeil-Brévannes est compris entre 98,7 % et 95,9 % pour les 6-17 ans, taux similaires à ceux du département.

Le taux de scolarisation des 18 ans et plus est inférieur à Limeil-Brévannes par rapport au département.

D'après les données de l'INSEE, les taux d'enfants scolarisés par ménages peuvent être estimé à, pour 2014 :

- 2-5 ans : 0,14 enfant scolarisé par ménage.
- 6-10 ans : 0,21 enfant scolarisé par ménage.
- 11-14 ans : 0,13 enfant scolarisé par ménage.
- 15-17 ans : 0,08 enfant scolarisé par ménage.

	Part de la population scolarisée		
	Ensemble	Hommes	Femmes
2 à 5 ans	71,3 %	69,2 %	73,4 %
6 à 10 ans	98,7 %	98,1 %	99,2 %
11 à 14 ans	99,4 %	98,9 %	99,9 %
15 à 17 ans	95,9 %	95,3 %	96,6 %
18 à 24 ans	49,2 %	47,1 %	51,3 %
25 à 29 ans	3,7 %	2,9 %	4,3 %
≥ 30 ans	1,4 %	1 %	1,7 %

Scolarisation selon l'âge en 2014 à Limeil-Brévannes (source INSEE, 2017)

1 INSEE, données 2014 publiées en 2017

Parmi la population non scolarisée de plus de 15 ans à Limeil-Brévannes, 29,9 % possèdent un diplôme de l'enseignement supérieur, ce qui est inférieur à la moyenne du Val-de-Marne (36,5 %). Ce taux a chuté de 1,8 % dans la commune par rapport à 2009.

19,6 % de la population possède un baccalauréat, 20,7 % un CAP ou BEP et environ 29,8 % ne possède pas de diplôme ou au plus un BEPC[2], brevet des collèges ou DNB[3]. Ces parts sont, respectivement, de 17,5 %, 16,8 % et 29,2 % dans le département.

Revenus et pauvreté[4]

Des revenus des ménages plus faibles qu'à l'échelle du département

A Limeil-Brévannes en 2013, la médiane du revenu disponible par unité de consommation était de 20 885 €.

Elle était de 21 526 € dans le Val-de-Marne.

La part des ménages fiscaux imposés était de 67,6 % à Limeil-Brévannes, taux très similaire celui du Val-de-Marne (67,8%).

Un taux de pauvreté faible

Le taux de pauvreté de Limeil-Brévannes était de 14,1 % en 2013, ce qui était inférieur à la moyenne du Val-de-Marne (15,8 %).

La tranche d'âge la plus touchée à Limeil-Brévannes est les 40-49 ans, puis les 30-39 ans et les 50-59 ans.

	Val-de-Marne	Limeil-Brévannes
Ensemble	15,8	14,1
< 30 ans	21,7	13,6
De 30 à 39 ans	17,4	15
De 40 à 49 ans	18,4	17,4
De 50 à 59 ans	15,9	14,7
De 60 à 74 ans	11,4	8
75 ans ou plus	6,9	0

Taux de pauvreté par tranche d'âge du référent fiscal en 2013 - comparaison de Limeil-Brévannes au Val-de-Marne (source INSEE, 2017)

2 Brevet d'etudes du premier cycle
3 Diplôme national du brevet

4 INSEE, données 2013 publiées en 2017

Motorisation des ménages[1]

A Limeil-Brévannes, la part des ménages possédant une voiture en 2014 est de 55,2 % et de 29,5 % pour les ménages possédant 2 voitures. La motorisation des ménages brévannais est plus élevée que les moyennes du département, qui sont respectivement de 51 % et 18,4 %.

La proportion des ménages possédant au moins un emplacement réservé au stationnement est de 76,4 % à Limeil-Brévannes, ce qui est bien supérieur à la moyenne du Val-de-Marne (54,5%).

Caractéristiques de l'habitat[2]

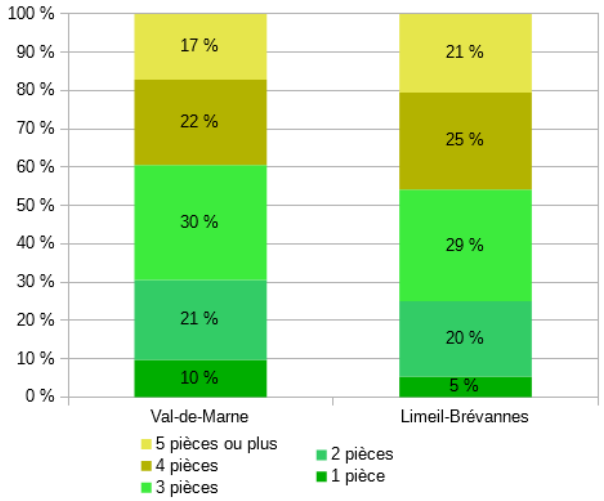
La situation générale

Limeil-Brévannes comptait environ 10 114 logements en 2014 dont 93,5 % de résidences principales et 5,4 % de logements vacants. Ces taux sont quasi-identiques à ceux du département (respectivement de 93,2 % et 5,4 %).

Les maisons représentent 29,2 % des logements, ce qui est supérieur au taux à l'échelle du Val-de-Marne (22,6 %).

Les typologies de logements

Le nombre moyen de pièces par résidence principale est de 3,5 (4,8 pour les maisons et 2,9 pour les appartements) à Limeil-Brévannes en 2014, tandis qu'il est de 3,3 (4,7 pour les maisons et 2,9 pour les appartements) dans le Val-de-Marne.



Taille des résidences principales en 2014 - comparaison de Limeil-Brévannes au Val-de-Marne (source INSEE, 2017)

1 INSEE, données 2014 publiées en 2017

2 INSEE, données 2014 publiées en 2017

La part des logements d'1 pièce est deux fois moindre à Limeil-Brévannes qu'à l'échelle du département (respectivement 5 % et 10 %), tandis que les parts des logements de 4 pièces et de 5 pièces ou plus y est plus importante. Néanmoins, comme à l'échelle du département, les logements de 3 pièces sont les plus représentés et à des taux similaires.

La taille des ménage à Limeil-Brévannes est passée de 3,2 occupants par résidence principale en 1968 à 2,5 en 2014, tandis que sur la même période elle est passée de 3 à 2,3 à l'échelle du département.

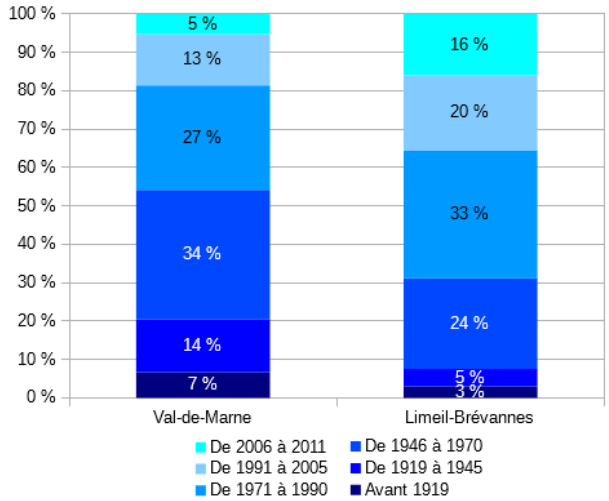
Un parc de logements relativement récent

Les résidences principales construites avant 1919 représentent 3 % du parc à Limeil-Brévannes, contre 7 % à l'échelle du Val-de-Marne.

Les résidences principales construites après 1971 représentent 69 % du parc à Limeil-Brévannes, la moyenne du Val-de-Marne étant de 45 %.

La différence avec la moyenne du département est la plus élevée pour les résidences principales construites entre 2006 et 2011 : elles représentent 16 % du parc dans la commune contre 5 % en moyenne dans le département.

Les résidences principales construites entre 1971 et 1990 sont les plus nombreux à Limeil-Brévannes, représentant 33 % du parc.



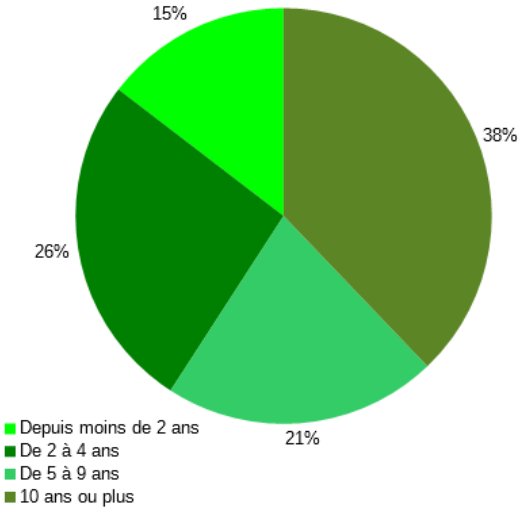
Année de construction des résidences principales en 2014 - comparaison de Limeil-Brévannes au Val-de-Marne (source INSEE, 2017)

L'occupation des logements

A Limeil-Brévannes, en 2014, 56,5 % des résidences principales sont occupées par des propriétaires et 41,9 % par des locataires (le reste étant des occupants logés gratuitement). Ces proportions sont (environ) inversées à l'échelle du Val-de-Marne (respectivement 45,4 % et 52,1 %).

La proportion de logements occupés par un même ménage depuis plus de 10 ans à Limeil-Brévannes est la plus importante, avec 38 %. Elle est de 49 % à l'échelle du département.

La proportion des logements occupés de 2 à 9 ans est de 47 % à Limeil-Brévannes contre 40 % dans le Val-de-Marne.



Ancienneté d'aménagement à Limeil-Brévannes en 2014 (source INSEE, 2017)

Équipements

En bref

› La commune de Limeil-Brévannes compte 6 groupes scolaires, 2 collèges et 1 lycée.

› Un besoin en équipement sportif a été identifié sur la commune, en particulier dans le secteur nord-ouest où se trouve le site de la Ballastière Nord et qui est particulièrement isolé des équipements existants. Des contraintes financières existent pour la réalisation de nouveaux équipements sportifs.

Équipements scolaires

Limeil-Brévannes compte plusieurs milliers d'enfants scolarisés, au sein de :

- 6 groupes scolaires (Anatole France, Pasteur, Picasso, Curie-Piard, Jean-Louis Marquèze, Mireille Darc) avec environ 1 500 élèves.
- 2 collèges (Daniel Fery, rue Charles Baudelaire avec 460 élèves – Janusz Korczak, rue du même nom avec 550 élèves).
- 1 lycée (Guillaume Budé, 2 voie Georges Pompidou, avec 1 550 élèves).

Établissements scolaires (sources IAU IDF, 2012)

Carte scolaire (source commune de Limeil-Brévannes, 2019)

Équipements pour la petite enfance

La commune de Limeil-Brévannes compte 4 crèches collectives (la crèche départementale Gisèle-Vatinel, la crèche EfferVsens, la crèche Pomme de Reinette et la crèche Bout d'Chou) et une crèche familiale.

La crèche EfferVsens est située dans le quartier des Temps Durables, à une centaine de mètres au sud du site. Il s'agit d'une crèche inter-entreprises qui propose aux salariés des places en crèches pour leurs enfants.

Il existe également 4 centres multi-accueils gérés par la ville (Bout d'Chou, Farfelune, Pain d'épices et les Petits Lutins).

Amstrangram est un relais d'assistance maternelle.

Équipements sportifs

Équipements sportifs existants

Parmi les équipements sportifs présents sur la commune, on compte :

- Trois stades :
  - (1) Complexe sportif Pironi : situé avenue Descartes et aménagé dans les années 1990 sur plus de 21 ha. Il comprend 1 terrain de base-ball, 1 terrain d'honneur avec tribunes, 1 terrain synthétique, 1 terrain à transformer en plateau multi sports et la maison Pironi à rénover et étendre. Il existe la possibilité de développer d'autres sports: golf, tir à l'arc, poney club... Le terrain est impacté par VTMPP (entreprise du BTP).
  - (2) Stade les Tulipiers : situé allée des Tulipiers. Il comprend un terrain transformable en terrain de Rugby avec convention d'occupation avec l'Etat et deux terrains d'entraînement.
  - (3) Stade Paul Vaillant Couturier : situé avenue Georges Clémenceau sur 2.5 ha (Football et Rugby). Il comprend un ancien terrain d'honneur en gazon avec tribunes, une salle de sport, un tennis couvert et trois tennis découverts dont un rénové.
- Trois gymnases :
  - (8) Gymnase Lucien Leroy : situé rue Pierre et Angèle le Hen (1974 - environ 600 m²) en centre-ville, à proximité d'un groupe scolaire et utilisé par un collège.
  - (7) Gymnase Jean Guimier : situé 55 avenue de Valenton. Il inclut une 2ème salle pour la danse, les sports de combat.
  - Gymnase Budé : à rénover avec un terrain à proximité et l'opportunité à étudier de la construction d'un gymnase.
- Une piscine : (6) Piscine intercommunale Les Dauphins située 2 voie Georges Pompidou (8500 m²) au sud du lycée (40 ans d'âge à rénover) gérée par le SIVU. Ses recettes sont

Installations sportives (source open data IDF, 2016)

en augmentation grâce à une programmation d'activités attractives.

Un besoin identifié en infrastructures sportives pour la ville de Limeil-Brévannes

Il existe un besoin particulier en équipements et infrastructures sportives sur la commune de Limeil-Brévannes.

En effet, l'augmentation rapide de la population qui est passée de 15 000 à 27 000 habitants en 10 ans avec plusieurs milliers d'enfants scolarisés, induit un besoin de :

- Mise à niveau des équipements sportifs, aujourd'hui insuffisants en nombre, vieillissants, mal adaptés, ne répondant plus aux attentes des différents publics (tout-petits, jeunes et moins jeunes).
- Développement de structures de jeux libres et ouvertes pour les enfants et les adolescents autant que pour tous, en cherchant des solutions attractives, innovantes et originales.

De plus, de nombreux clubs ne peuvent pas se développer compte tenu des installations insuffisantes et déficientes (3 clubs de football : l'APSAP Emile Roux, le Club Football Athlétic Jeunesse, l'ACS Turquoise, un Club de Rugby et un de Tennis).

Le besoin en équipements et infrastructures sportives est particulièrement marqué au niveau du quartier de la Ballastière Nord, en relation avec le quartier des Temps Durables.

En effet, le quartier des Temps Durables est dense et tendu avec ses 1 200 logements (social et primo-accédant) et une population élevée de jeunes enfants. Toutefois, il est peu équipé avec une maison de quartier et un club de fitness.

Dans une logique de court terme, la ville ne pouvant pas financer un équipement avant 2025, des aménagements *« durables »* et à moindre coût sont envisageables : traitements paysagers, parcours de santé, work-out, préaux multi sports en accès libre, aire de skate, jeux de boules, ping-pong en dur, etc.

Emploi et activités

En bref

- La situation de l'emploi à Limeil-Brévannes est plutôt bonne, relativement à celle du Val-de-Marne (taux d'activité et taux d'emploi plus élevés que dans le département, taux de chômage plus faible).
- Toutefois, le taux de chômage des 15-24 ans est plus important sur la commune que dans le département.
- Les brévannais travaillent de plus en plus en dehors de la commune.
- Les catégories socio-professionnelles les plus représentées sont les professions intermédiaires, les employés et les ouvriers (totalisant 80 % de la population active).
- Les secteurs d'activité les plus représentés à Limeil-Brévannes sont l'administration publique / enseignement / santé / action sociale (50,1 %) et le commerce / transports / services divers (31 %).
- Depuis 2009, le nombre d'entreprises créées chaque année tend, en moyenne, à augmenter, malgré un creux en 2012.
- Plus de la moitié des entreprises créées en 2015 sont des entreprises individuelles.
- Le secteur du commerce / transports / hébergement et restauration représente près de la moitié des créations d'entreprises en 2015.
- La Ballastière Nord dispose d'atouts (commerces à proximité, synergie avec le croissant d'activité port de Bonneuil - port d'Ivry-Vitry, proximité avec l'A86...) permettant de rendre le site attractif pour les entreprises.
- Le marché est marqué par le besoin de nouveaux locaux pour les acteurs économiques déjà présents sur le territoire et la faiblesse de l'offre de locaux en accession pour le segment PME-PMI cherchant des locaux mixtes bureaux / activités.
- Plus de 150 000 m² de surfaces d'immobiliers économiques sont en projet aux alentours de la Ballastière, signe d'un marché à nouveau dynamique.

Politiques locales

Le Schéma Régional de Développement Economique, d'Innovation et d'Internationalisation

Le Schéma Régional de Développement Economique, d'Innovation et d'Internationalisation (SRDEII) a été approuvé en décembre 2016[1].

Il définit une stratégie économique pour la période 2017 - 2021 à travers des orientations relatives à l'attractivité du territoire de l'Ile-de-France et des objectifs en matière d'aides aux entreprises.

Dans le Bassin Grand Paris Sud Est Avenir, les orientations du SDREII sont :

- Accompagner la structuration des principales filières économiques du territoire et renforcer leur potentiel d'innovation en lien avec les acteurs de l'enseignement supérieur, de la recherche et de la formation professionnelle :
  - Filière santé autour de Créteil, en complémentarité de l'écosystème francilien et les autres territoires situés au sud de Paris.
  - Filière logistique autour de la plateforme fluviale de Bonneuil-sur-Marne, à rapprocher de la dynamique liée à l'Axe Seine.
  - Filière éco-construction (projet de centre de ressources éco-construction et génie climatique).
- Maintenir et développer une économie de proximité :
  - Faire progresser l'offre foncière par la requalification, la densification des zones d'activités existantes et le développement de nouveaux espaces économiques comme sur le plateau de Briard.
  - Soutenir la création et la transmission d'entreprises.

1 Préfecture et services de l'Etat en région Ile-de-France, 2016

- Accompagner l'émergence de nouveaux modèles économiques : développer l'économie sociale et solidaire, faciliter la transition numérique des entreprises, encourager l'innovation sociale, etc.
- Poursuivre les efforts de marketing territorial, permettant de valoriser les atouts et spécificités du territoire.

Le territoire du Grand Paris Sud Est Avenir

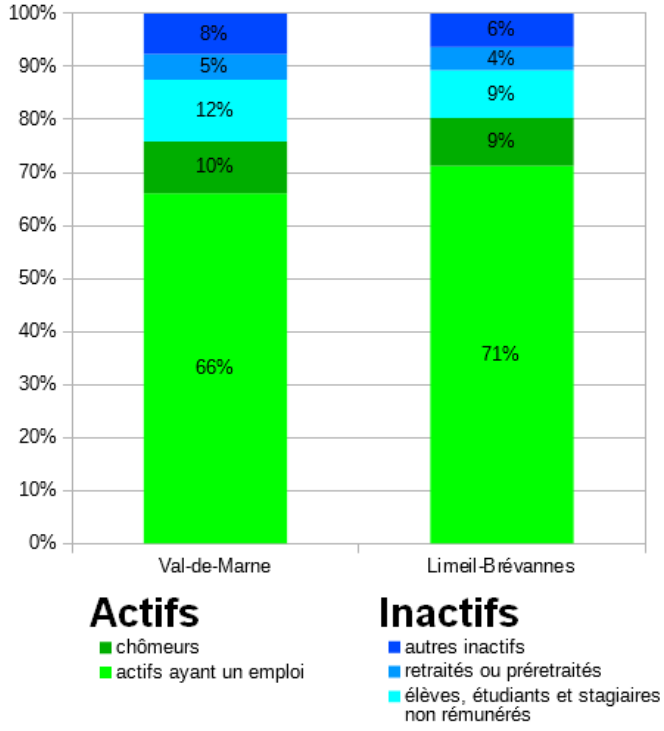
L'établissement public territorial Grand Paris Sud Est Avenir est compétent en matière de :

- Aménagement et développement économique (compétence partagée avec la Métropole du Grand Paris).
- Economie sociale et solidaire (ESS) qui combine engagement social et initiative économique.

GPSEA dispose d'une offre foncière et immobilière destinée aux activités tertiaires, industrielles et logistiques[2] :

- Un parc tertiaire de 740 000 m².
- 40 zones d'activités.
- 300 000 m² SDP en cours de développement.

2 GPSEA, 2019



Population de 15 à 64 ans par type d'activité en 2014 - comparaison de Limeil-Brévannes au Val-de-Marne (source INSEE, 2017)

Caractéristiques de l'emploi à Limeil-Brévannes[3]

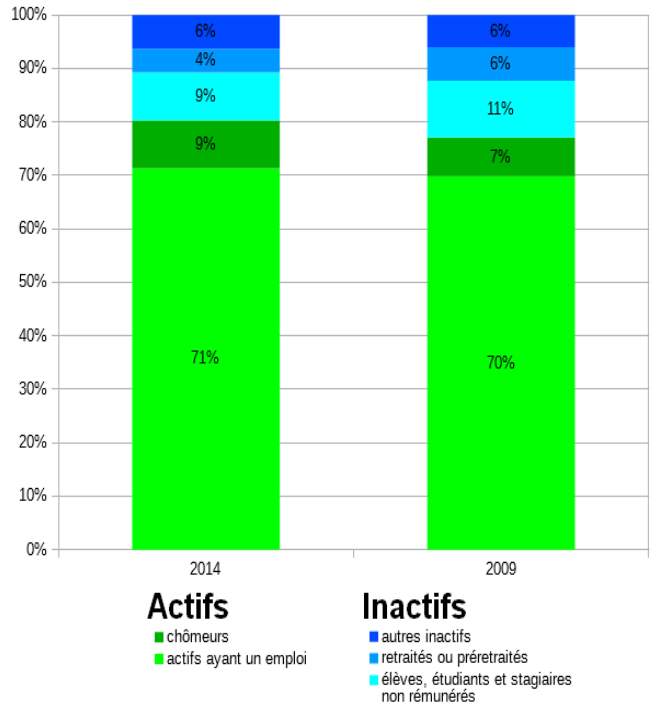
Taux d'activité, d'emploi et de chômage

Taux d'activité

En 2014, Limeil-Brévannes comptait 12 792 actifs dont 11 366 ayant un emploi, pour une population de 24 927 personnes. Par comparaison, en 2009 la commune comptait 9 850 actifs (+ 23 % d'évolution entre 2009 et 2014) dont 8 919 ayant un emploi (+ 22 % d'évolution) pour une population de 19 052 personnes (+ 24 % d'évolution).

Le taux d'activité de la commune était de 80,3 % en 2014 (contre 77,1 % en 2009, soit une évolution de + 3,2 %). Il est supérieur à la moyenne dans le Val-de-Marne, qui est de 76 % (contre 75,5 % en 2009).

3 INSEE, données 2009 (publiées en 2012) et 2014 (publiées en 2017).



Population de 15 à 64 ans par type d'activité en 2014 et 2009 à Limeil-Brévannes (source INSEE, 2017)

Taux d'emploi

Le taux d'actifs ayant un emploi (taux d'emploi) était de 71,4 % en 2014 (66,1 % dans le Val-de-Marne), contre 69,8 % en 2009 (67,1% dans le Val-de-Marne), soit une évolution de + 1,6 %.

Le taux d'emploi à Limeil-Brévannes était supérieur à celui du Val-de-Marne, et ce pour toutes les tranches d'âge.

Taux d'emploi	15-24 ans	24-54 ans	55-64 ans
Val-de-Marne	28,3 %	80,2 %	55,6 %
Limeil-Brévannes	32,9 %	84,1 %	59,8 %

Taux d'emploi par tranche d'âge en 2014 (source INSEE, 2017)

Le nombre d'emplois à Limeil-Brévannes était de 5 811 en 2014, contre 5 303 en 2009 (+ 9 % d'évolution).

L'indicateur de concentration d'emploi[1] était de 50,6 en 2014 contre 59,1 en 2009, indiquant une diminution de 17 % de l'offre d'emploi sur la commune. Ceci suggère, en corrélation avec l'augmentation du taux d'emploi sur la même période, que malgré l'augmentation du nombre d'emplois les brévannais travaillent de plus en plus hors de la commune.

Taux de chômage

La part des chômeurs parmi les 15-64 ans était de 9 % en 2014 (9,8 % dans le Val-de-Marne) contre 7,3 % en 2009 (+ 1,7 %). La part des chômeurs y est moins élevée qu'à l'échelle du Val-de-Marne (9,8 % en 2014 contre 8,4 % en 2009, soit + 1,4 %).

Le nombre de chômeurs était de 1 427 en 2014 à Limeil-Brévannes (contre 928 en 2009, soit + 35 %) pour un taux de chômage[2] de 11,2 % (contre 9,4 % en 2009, soit + 1,8 %), tandis que dans le Val-de-Marne le taux de chômage était de 12,9 % (contre 11,1 % en 2009, soit + 1,9 %).

A Limeil-Brévannes, le taux de chômage des 15-24 ans est important et quasi identique pour les hommes et les femmes. Cependant le taux de chômage de cette tranche d'âge est bien supérieur pour les femmes par rapport au Val-de-Marne.

Les taux de chômage des autres tranches d'âge sont inférieurs d'environ 2 % à ceux du Val-de-Marne pour les hommes comme pour les femmes, sauf pour les femmes de 55-64 ans où il devient très faible (2,6%) en comparaison de celui du Val-de-Marne (9,4%).

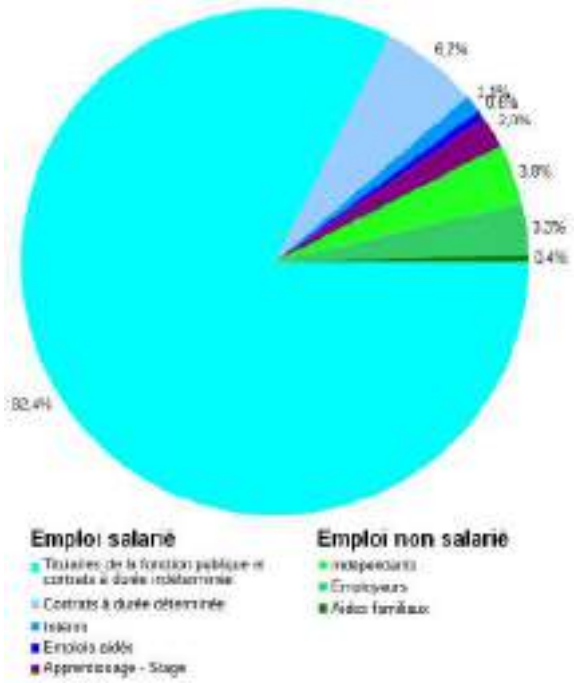
	Val-de-Marne		Limeil-Brévannes	
	Hommes	Femmes	Hommes	Femmes
15-24 ans	28,6 %	24,8	29,4 %	29,3 %
25-54 ans	11,2 %	12,2 %	8,9 %	10,0 %
55-64 ans	10,5 %	9,4 %	8,7 %	2,6 %

Taux de chômage des 15-64 ans par sexe et tranche d'âge en 2014 (source INSEE, 2017)

Statuts, conditions et typologies d'emploi

Statuts

A Limeil-Brévannes, la part des salariés parmi les plus de 15 ans était de 92,4 % en 2014 (89,9 % dans le Val-de-Marne) dont 11,3 % de temps partiel (14,3 % dans le Val-de-Marne).



Statut et condition d'emploi des 15 ans ou plus en 2014 (source INSEE, 2017)

1 Nombre d'emplois pour 100 actifs ayant un emploi et résidant dans la zone.
2 Part des chômeurs parmi les actifs.

Les temps partiels sont nettement plus représentés chez les 15-24 ans, et dans une moindre mesure chez les 55-64 ans. Ils sont de plus bien plus représentés chez les femmes (16,5%) que chez les hommes (5,9%), mais dans les deux cas ont montré une diminution depuis 2009 (17,4 % chez les femmes et 6,3 % chez les hommes).

Les CDI[3] et les titulaires de la fonction publique représentaient 82,4 % des emplois des plus de 15 ans en 2014. Les CDD[4] représentaient 6,2 %. Ces parts étaient respectivement de 78,6 % et 7,6 % en 2014 dans le Val-de-Marne.

Parmi les non-salariés en 2014 à Limeil-Brévannes, la part des indépendants (50,7 %) était légèrement inférieure à celle du Val-de-Marne (55,9 %). A l'inverse, la part des aides familiaux (5,5 %) y est beaucoup plus élevée (1,6 %).

Typologies

Les 15-64 ans de Limeil-Brévannes appartenaient majoritairement aux catégories socioprofessionnelles suivantes :

- Employés (33%).
- Professions intermédiaires (30%).
- Ouvriers (17 %).

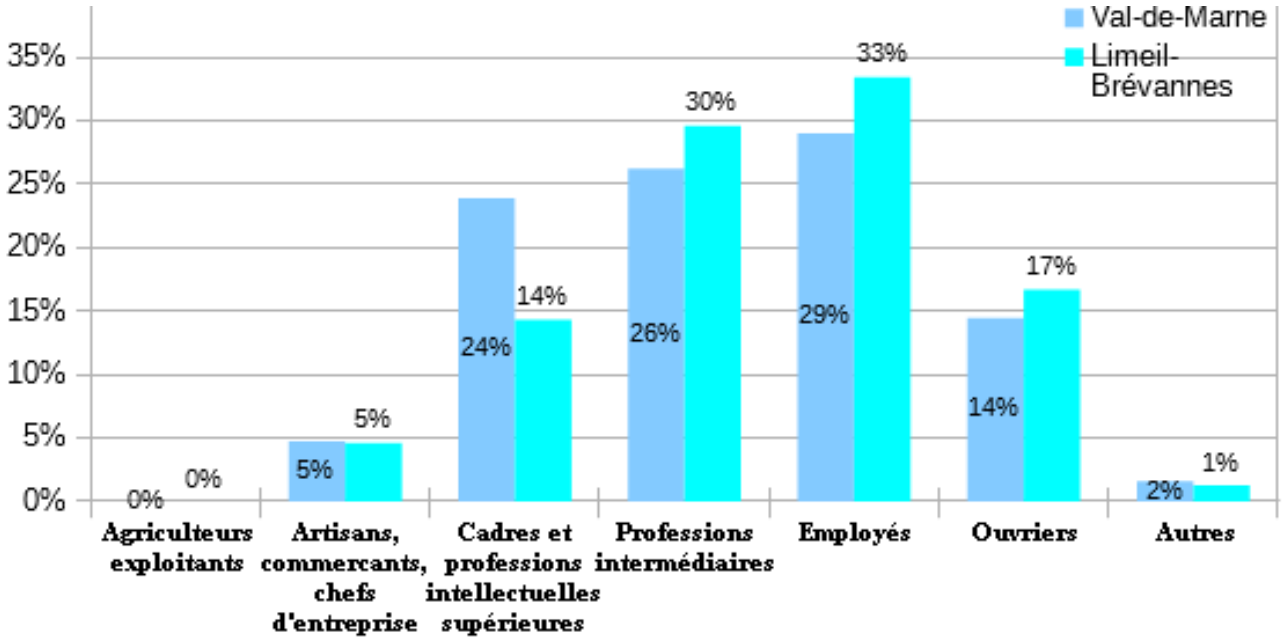
Ces parts et les autres n'ont que très peu évolué depuis 2009.

Par rapport au Val-de-Marne, en 2014, Limeil-Brévannes compte une part plus importante de professions intermédiaires, employés et ouvriers. En revanche elle compte une part bien inférieure de cadres et professions intellectuelles supérieures (14 % contre 24 % à l'échelle du département).

Les secteurs d'activité les plus représentés à Limeil-Brévannes en sont l'administration publique / enseignement / santé / action sociale (50,1%) et le commerce / transports / services divers (31%). Si la part du second est restée stable depuis 2009 (31,1%), celle du premier a diminué (54,1%).

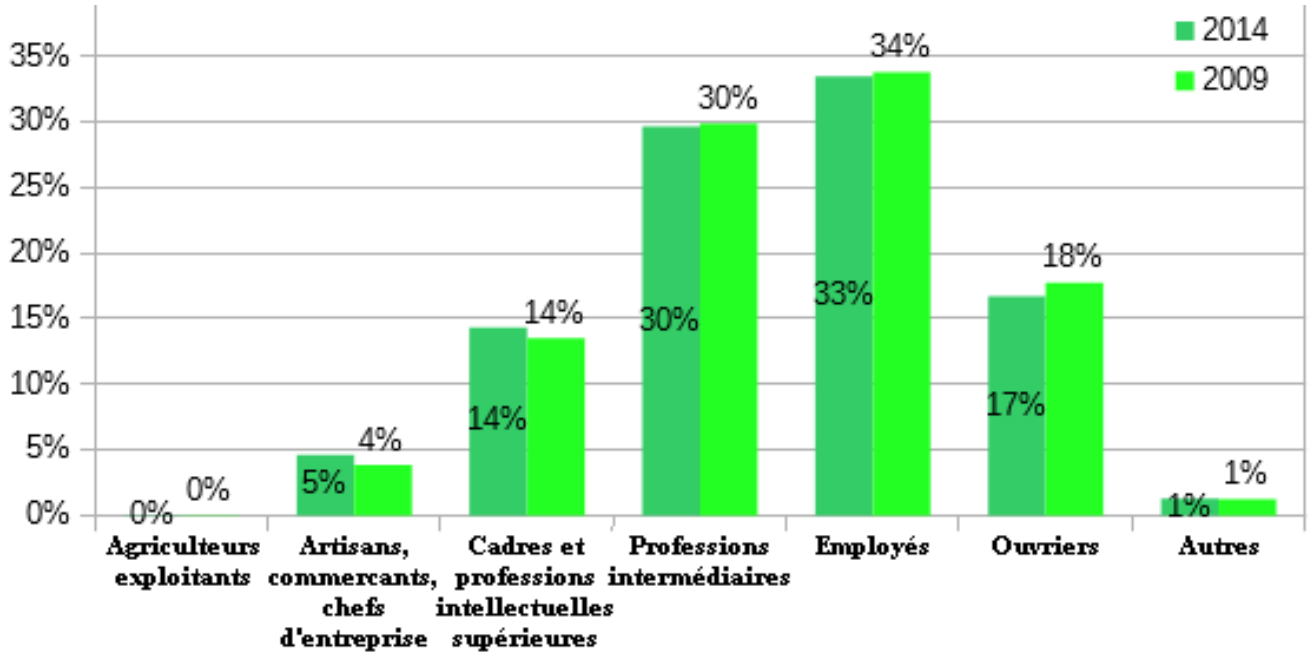
A l'échelle du Val-de-Marne en 2014, les parts de l'administration publique / enseignement / santé / action sociale et du commerce / transports / services divers sont inversées (respectivement 32,2 % et 54,6 %), tandis que les parts de l'industrie et de la construction sont moins élevées (respectivement 6,6 % et 6,7 %).

3 Contrat à durée indéterminée
4 Contrat à durée déterminée



Population active de 15 à 64 ans selon la catégorie socioprofessionnelle en 2014 - comparaison de Limeil-Brévannes au Val-de-Marne (source INSEE, 2017)

Les secteurs de l'industrie (10,5 % en 2014) et de la construction (8,4 % en 2014) ont vu leur part augmenter depuis 2009 : respectivement + 2,4 % et + 1,7 %.



Population active de 15 à 64 ans selon la catégorie socioprofessionnelleà Limeil-Brévannes, en 2009 et 2014 (source INSEE, 2017)

Les entreprises à Limeil-Brévannes

Secteurs d'activité

La commune de Limeil-Brévannes comptait 904 entreprises au 1er janvier 2015 dont 33,8 % dans le commerce / transports / hébergement et restauration, 25,8 % dans les services aux entreprises, 18,9 % dans la construction et 18,8 % dans les services aux particuliers. L'industrie ne représente que 2,7 % des entreprises.

Les parts respectives étaient respectivement de 28,9 %, 34 %, 13,4 %, 19,8 % et 4 % en 2014 dans le Val-de-Marne.

Etablissements

Limeil-Brévannes comptait 951 entreprises au 1er janvier 2015. Leur part par secteur d'activité sont très similaires à la part des entreprises du secteur d'activité correspondant.

Effectifs salariés

Parmi les établissements actifs à Limeil-Brévannes, la part des établissements employant 0 salarié est prépondérante et plus élevée qu'à l'échelle du département. Les établissements de plus de 50 salariés représentaient 1,2 % du total au 31 décembre 2015.

	Val-de-Marne	Limeil-Brévannes
≥ 50 salariés	1,3 %	1,2 %
20-49 salariés	2,0 %	1,6 %
10-19 salariés	2,7 %	1,5 %
1-9 salariés	21,8 %	19,0 %
0 salarié	72,2 %	76,6 %

Répartition des établissements actifs par tranche d'effectif salarié au 31 décembre 2015 (source INSEE, 2017)

Création d'entreprises et d'établissements

Environ 211 entreprises ont été créées en 2015 à Limeil-Brévannes, dont 148 (65 %) entreprises individuelles. Depuis 2009, le nombre d'entreprises créées chaque année tend, en moyenne, à augmenter, malgré un creux en 2012.

Le secteur du commerce / transports / hébergement et restauration représente 44,1 % des créations d'entreprises en 2015. Le service aux entreprises représente 29 % des créations d'entreprises. Les création d'entreprises dans l'industrie ne représentait que 0,9 %.

A l'échelle du Val-de-Marne, ces parts étaient respectivement de 30,6 %, 37,1 % et 2,8 %.

La création d'établissements à Limeil-Brévannes suit globalement la même dynamique que la création d'entreprises.

La mobilité des actifs

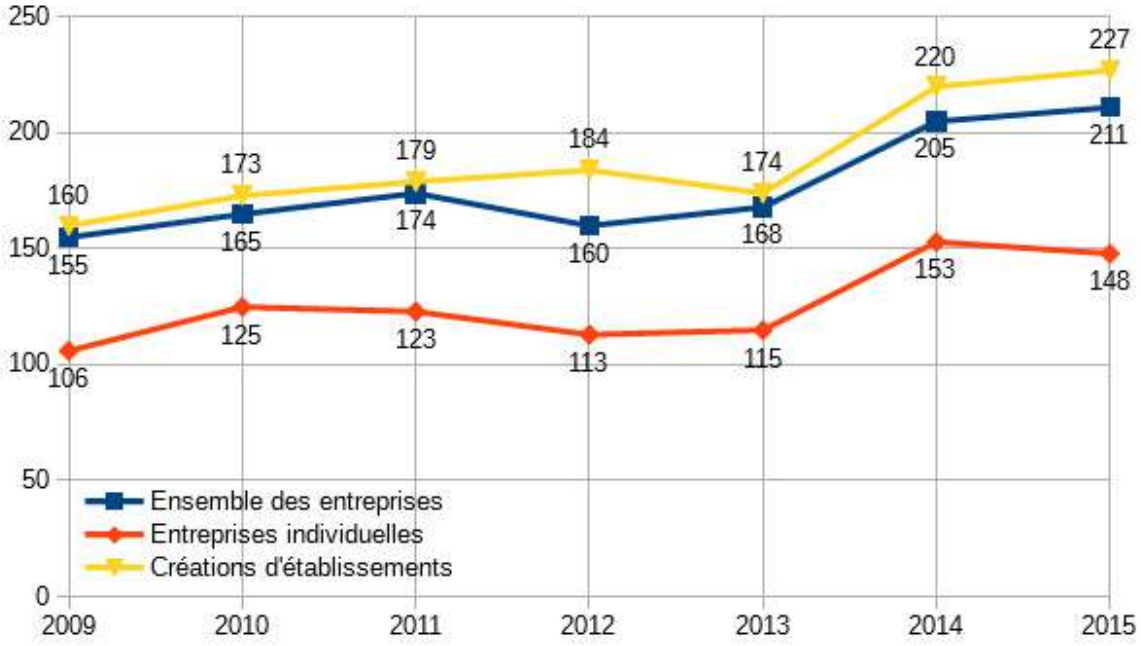
Les destinations des actifs résidents

Parmi les habitants de Limeil-Brévannes, 17,1 % des actifs de plus de 15 ans ayant un emploi et résidant dans la commune y travaillent contre 17,7 % en 2009, soit une diminution de 0,6 % à mettre en relation avec la diminution du taux d'emploi sur la même période.

Sur la même période, ce taux a augmenté à l'échelle du Val-de-Marne, passant de 19,2 % à 20 % (+ 0,8 %).

Les modes de transports utilisés

La part modale représentée par chaque moyen de transport est décrite dans la partie « Déplacements » page 142.



Création d'entreprises et détablissements entre 2009 et 2014 à Limeil-Brévannes (source INSEE, 2017)

Activités

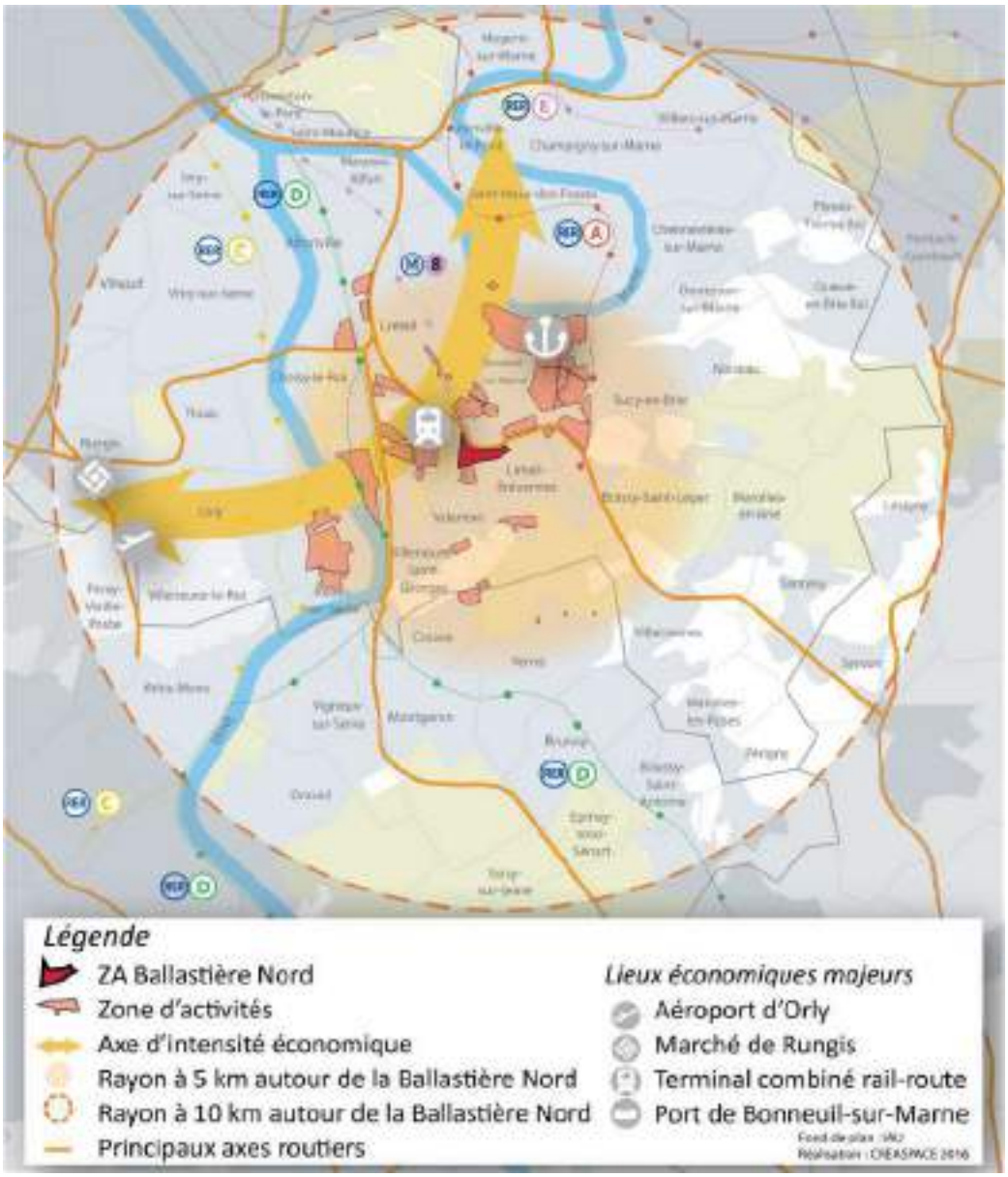
Contexte économique autour de la Ballastière Nord

Quatre équipements économiques majeurs sont localisés dans un périmètre de 10 km autour de la Ballastière Nord :

- L'aéroport d'Orly.
- Le marché de Rungis.
- Le terminal combiné rail route de Valenton.
- Le port de Bonneuil-sur-Marne.

On recense également au sein du contexte concurrentiel de la Ballastière Nord 34 zones d'activités, qui sont localisées dans un périmètre de plus ou moins 5 km autour de la Ballastière Nord. Ces zones représentent un total de 808 hectares dont seulement 48 hectares sont encore disponibles, soit 5 %.

L'immobilier à vocation économique situé dans un rayon de 5 km autour de la Ballastière Nord est principalement vieillissant.



Contexte économique de la Ballastière Nord (source Créaspace, 2016)

La Ballastière Nord dans son environnement immédiat

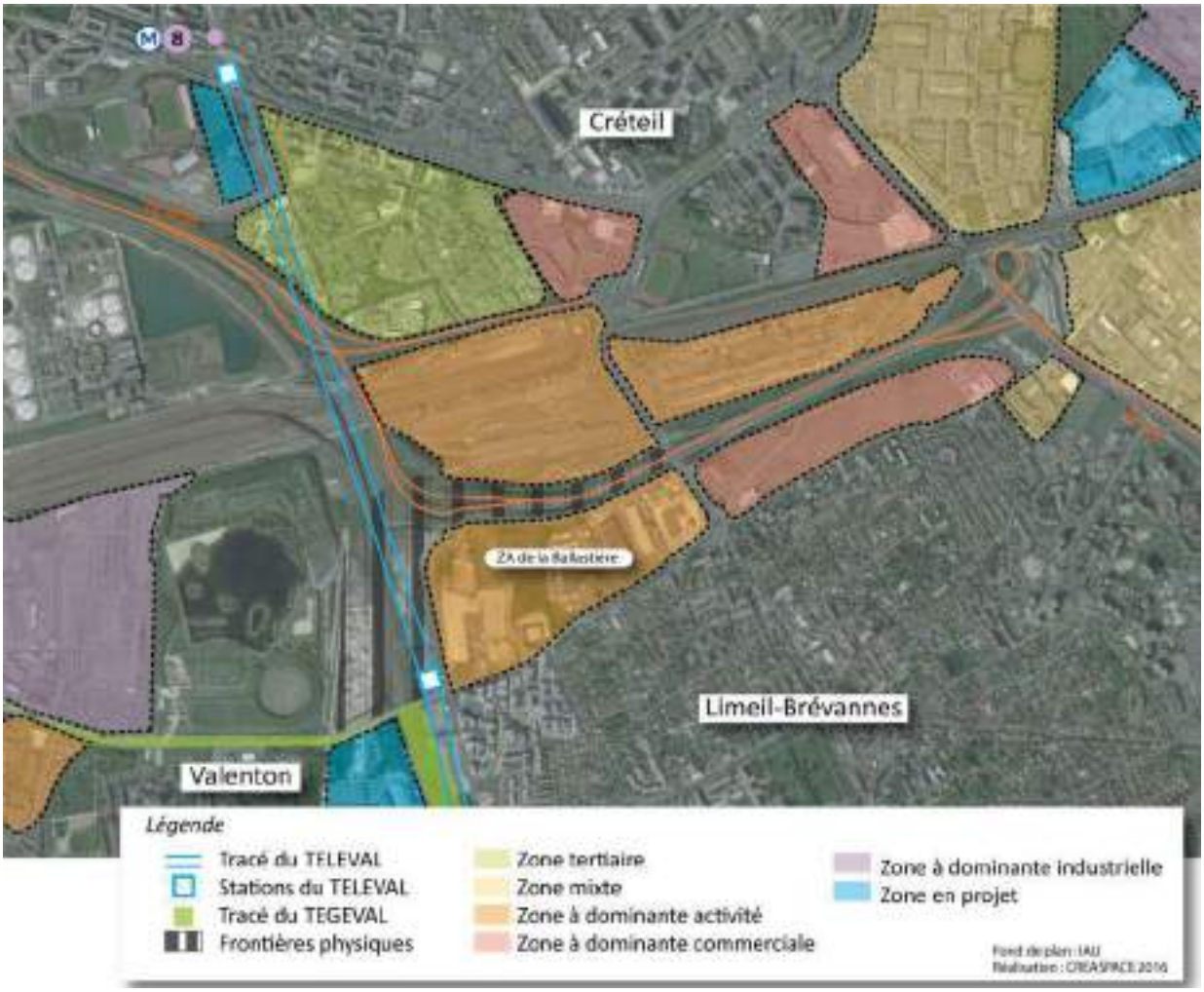
La localisation du projet lui confère des avantages stratégiques :

- Un positionnement permettant de relier rapidement l'A86. Il s'agit de plus du dernier foncier disponible à proximité de l'A86 au sein du Val-de-Marne.
- La proximité avec Créteil, pôle concentrant l'offre économique de cette partie de l'Ile-de-France, notamment les activités tertiaires. Cet avantage est néanmoins à nuancer, le site étant localisée au sein d'un écosystème économique principalement constitué de zones économiques à dominante activité représentant la source de développement naturelle pour notre site.

Le site est toutefois confronter à certaines difficultés du fait de sa localisation au sein d'un cadre urbain peu valorisant à cause des barrières physiques enclavant la zone (rail à l'ouest et N 406 au nord).

Des projets en cours de réflexion viendront modifier à moyen terme le cadre urbain de la Ballastière avec notamment le projet du Téléval qui reliera le site au métro pointe du Lac (horizon 2021) ainsi que le Tégéval, coulée verte de 20 km, qui créera un cadre de vie agréable pour les salariés.

Ces deux aménagements peuvent permettre d'envisager une programmation économique plus ambitieuse et plus qualitative pour le projet



Contexte économique de la Ballastière Nord (source Créaspace, 2016)

10 sites économiques à proximité

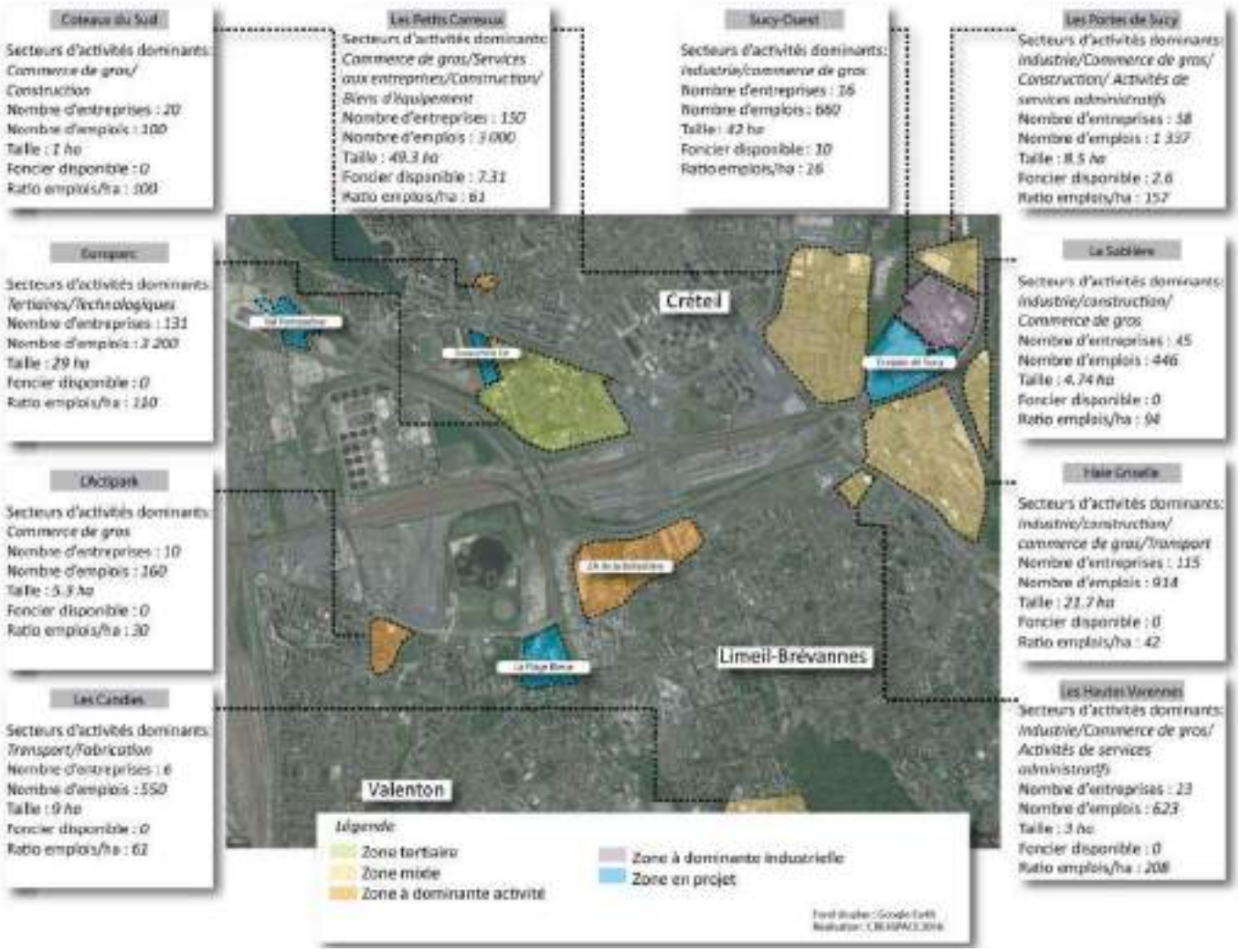
Les sites économiques situés aux alentours de la Ballastière Nord sont caractérisés par les statistiques suivantes :

- 10 990 emplois présents au sein des 10 zones d'activités étudiées.
- 554 entreprises présentes.
- 1 zone d'activités à vocation tertiaire : l'Europarc de Créteil.
- 4 secteurs d'activités très représentés : le commerce de gros, le transport, l'industrie, la construction.
- 16 à 208 de ratio emplois/ha observé sur les zones d'activités.

Les opérations d'immobilier d'entreprises en projet

On recense 7 projets d'immobiliers d'entreprises en cours de réalisation ou de réflexion dans un périmètre de 5 km autour du site pour un total de 150 920 m² qui peuvent être ainsi répartis :

- 81 920 m² de locaux neufs d'activités, dont un programme à proximité directe de la Ballastière Nord, la Plage Bleue à Valenton, qui connait une commercialisation très satisfaisante.
- 69 000 m² de bureaux. La totalité de cette programmation est prévue à proximité d'un moyen de transport lourd (RER, métro ligne 8 et GPE).



Contexte économique de la Ballastière Nord (source Créaspace, 2016)

On peut également citer les projets d'Ivry Confluences et des Ardoines à Vitry-sur-Seine qui généreront le départ de nombreuses entreprises (BTP, commerces de gros, artisanat…) qui chercheront un lieu d'implantation situé dans un périmètre de 10 à 15 km.

Une certaine reprise de la construction / restructuration de l'immobilier économique est observée, principalement constituée par des projets tertiaires sur la ville de Créteil et aux abords des stations de transport lourd et par l'affirmation de la vocation économique du secteur Créteil / Bonneuil-sur-Marne / Sucy-en-Brie et la création de locaux mixtes et d'activités.

Les entreprises de la zone

Aujourd'hui, 18 entreprises sont implantées sur la zone (ratio de 3 entreprises par hectare) et 44 % de ces entreprises appartiennent au secteur de la logistique.

On observe un taux de vacance des immobiliers quasi nul pouvant signifier un potentiel de développement de l'offre économique actuellement présente.

En terme d'emplois présents, les 18 entreprises de la Ballastière emploient 352 salariés, soit 14 salariés par entreprise.

Cela représente un ratio de 33 salariés par hectare, équivalent à la moyenne observée au sein d'un parc d'activité de logistique Cependant, de par les activités économiques présentes, le nombre de salariés sédentaires est limité sur la zone. En effet, les typologies d'emplois présents (transport, déchets…) obligent les salariés à être en déplacement durant la journée.

Les opérations d'immobilier d'entreprises en projet aux alentours de la Ballastière Nord (source Créaspace, 2016)

Dynamiques de marché

Locaux d'activités

Dans le Val-de-Marne, les éléments du marché des locaux d'activité sont les suivants :

- 80 % des transactions concernant les locaux d'activités ont été réalisées pour de la location sur l'ensemble du Val-de-Marne. Ce phénomène devrait perdurer au sein du contexte concurrentiel de la Ballastière Nord à moyen terme car les projets en cours sont tous destinés à la location.
- 2 100 m² de locaux d'activités neufs ou restructurés ont été proposés sur le marché sur le département du Val-de-Marne en 2015, représentant un très faible renouvellement de l'immobilier du territoire. A moyen terme, l'offre de locaux neufs ou restructurés à plus ou moins 5 km de la Ballastière Nord repartira à la hausse au vue des projets en cours (118 586 m² programmés). Une partie des locaux proposés aujourd'hui sont actuellement veilissants et inadaptés aux demandes du marché.
- Les surfaces minimum proposées par les programmes en cours de réalisation ou de réflexion, ainsi que par des demandes exprimées par le marché sont de 200 m². Les surfaces maximum sont de 1 500 m².
- 73 % des transactions réalisées sur le territoire du Val-de-Marne en 2015 ont été effectuées pour des surfaces de moins de 1 000 m².
- 10 904 m² de demande placée en 2015 pour une offre disponible de 105 164 m² sur le périmètre Créteil/Boissy-Saint-Léger. Le stock disponible important s'écoule lentement du fait en partie d'une inadéquation de l'offre avec la demande (vieillissement de l'offre proposée/ locaux non adaptés) et du contexte économique national.

Concernant les locaux d'activités mixtes (2015), les données du marché sont les suivantes :

- 18 % de l'offre disponible en locaux d'activités est constituée de locaux mixtes sur le périmètre de Créteil/Boissy-Saint-Léger[1], soit 18 929 m².
- 45 % des transactions en surface d'activités sur ce même périmètre concernent des locaux mixtes, soit 4 906 m².

Il existe une réelle demande émanant du marché pour ce type de produit immobilier alliant bureaux et espaces destinés à l'activité.

Entrepôts et bureaux[2]

Entrepôts

Les éléments concernant le marché des entrepôts sont les suivants :

- Aucun projet de création d'entrepôt[3] n'est en cours sur le territoire de Créteil / Boissy-Saint-Léger. Le marché des entrepôts se déplace vers Marne-la-Vallée, notamment Bussy-Saint-Georges.
- 20 445 m² d'entrepôts étaient disponibles fin 2015, répartis sur 7 programmes, soit une surface moyenne de 2 920 m².
- Un marché immobilier des entrepôts limité à proximité de Limeil-Brévannes, permettant une mise à niveau des entrepôts existants comme observé sur la Ballastière avec la cession de Mory-Global à DGS Transports.

Bureaux

Les éléments concernant l'offre tertiaire sont les suivants :

- 52 014 m² disponibles dans les environs de Limeil-Brévannes[4]. Les villes de Créteil, Alfortville, Maisons-Alfort et Saint-Maur-des-Fossés concentrent 81 % de l'offre.
- L'offre tertiaire disponible sur le territoire se concentre sur le pôle urbain de Créteil et autour des lieux desservis par un moyen de transport en

1 Source : Advenis (ville de Créteil / Alforville / Choisy-le-Roi / St Maur des Fossés / Bonneuil-sur-Marne / Villeneuve-St-Georges / Limeil-Brévannes / Sucy-en-Brie / Boissy-St-Léger / Ormesson-sur-Marne / Noiseau / La Queue-en-Brie / Santent / Marolle-en-Brie / Villecresnes / Mandres-les-Roses / Périgny)
2 Source : CCi et Advenis
3 Ne tiens pas compte des opérations en compte propre.
4 Ne tiens pas compte des opérations en compte propre.

commun lourd. Ces facteurs limitent le potentiel de déploiement de surface tertiaire sur lle site.

- 32 % des surfaces disponibles ont une surface inférieure à 300 m². Les types de surfaces les plus représentées sur le marché sont celles allant de 300 à 1 500 m² avec 74 % de l'offre.
- Les petites surfaces tertiaires qui représentent le type de surface pouvant être déployée sur le site afin de répondre aux besoins locaux sont assez bien représentées sur le marché.

Offre commerciale

Le secteur de la Ballastière dispose aujourd'hui d'une offre commerciale limitée, située sur le quartier des Temps Durables et aux abords du rond-point Henri Dunant permettant de répondre pour partie aux besoins des salariés de la zone.

Offre commerciale des Temps Durables (source Créaspace, 2016)

Le centre ville, situé au sud-est du site, dispose également d'une offre de commerces de proximité et de petites et moyennes surfaces commerciales.

Environnement physique

Terres et sols

En bref

- La topographie à l'échelle de la commune est contrastée : topographie en plateau, coteau et plaine.
- Le site se trouve en situation de plaine alluviale et est marqué par une faible pente.
- Il a anciennement accueilli des cultures et des carrières.
- Le sol au niveau du projet est composé de remblais fortement remaniés sous lesquels se trouvent des alluvions anciennes.

Relief

Une topographie contrastée à l'échelle communale

La commune de Limeil-Brévannes présente une topographie contrastée entre le sud de la ville situé sur le plateau Briard à une altimétrie de 85 m NGF et la partie nord de la ville située dans le Val-de-Seine à 35 m NGF.

Elle s'organise en trois entités distinctes, répondant à la structure du relief (topographie en plateau - coteau - plaine). Ces trois entités se révèlent complémentaires les unes par rapport aux autres :

- De 85 à 94 m d'altitude : plateau boisé, au sol pauvre, humide, parsemé de mares, où se maintient le boisement. En bordure du plateau se construisent les forts (Limeil, Sucy), profitant de la vue ouverte sur Paris.

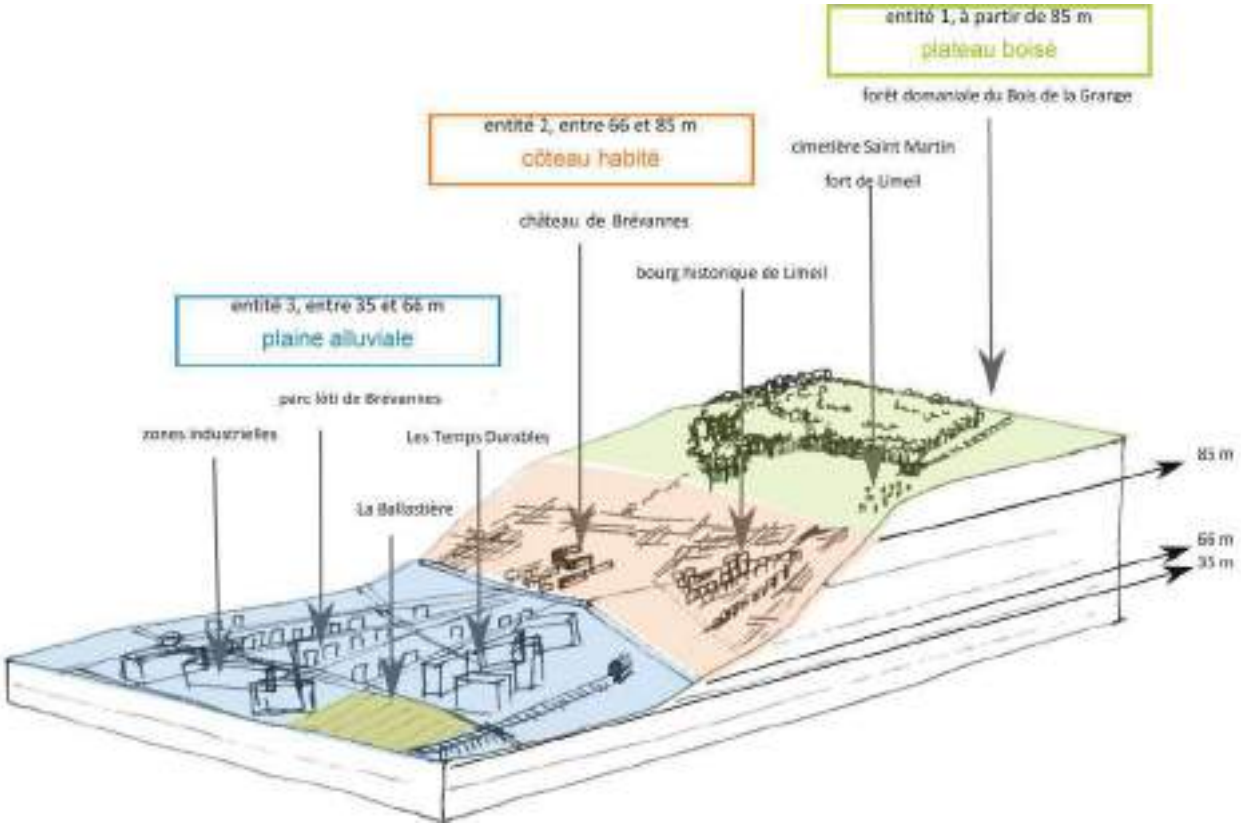
Plateau boisé : forêt de la Grange au Bois (source HDarchitectes, 2016)

- De 66 à 85 m : coteau habité, à distance des marécages de la plaine, s'y installe le bourg de Limeil et le château de Brévannes devenu hôpital Emile Roux.

Coteau habité : centre historique de Limeil (source HDarchitectes, 2016)

- De 35 à 66 m : plaine alluviale, vulnérable aux inondations, reçoit les activités agricoles (vergers). Viennent ensuite les activités industrielles et d'extraction, les infrastructures de transports ainsi que l'implantation urbaine (Brévannes et Temps Durables). C'est dans cette entité que s'inscrit le site de la Ballastière.

Plaine alluviale : infrastructures et entrepôts logistiques (source HDarchitectes, 2016)



Bloc diagramme représentant les trois entités du territoire de Limeil ; le site de la Ballastière est représenté par un aplat jaune (source HDarchitectes, 2016)

Une pente faible à l'échelle du site

Le projet est situé à une altitude oscillant entre 41,50 m NGF (au sud-est de l'îlot) à 46,50 m NGF (au nord-ouest de l'îlot). La parcelle étant de 380 m environ, la pente globale de la parcelle est évaluée à 1,3 %, ce qui représente une pente globalement assez faible.

Plan topographique du site (source HDarchitectes, 2016)

Exploitation des sols

Absence de Schéma Départemental des Carrières

Il n'existe pas de schéma départemental des carrières sur le département du Val-de-Marne.

Les schémas départementaux des carrières sont des documents d'aide à la décision du préfet lorsque celui-ci autorise l'exploitation de carrière en application de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement.

Paysage agricole, vue sur l'activité de vergers et cultures de la plaine (source Delcampe.net)

Un site ayant accueilli des cultures et des carrières

Le site de la Ballastière s'inscrit dans la partie basse de la commune de Limeil-Brévannes, correspondant à la plaine alluviale.

Historiquement, ces terrains de la plaine accueillaient les cultures (des vergers, notamment), et des activités d'extraction (sables et graviers).

Le terme de *« ballastière »*, couramment employé pour nommer le site, n'est pas exactement approprié. En effet, on entend par *« ballastière »* un lieu d'extraction de ballast utilisé pour les voies de chemin de fer. Il s'agit de roche très dure (granite, diorite…), concassée en grosse granulométrie. Ces roches sont suffisamment dures pour supporter le poids des convois. Or, sur le site d'étude, la carte géologique révèle un sous-sol composé d'alluvions anciennes (sables et graviers) et de marnes gypseuses, roches friables… Aussi, on suppose que le terme de *« ballastière »* est utilisé ici par extension pour signifier carrière.

Paysage de carrière, vue sur l'extraction de sables et de graviers (Delcampe.net)

Contexte géologique

Un sol composé d'alluvions anciennes

La commune de Limeil-Brévannes est située dans le plateau de Brie au sein du bassin de Paris, constitué d'alluvions récents du quaternaire.

Selon la carte géologique de la commune le projet repose sur des alluvions du quaternaire noté Fy.

Un sondage (Référence : 02194X0268/F) a été réalisé au sud-ouest de la ZAE, dont les données de la coupe lithologique du bassin sont présentées ci-contre.

Le site est marqué par la présence de remblais sur 12,5 m d'épaisseur (vraisemblablement des remblais de comblement de carrière)[1] et la présence d'alluvions sur 15 m d'épaisseur.

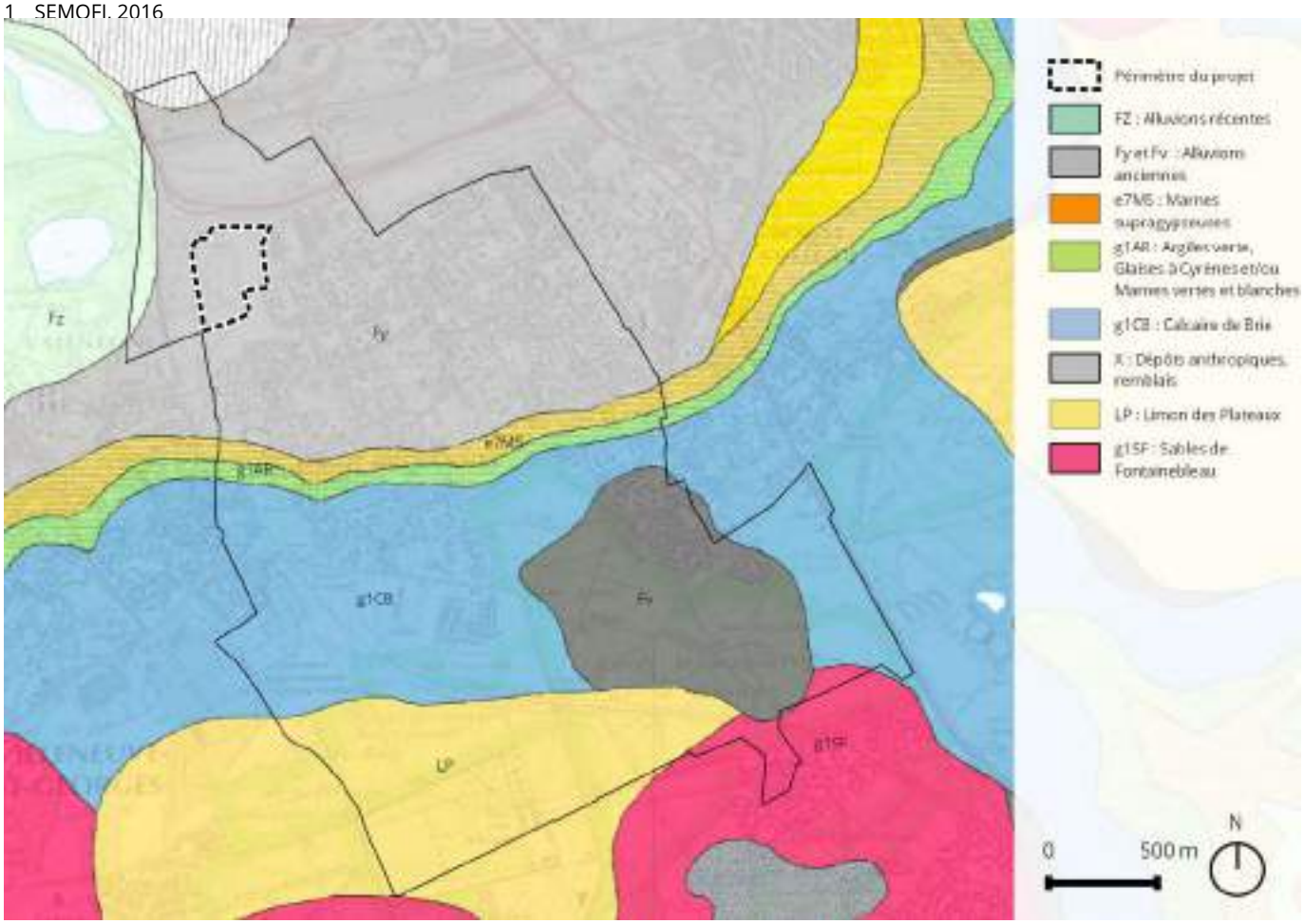
Profondeur	Lithologie	Stratigraphie
0 à 12,5 m	Remblais	Quaternaire
12,5 à 14,5 m	Alluvions	Quaternaire
14,5 à 25,8 m	Marnes infragypseuses	Ludien
25,8 à 39,5 m	Calcaire et Marne de Saint-Ouen	Marinésien
39,5 à 47 m	Sable argileux vert	Auversien
47 à 57,5 m	Marnes et caillasses, Gypse	Lutétien-sup
57,5 à 67 m	Calciare gris grossier	Lutétien-inf

Données de la coupe géologique (source BRGM)

Une perméabilité des sols hétérogène

La zone du projet a fait l'objet de remblais divers et variés, ce qui entraine une hétérogénéité dans les perméabilités du sol.

1 SEMOFI, 2016



Géologie de Limeil-Brévannes (source BRGM, 2016)

En bref

- Le Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie d'Ile-de-France, le Plan de Protection de l'Atmosphère, le Plan Climat Air Energie de la Métropole et le Plan Climat Energie Territoire Plaine Centrale fixent les politiques locales en matière de climat sur la commune.
- Les conditions climatiques au niveau du site d'étude sont caractéristiques du climat francilien (ensoleillement moyen, précipitations réparties au cours de l'année, vents dominants du sud-ouest).
- Le site connaît un potentiel faible d'amplification de l'aléa climatique et une vulnérabilité faible à la chaleur urbaine, en particulier la nuit.
- En situation de petite couronne parisienne, le site est impacté par le phénomène d'îlot de chaleur urbain. Celui-ci est toutefois limité par la nature du site.

Politiques locales

Le Schéma régional du climat, de l'air et de l'énergie (SRCAE) d'Île-de-France

Le Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie (SRCAE) d'Île-de-France, arrêté en décembre 2012, définit les trois grandes priorités régionales :

- Le renforcement de l'efficacité énergétique des bâtiments avec un objectif de doublement du rythme des réhabilitations dans le tertiaire et de triplement dans le résidentiel.
- Le développement du chauffage urbain alimenté par des énergies renouvelables et de récupération, avec un objectif d'augmentation de 40 % du nombre d'équivalents logements raccordés d'ici 2020.
- La réduction de 20 % des émissions de gaz à effet de serre du trafic routier, combinée à une forte baisse des émissions de polluants atmosphériques (particules fines, dioxyde d'azote).

Le SRCAE IDF fixe 17 objectifs, les suivants pouvant concerner le projet :

- BAT 1 Encourager la sobriété énergétique dans les bâtiments et garantir la pérennité des performances.
- BAT 2 Améliorer l'efficacité énergétique de l'enveloppe des bâtiments et des systèmes énergétiques.
- ENR 1 : Densifier, étendre et créer des réseaux de chaleur et de froid en privilégiant le recours aux énergies renouvelables et de récupération.
- ENR 2 Favoriser le développement des énergies renouvelables intégrées au bâtiment.
- ELEC 1 Maîtriser les consommations électriques du territoire et les appels de puissance.
- TRA 1 Encourager les alternatives à l'utilisation des modes individuels motorisés.

- TRA 3 Favoriser le choix et l'usage de véhicules adaptés aux besoins et respectueux de l'environnement.
- URBA 1 Promouvoir aux différentes échelles de territoire un développement urbain économe en énergie et respectueux de la qualité de l'air.
- ECO 1 : Faire de la prise en compte des enjeux énergétiques un facteur de compétitivité et de durabilité des entreprises.
- AIR 1 Améliorer la qualité de l'air pour la santé des franciliens.
- ACC 1 Accroître la résilience du territoire francilien aux effets du changement climatique.

Le Plan de protection de l'atmosphère (PPA) d'Île-de-France

Le Plan de protection de l'atmosphère (PPA) d'Île-de-France a été approuvé en janvier 2018 par arrêté inter-préfectoral.

Construit autour de 25 défis, déclinés en 46 actions concrètes, il ambitionne de ramener la région sous les seuils européens à l'horizon 2025. En effet, il doit permettre de réduire très fortement, entre 40 et 70 % selon les polluants, le nombre de franciliens exposés à des dépassements de valeurs limites de qualité de l'air.

Le PPA vise tous les secteurs d'activité : l'aérien, l'agriculture, l'industrie, le résidentiel et les transports. Il vise particulièrement le chauffage au bois et le trafic routier, principales sources de particules fines et de dioxydes d'azote en Île-de-France.

Le Plan climat air énergie métropolitain (PCAEM)[1]

La Métropole du Grand Paris a lancé l'élaboration de son Plan climat air énergie métropolitain (PCAEM) en mai 2016, afin de se doter d'une stratégie ambitieuse et mobilisatrice de transition énergétique, de reconquête de la qualité de l'air et d'adaptation au changement climatique. Le PCAEM a été adopté en novembre 2018.

Le projet de PCAEM compte 39 actions. On peut notamment citer les suivantes :

- Créer une plateforme métropolitaine de compensation carbone.
- Accompagner la création d'une zone métropolitaine de circulation à basses émissions.
- Mettre en place des chantiers à basses émissions.
- Sensibiliser aux éco-gestes et à la sobriété énergétique.
- Favoriser l'intégration des risques climatiques dans la requalification des espaces publics.
- Créer un réseau d'îlot de fraicheur au sein de la Métropole.
- Redonner une place à l'eau et la nature dans la ville.
- Utiliser de manière raisonnée la ressource en eau.

Le Plan Climat Energie Territorial (PCET) Plaine Centrale

Le PCET Plaine Centrale a été adopté le 17 décembre 2014. Il vise à :

- Réduire les émissions de gaz à effet de serre (GES) : réduction de 2 % des émissions de GES par an.
- S'adapter au changement climatique.

Le plan fixe 4 priorités, les deux suivantes concernent plus particulièrement le projet :

- Priorité 2 : Favoriser une mobilité alternative.
- Priorité 3 : Réduire la dépendance énergétique et améliorer le cadre de vie.

La communauté d'agglomération Plaine Centrale regroupe 3 communes : Alfortville, Limeil-Brévannes et Créteil. Elle a été dissoute le 31 décembre 2015 compte tenu de la création de la métropole du Grand Paris et de l'EPT GPSEA au 1er janvier 2016.

Concernant la commune de Limeil-Brévannes, le plan donne les informations suivantes :

- Taux de consommation de 16,7 MWh/ logement (plus faible que le taux pour Créteil).
- Taux de consommation de 15 MWh/emploi tertiaire.
- Taux de consommation de 30 MWh/emploi industriel (plus importante qu'à Alfortville ou Créteil).
- Un réseau de chaleur à Limeil-Brévannes :
  - 1 250 équivalents logements.
  - Bouquet énergétique : 100 % gaz/fioul.

1 MGP, 2019

- Maître d'ouvrage : Cofelys Services.

- Principes de développement durable appliqués au quartier des Temps Durables et à l'école Jean-Louis Marquèze.

Un Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET) à venir

La loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte du 18 août 2015 renforce le rôle des intercommunalités et des territoires métropolitains afin d'atteindre les objectifs nationaux à l'horizon 2030 :

- Réduction de 40 % des émissions de gaz à effet de serre (GES) par rapport à 1990.
- Réduction de 20 % de la consommation énergétique finale par rapport à 2012.
- 32 % d'énergies renouvelables dans la consommation finale d'énergie.

L'EPT GPSEA doit dans ce cadre adopter un Plan Climat Air Energie Territorial compatible avec celui de la Métropole du Grand Paris. Le PCAET est actuellement en cours de réalisation.

Climat local

La station météorologique considérée comme la plus représentative pour le site d'étude est celle d'Orly.

Les données locales sont fournies par la station météorologiques Météo-France pour la période 1981-2010.

Températures

Le climat de la région francilienne est de type océanique dégradé. Les mesures moyennes font apparaître un climat régional tempéré, avec des températures plutôt clémentes et des amplitudes saisonnières relativement faibles :

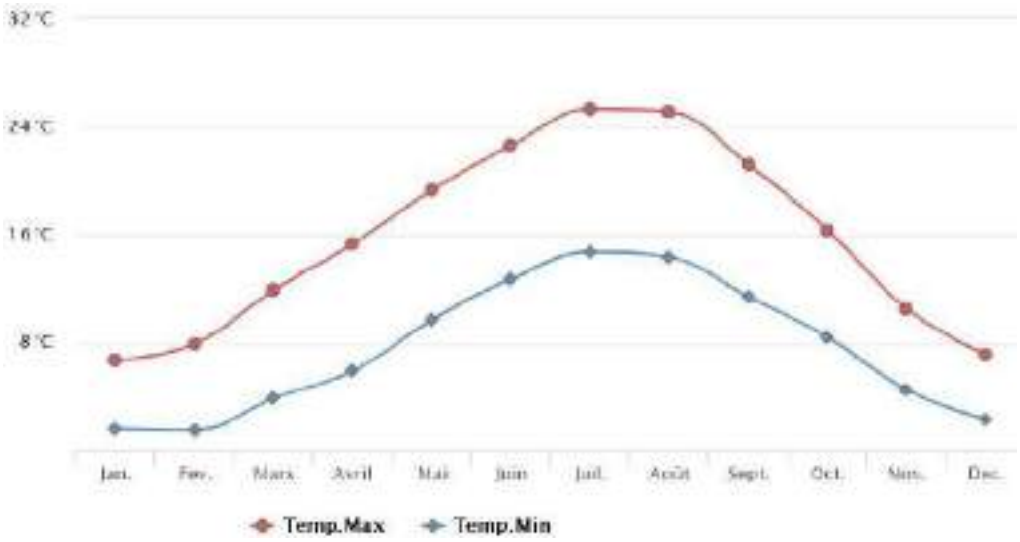
- Température moyenne minimum de 7,6°C.
- Température moyenne maximum de 15,8°C.

Ensoleillement

La région parisienne bénéficie d'un ensoleillement moyen.

L'ensoleillement est maximal durant les mois de mai à août et minimal en décembre et janvier.

La durée annuelle d'ensoleillement en 2017 est d'environ 1 700 h. On compte environ 44 jours de bon ensoleillement.

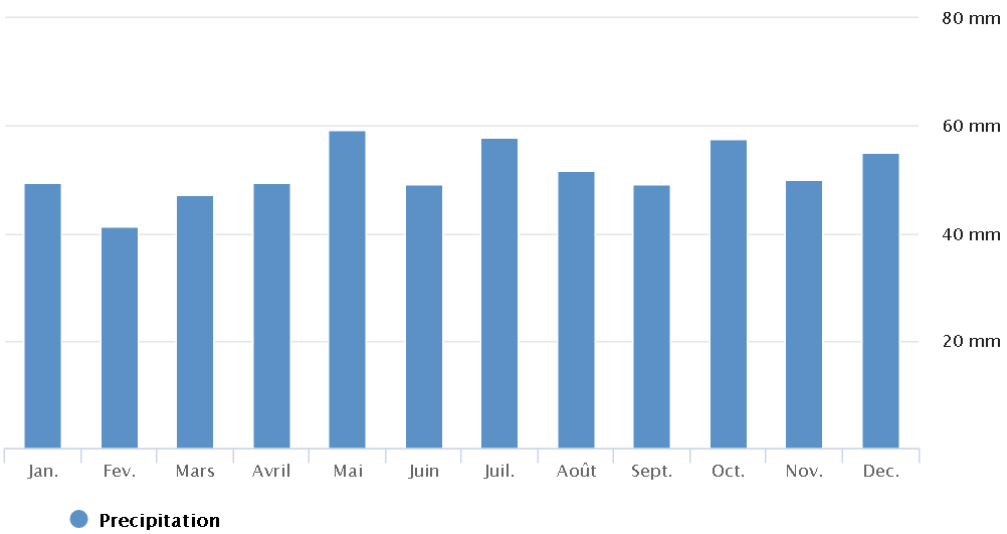


Températures normales minimales et maximales mensuelles à Orly (source Météo-France, 2017)

Précipitations

Les pluies sont peu abondantes mais régulièrement réparties sur l'année avec une moyenne annuelle de 617 mm/an (moyenne nationale de 900mm/an).

On compte une moyenne de 109,7 jours de pluie par an.



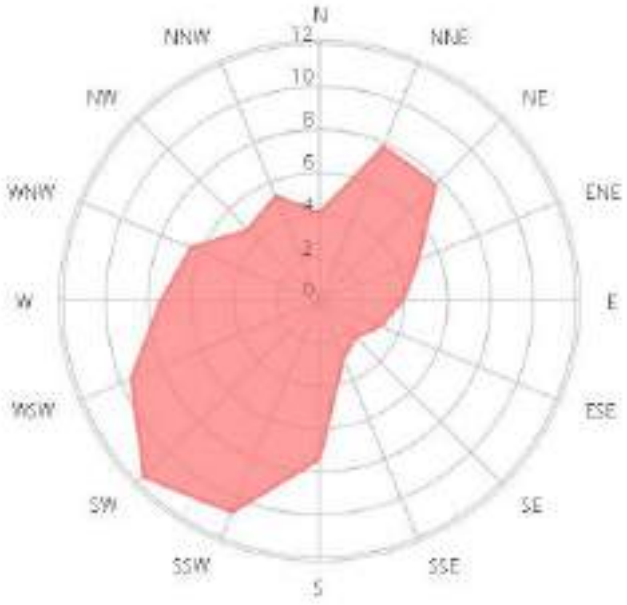
Pluviométrie moyenne à Orly (source Météo-France, 2017)

Vent

La région est soumise à une dominance des vents de sud-ouest et dans une moindre mesure, ceux de nord-est.

Des normes de constructions peu contraignantes

Le département du Val-de-Marne est classé en niveau A1 pour les normes de conception neige et en niveau 2 pour celles de vent.



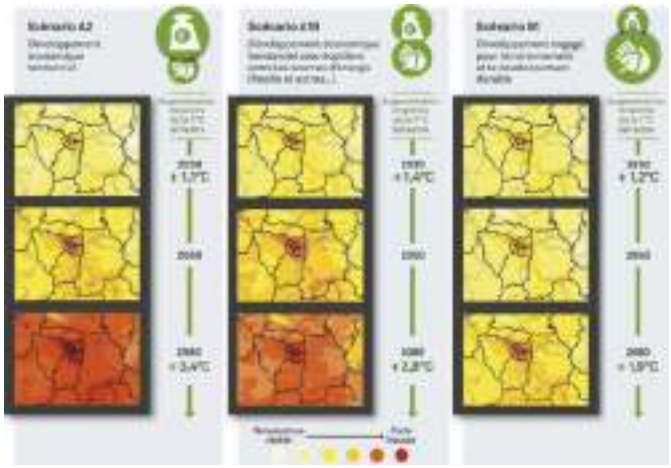
Distribution annuelle de la direction des vents à l'aéroport Paris-Orly (source Windfinder, 2017)

Changement climatique

les simulations de changements climatiques en Ile-de-France

Les effets du réchauffement climatique prévu à l'échelle régionale constituent un facteur aggravant, les simulations climatiques réalisées par Météo-France pour l'Ile-de-France concluant notamment à[1] :

- Une augmentation des températures moyennes annuelles de 1,1°C à 1,4°C en 2030.
- Un déficit des précipitations en moyenne annuelle de 4,2 % en 2030.
- Une augmentation des épisodes caniculaires.



Scénarios de changement climatique en IDF (source GIEC, Météo France, Région IDF, 2013)

La sensibilité locale

« Un aléa climatique est une probabilité d'aggravation locale d'un des effets attendus des changements climatiques. Il peut être lié à une grande diversité de phénomènes météorologiques (sécheresse, vague de chaleur, pluie d'orage, tempête…) et se manifester de façon plutôt événementielle (crue d'orage, incendie de forêt…) ou plutôt diffuse (retrait-gonflement des argiles, pression sur la ressource en eau…). »[2]

La majeure partie de la commune est identifiée avec un potentiel faible d'amplification de l'aléa climatique. Des îlots existent toutefois sur l'ensemble du territoire où un potentiel moyen voire fort d'amplification de l'aléa climatique est identifié.

Le site du projet fait partie des îlots à potentiel faible.

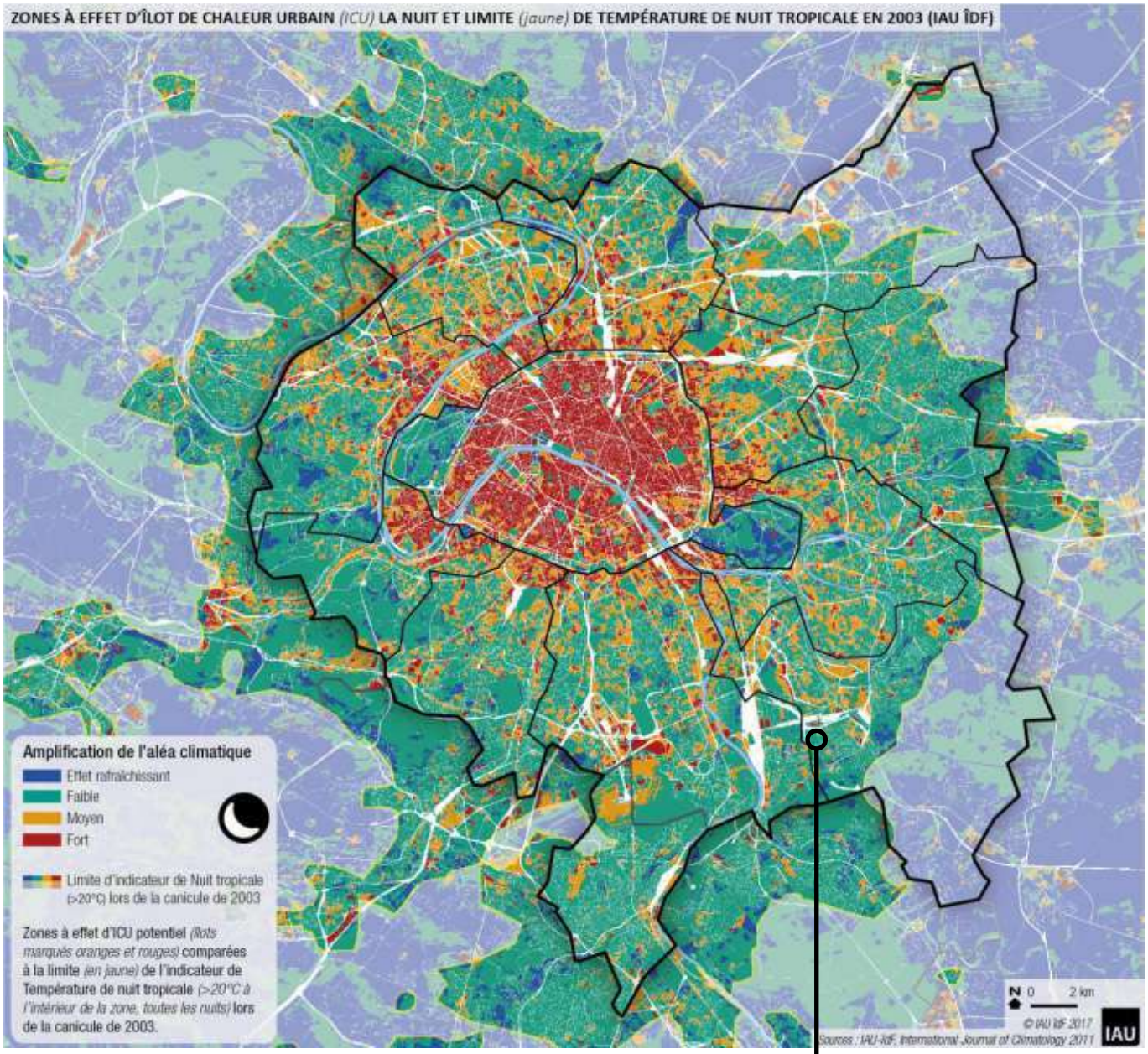
La vulnérabilité locale

« Une vulnérabilité climatique existe quand on observe conjointement un risque climatique et une difficulté potentielle à y faire face, avant, pendant ou après. Cette difficulté peut être liée à un déficit de ressources économiques […], culturelles ou sanitaires, individuelles ou collectives. »[3]

La commune de Limeil-Brévannes présente globalement une vulnérabilité faible à moyenne à la chaleur urbaine, en particulier la nuit.

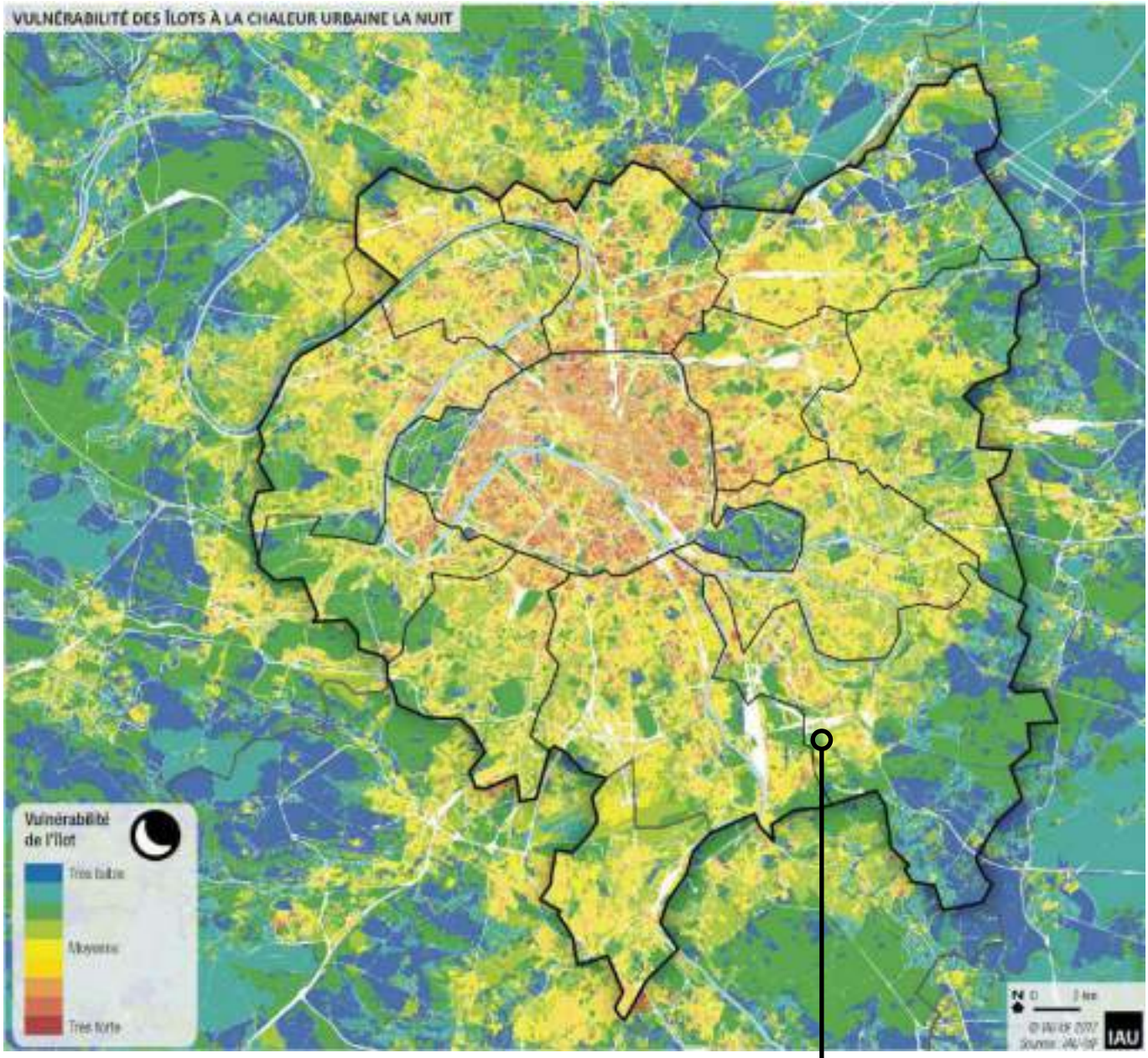
Le secteur de la Ballastière Nord fait partie des îlots où le potentiel identifié est faible.

1 GIEC, Météo France, Région IDF, 2013
2 Pré-diagnostic du PCAEM, MGP, 2017
3 Pré-diagnostic du PCAEM, MGP, 2017



Amplification de l'aléa climatique (source IAU IDF, 2017)

Site du projet



Vulnérabilité des îlots à la chaleur urbaine la nuit (source IAU IDF, 2017)

Site du projet

Ilot de chaleur urbain

Situation métropolitaine

L'effet d'îlot de chaleur urbain est un phénomène physique climatique qui se manifeste à l'échelle urbaine et qui se caractérise par des températures de l'air et des surfaces supérieures à celles de la périphérie rurale.

Cette différence est d'autant plus marquée la nuit, lorsque l'énergie emmagasinée dans la journée par les bâtiments et le sol est restituée. Le rafraîchissement nocturne qui permet de réduire les surchauffes diurnes est alors limité.

Au sein d'une même ville, des différences importantes de températures peuvent être relevées, dépendant des phénomènes micro-climatiques suivants :

- Rétention de la chaleur, liée aux propriétés radiatives des matériaux, à la géométrie urbaine, à l'exposition des surfaces au rayonnement solaire ainsi qu'à l'absence d'ombrage.
- Perturbation de la dynamique des masses d'air, liées à la morphologie urbain (géométrie, rugosité des sols) qui limite l'écoulement des vents.
- Réduction de l'évapo-transpiration, liée à l'imperméabilisation des sols.
- Émission de chaleur par les activités anthropiques, due aux équipements des bâtiments, aux activités et aux transports produisant de la chaleur.

Comme l'ensemble des grandes métropoles, la capitale française est particulièrement concernée par le phénomène.

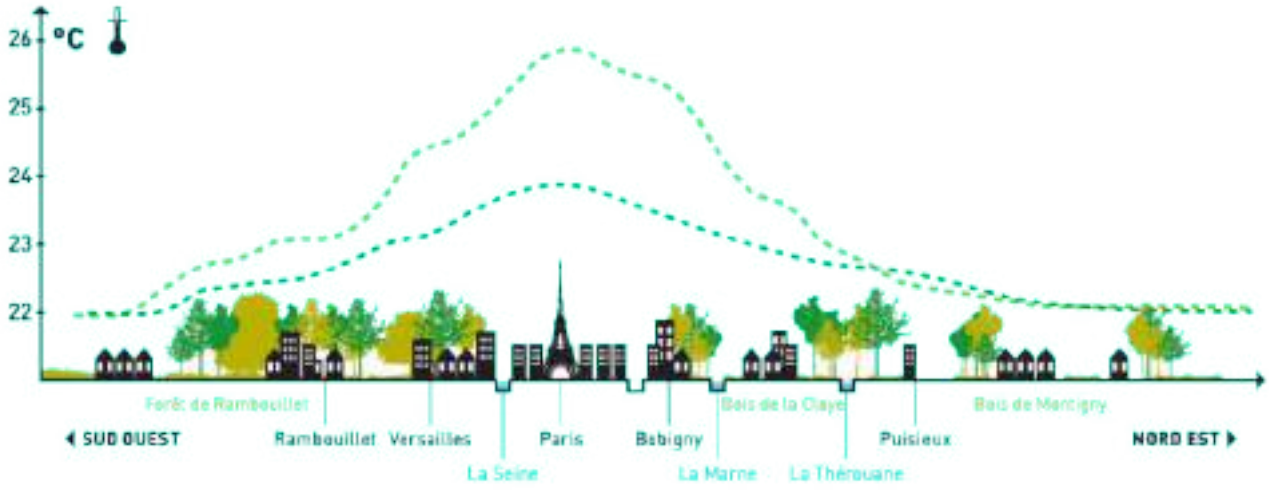
Situation locale

La localisation de Limeil-Brévannes en situation de petite couronne francilienne et la proximité avec de grandes emprises tertiaires et des ensembles d'habitation est favorable au phénomène d'îlot de chaleur urbain.

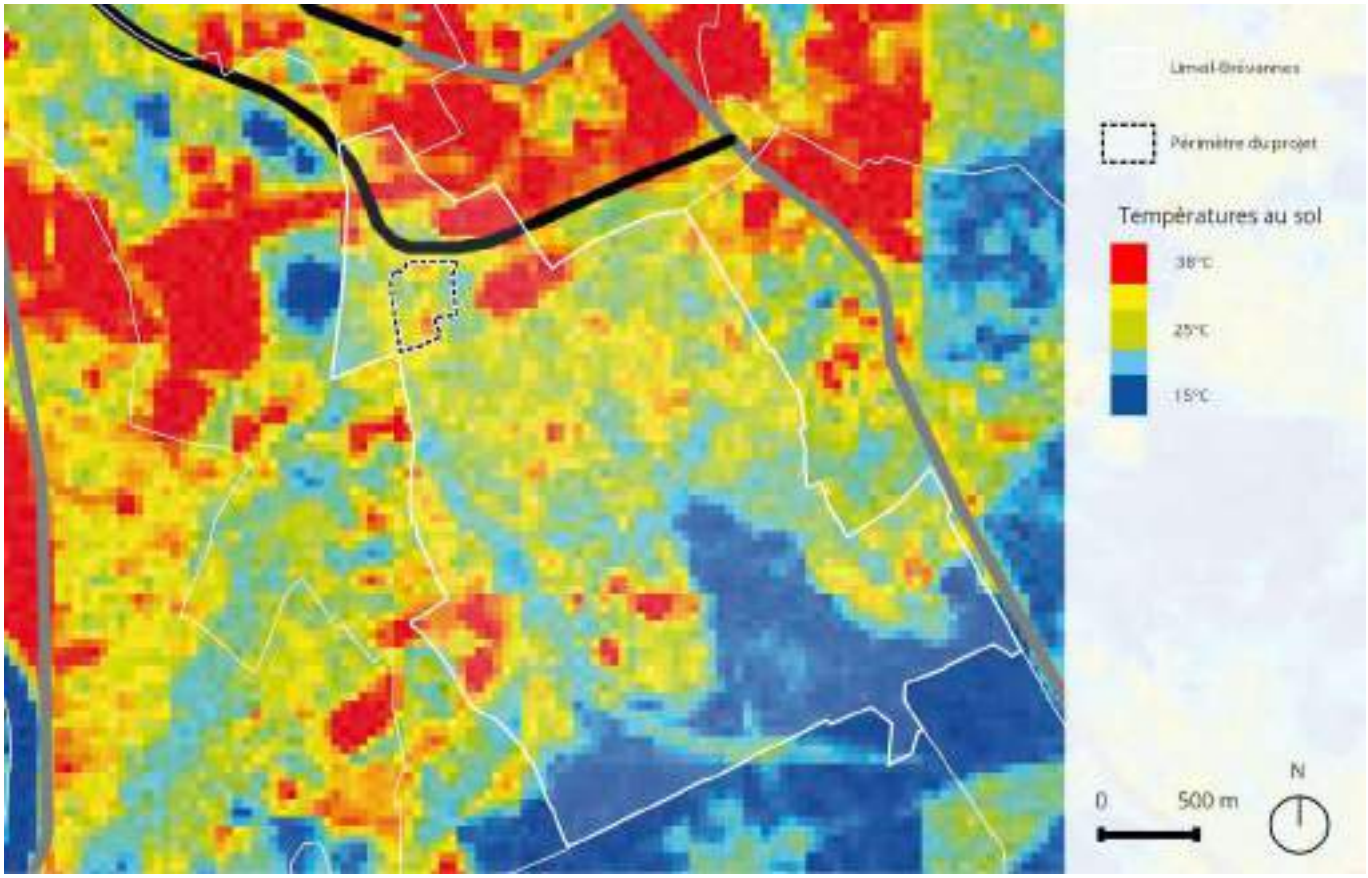
Toutefois, la présence de massifs boisés (forêt domaniale de la Grange, forêt régionale de Grosbois, forêt domaniale de Notre-Dame), du parc de la Plage Bleue et de cours d'eau permet de limiter l'impact du phénomène.

Au niveau du site, les zones climatiques identifiées par la cartographie de l'IAU IDF sont :

- Des buissons et broussailles dont l'effet de chaleur est globalement faible.
- De la roche nue, des pavés et / ou du macadam qui possèdent un effet de chaleur fort en lien avec l'imperméabilisation de sols mais limité grâce aux possibilités d'écoulement d'air en l'absence de bâti.



Ilot de chaleur parisien (source Météo-France, 2014)



Thermographie estivale (source APUR, 2017)

En bref

- Le projet est concerné par plusieurs plans et programmes : le SDAGE du Bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers normands, le SAGE Marne Confluence et le règlement de service d'assainissement du Val-de-Marne.
- Les masses d'eau présentes dans le secteur sont celles du Tertiaire - Champigny-en-Brie et Soissonais et celle de l'Albien - Néocomien captif.
- La nappe d'eau superficielle est située à faible profondeur (entre 5 et 8 m de profondeur) et est vulnérable aux pollutions.
- Un forage d'alimentation en eau industrielle est identifié au sein du site.
- La Seine et la Marne sont relativement éloignées du site.
- Malgré une enveloppe d'alerte, aucune zone humide n'a été identifiée sur le secteur.

Politiques locales

Le Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) du Bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers Normands

Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) du Bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers Normands est un document de planification pour l'eau et les milieux aquatiques à l'échelle du bassin Seine-Normandie. Il fixe pour une période de 6 ans les orientations fondamentales d'une gestion équilibrée de la ressource en eau et intègre les obligations définies par la directive cadre européenne sur l'eau, ainsi que les orientations du Grenelle de l'environnement pour un bon état des eaux d'ici 2021. Il est accompagné d'un programme de mesures (actions) qui décline les moyens techniques, réglementaires et financiers. Il fixe également des objectifs de bon état des milieux aquatiques. Il compte des orientations et dispositions organisées autour des 8 défis suivants :

- Défi 1 - Diminuer les pollutions ponctuelles des milieux par les polluants classiques.
- Défi 2 - Diminuer les pollutions diffuses des milieux aquatiques.
- Défi 3 - Réduire les pollutions des milieux aquatiques par les micropolluants.
- Défi 4 - Protéger et restaurer la mer et le littoral.
- Défi 5 - Protéger les captages d'eau pour l'alimentation en eau potable actuelle et future.
- Défi 6 - Protéger et restaurer les milieux aquatiques et humides.
- Défi 7 - Gérer la rareté de la ressource en eau.
- Défi 8 - Limiter et prévenir le risque d'inondation.

Le dernier SDAGE 2016-2021 ayant été annulé en janvier 2019, c'est le SDAGE 2010-2015 qui s'applique.

Le Schéma d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE) Marne Confluence

Les Schémas Directeurs d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) se découpent en Schémas d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE), mieux adaptés à un périmètre hydrographique cohérent.

Le site d'étude est compris dans le périmètre du SAGE de Marne Confluence adopté le 8 novembre 2017 par la Commission Locale de l'Eau (CLE).

D'après le règlement du SAGE Marne Confluence, les modes de gestion des eaux pluviales à mettre en œuvre par tout aménageur (qu'il soit public, privé, personne morale ou particulier), doivent suivre les principes de priorisation des objectifs proposés dans la *« doctrine DRIEE »*, en fonction des conditions pluviométriques, qu'il s'agisse de rejets vers les systèmes d'assainissement ou vers le milieu récepteur.

D'après la carte des débits de restitution admissibles au réseau d'assainissement départemental lorsque l'infiltration en sous-sol est impossible, le débit de restitution maximal admissible sur le site est de 2 L/s. ha.

Règlements d'assainissement

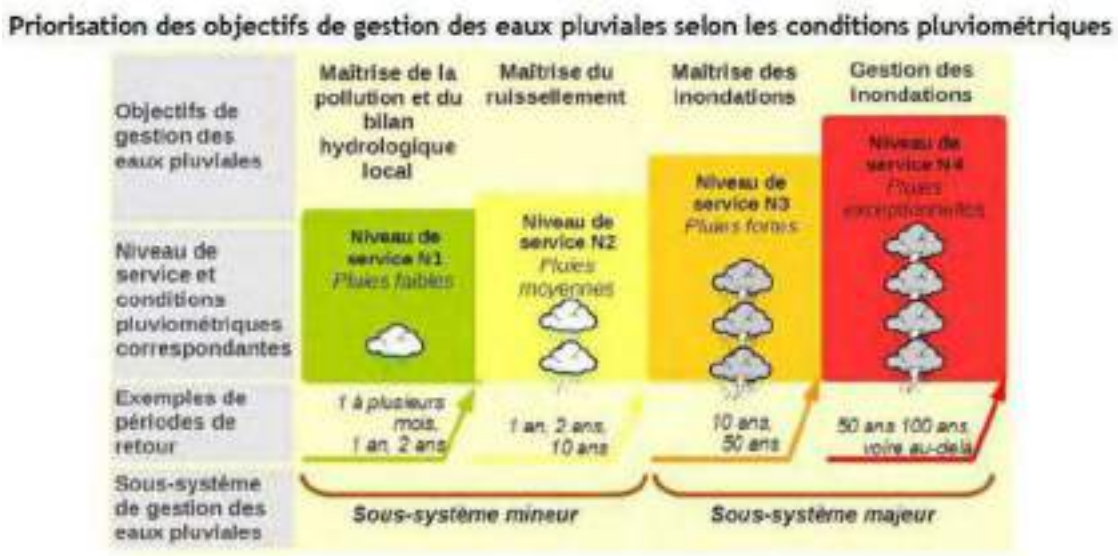
Les règlements d'assainissement en vigueur, applicables à chaque réseau, doivent être respectés (Communal, Territorial, Départemental).

Le règlement de service départemental de l'assainissement a été approuvé par délibération du Conseil général du 19 mai 2014.

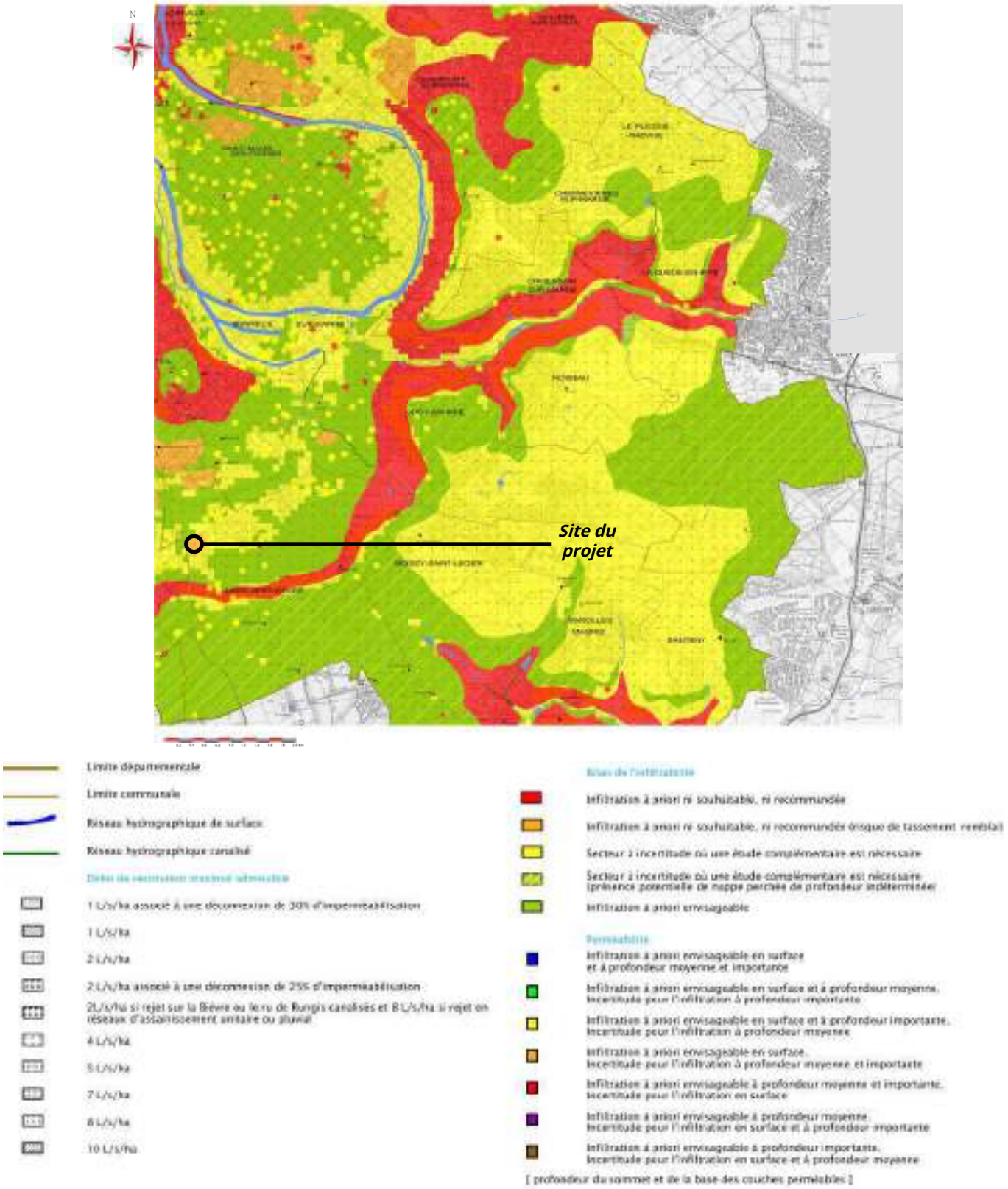
D'après l'article 37 du règlement relatif aux conditions de raccordement pour le rejet des eaux pluviales, *« la gestion des eaux pluviales à la parcelle, sans raccordement au réseau public, doit être la première solution recherchée »*. Une autorisation de branchement au réseau public pluvial peut être demandée en cas d'impossibilité de gestion totale des eaux à la parcelle.

Le débit de fuite autorisé sur le site par le zonage pluvial départemental (voir page suivante) est également de 2 L/s.ha. Le zonage cartographie également la présence de remblais sur le site qui contraint l'infiltration sur le site.

Un règlement d'assainissement territorial (GPSEA) est en cours de rédaction et celui-ci, une fois approuvé, s'imposera aux villes du Territoire en lieu et place du règlement communal.



Objectifs de gestion des eaux pluviales selon les conditions climatiques (source SAGE Marne Confluence)



Zonage pluvial départemental, bassin du Morbras et ru du Marais (source CG94, 2014)

Eaux souterraines

Contexte hydrogéologique

Le secteur est concerné par :

- La masse d'eau souterraine du Tertiaire - Champigny-en-Brie et Soissonais (FRHG 103).
- La masse d'eau souterraine de l'Albien - Néocomien captif.

Masse d'eau du Tertiaire - Champigny-en-Brie et Soissonais

La masse d'eau du Tertiaire - Champigny-en-Brie et Soissonnais est à dominante sédimentaire non alluviale, avec un écoulement majoritairement libre[1].

Elle se compose de trois principaux aquifères multicouches :

- L'aquifère de l'Oligocène.
- L'aquifère multicouches de l'Eocène supérieur. Selon l'épaisseur de certains niveaux peu perméables, en particulier les Marnes infragypseuses et les Sables de Beauchamp, les formations de l'Eocène supérieur se comportent d'un point de vue hydrogéologique comme un même ensemble, appelé aquifère multicouches des calcaires de Champigny.
- L'aquifère multicouches de l'Eocène moyen et inférieur.

Elle est présente au sud-est de Paris, dans l'interluve entre la marne au nord jusqu'à Epernay et la Seine au sud jusqu'à Moret-sur-Loing. Elle s'arrête à l'est par la côte Ile-de-France[2].

Masse d'eau de l'Albien - Néocomien captif

La masse d'eau, captive sur la majeure partie du bassin, est caractérisée par deux principaux réservoirs formant un ensemble complexe d'aquifères multicouches répartis dans plusieurs niveaux sableux :

- L'aquifère de l'Albien est, par sa puissance, son extension et ses réserves en eaux souterraines, le plus important du Crétacé inférieur. Il est constitué de trois formations sableuses plus ou moins bien séparées par des formations semi-perméables. La nappe est captive jusqu'à de très grandes profondeurs (600 m sous Paris). Sa productivité est variable selon l'argilosité des différentes couches.
- L'aquifère du Néocomien est constitué de séries argilo-sableuses. Il est théoriquement bien isolé des formations de l'Albien par des horizons argileux de l'Aptien et du Barrémien qui font plus de 100 m d'épaisseur au niveau de Paris. Il peut toutefois y avoir en certains endroits des échanges de flux entre l'Albien et le Néocomien. La formation des sables du Néocomien est une nappe captive, sans affleurement.

Cette masse d'eau est une ressource stratégique de secours pour l'alimentation en eau potable, les prélèvements y sont limités et la qualité doit rester en bon état (sa profondeur et sa captivité limitant l'influence des pollutions de surface).

L'aquifère de l'Albien est inscrit en zone de répartition des eaux (ZRE), ce qui constitue le moyen pour l'État d'assurer une gestion plus fine des demandes de prélèvements dans cette ressource, grâce à un abaissement des seuils de déclaration et d'autorisation de prélèvements.

Des niveaux non stabilisés de la nappe

Le niveau de la nappe sur la zone d'étude et ses alentours montrent des niveaux non stabilisés de la nappe (variation en fonction des conditions pluviométriques et des phénomènes du fleuve)[3].

Le niveau retenu normal de la nappe est 29,98 m NGF (soit environ 10 m de profondeur).

Le niveau piézomètrique de la nappe au droit du site est compris entre 5 et 8 m de profondeur, soit entre 32,68 et 35,53 m NGF.

1 Agence Eau Seine Normandie, 2016
2 SAGE Marne Confluence, 2016
3 CUBE², 2017

La présence d'un forage dans le périmètre du projet

Un forage a été répertorié dans l'enceinte du site (identifiant national : BSS000RMTC). Ses caractéristiques sont les suivantes :

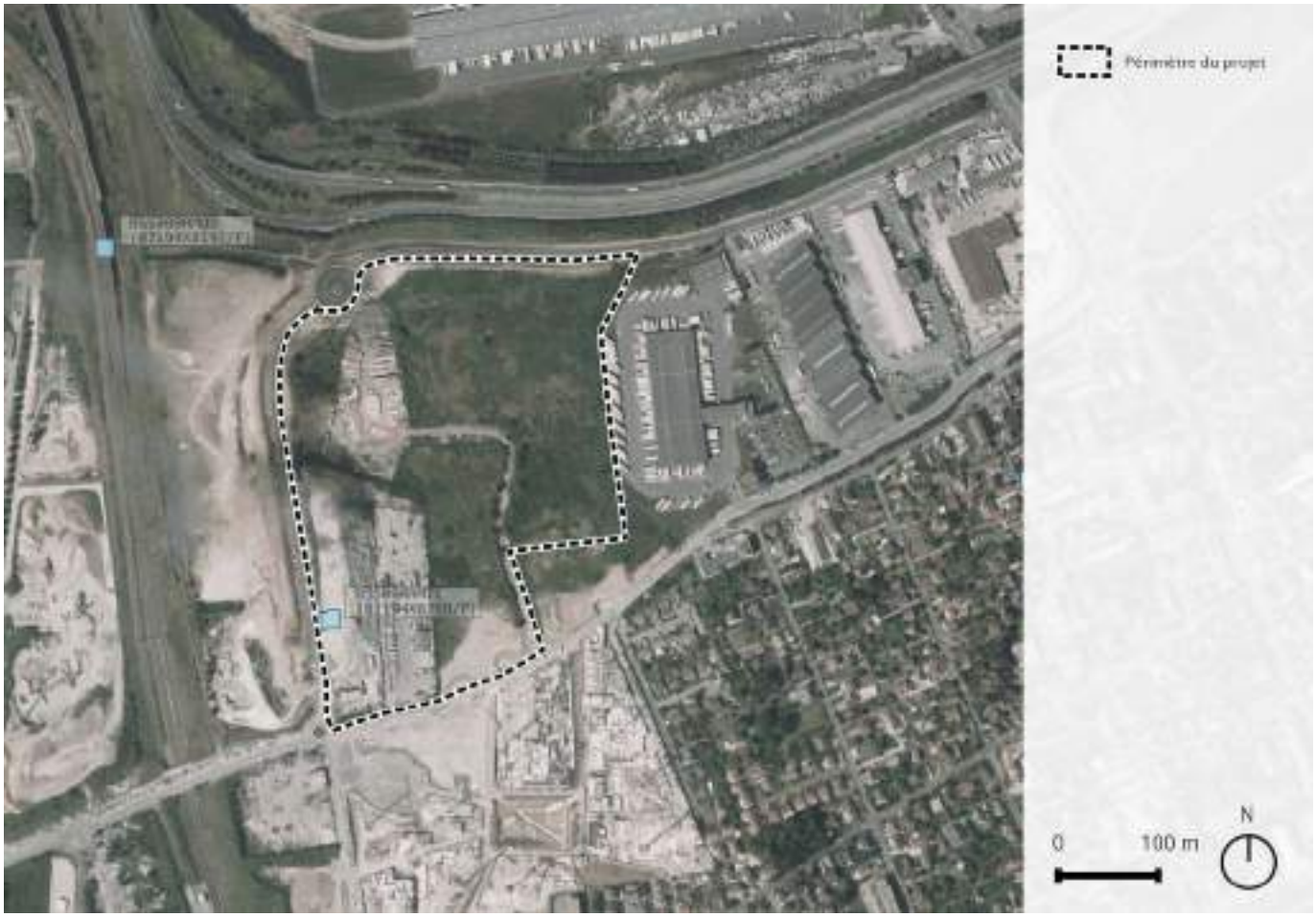
- Profondeur : 67 m.
- Diamètre : 175 mm.
- Date de construction : 1992.
- Utilisation : Eau - industrielle.
- Déclaration n°94-02-91 au titre du code minier.
- Auteur : SANFOR.
- Client : SEVM (société d'extraction et de vente de matériaux).

Le propriétaire du forage est la SEVM. Il était exploité pour l'alimentation en eau industrielle. Son état actuel est non renseigné[1].

1 BRGM, 2010

A proximité du site, il existe d'autres points de captage :

- Le forage 02194X0192/F réalisé en 1988 et d'une profondeur de 21 m. Son état est accessible.
- Le forage 02194X0267/P2 réalisé en 1993 et d'une profondeur de 65 m. Il est exploité pour l'eau d'irrigation.
- Le forage 02194X0191/F réalisé en 1988 et d'une profondeur de 21 m. Son état est accessible.
- Le sondage 02194X0042/S2 réalisé en 1959 et d'une profondeur de 38 m. Il est aujourd'hui remblayé.
- Le forage 02194X0074/P1 réalisé en 1988 et d'une profondeur de 69 m. Il est actuellement non exploité.
- Le puits 02194X0073/P2 réalisé en 1897 et d'une profondeur de 84 m. Il est actuellement non exploité.
- Le forage 02194X0312/F2 réalisé en 2006 et d'une profondeur de 65 m. Il est utilisé pour la géothermie.



Point d'eau (source BRGM, 2010)

Vulnérabilité des nappes

La capacité du milieu physique à protéger une nappe vis-à-vis des pollutions est traduite par la vulnérabilité de la nappe. Plus la vulnérabilité est importante moins la nappe sera protégée des polluants.

Au niveau du site d'étude, la vulnérabilité des nappes est forte. Cela s'explique par la faible profondeur de la nappe.

Risques de pollution liés à la vulnérabilité des nappes (source AESN, 2013)

Eaux superficielles

Dans l'Unité Hydrographique (UH) Marne Aval

Le site se trouve dans le bassin Seine-Normandie. Il appartient à l'unité hydrographique Marne Aval. L'UH est découpée en 6 masses d'eau *« rivière »* :

- La Beuvronne de sa source au confluent de la Marne (exclu) FRHR152.
- La Thérouanne de sa source au confluent de la Marne (exclu) FRHR148.
- La Marne du confluent de l'Ourq (exclu) au confluent de la Gondoire (exclu) FRHR147.
- La Gondoire de sa source au confluent de la Marne (exclu) FRHR153.
- La Marne du confluent de la Gondoire (exclu) au confluent de la Seine (exclu) FRHR154A.
- Le Morbas de sa source au confluent de la Marne FRHR154B.

Le site se trouve dans la dernière masse d'eau FRHR154B. Cette masse d'eau a été fortement modifiée. Le Conseil général du Val-de-Marne vise un état de bon potentiel à l'horizon 2027. Son état écologique est faible et son état chimique est mauvais[1].

1 Eau France, 2012

Légende des stations :

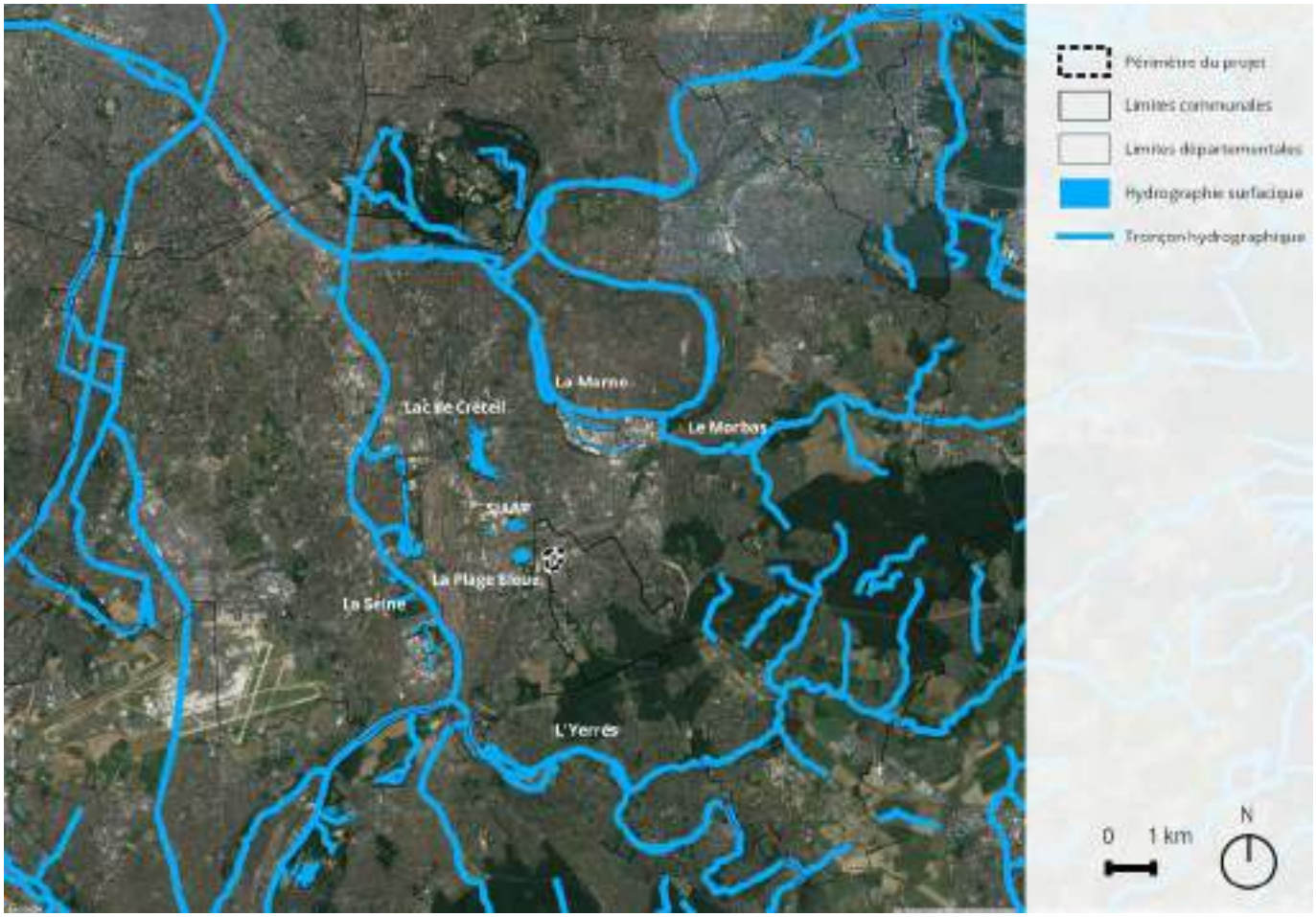
- Réseau de Contrôle et de Surveillance (RCS)
- Réseau de Contrôle Opérationnel (RCO)
- Réseau Complémentaire de Bassin (RCB)
- Autre réseau

UH Marne Aval (source DRIEE IDF, 2015)

Une absence d'eau superficielle dans le périmètre du projet

Aucun cours d'eau ou plan d'eau permanent n'est présent dans le périmètre. La bibliographie et les visites de site récentes n'ont pas montré de présence d'eau permanente sur le site.

Le plan d'eau le plus proche est celui de la Plage Bleue situé sur la commune de Valenton. Il se trouve au centre de la plaine alluviale, à l'emplacement de l'ancienne confluence de la Marne et de la Seine. Il est accompagné de 40 ha d'espaces naturels.



Hydrographie (source IGN, 2013)

Zones humides

Une enveloppe d'alerte

Le site du projet croise une enveloppe d'alerte de zones humides de classe 3 (*« zone humide probable à vérifier et à délimiter »*) au sud-est. Cette enveloppe borde un bassin artificiel.

La cartographie mise à jour en 2018 classe cette zone en catégorie B (*« Probabilité importante de zones humides mais le caractère humide et les limites restent à vérifier et à préciser »*).

Aucun indice sur le terrain n'a pu permettre de suspecter une zone humide au niveau de cette enveloppe sur le site du projet. La moitié sud de cette partie de l'enveloppe est notamment un talus assez élevé.

Toutefois, de l'eau libre a été vue sur certaines zones en creux au sud du projet en avril 2016. La présence potentielle de zones humides est donc à étudier.

Absence de zones humides au sens de la jurisprudence du Conseil d'Etat

Historiquement, l'arrêté du 24/06/2008 modifié le 1/10/2009 précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides en application des articles L214-7-1 et R211-108 du code de l'environnement prévoyait que la délimitation d'une zone humide sur le terrain pouvait se faire à la faveur de la présence de sols ou de végétations ou d'habitats caractéristiques de zones humides.

Cependant, la jurisprudence du Conseil d'État du 22 février 2017[1] implique que désormais les critères sol et végétation doivent être caractéristiques d'une zone humide en même temps : ils deviennent ainsi cumulatifs au lieu d'être alternatifs.

Aussi, le Ministère de la Transition écologique et solidaire a produit une note technique relative à la caractérisation des zones humides[2]. Elle distingue trois cas, selon que la végétation soit présente ou non, et si elle l'est selon qu'elle soit spontanée ou non.

Dans notre cas :

- Le site présente une végétation, en dehors des secteurs manifestement imperméabilisés (zones d'activité ou parking).
- Les relevés réalisés sur les habitats végétalisés identifiés ont recensé 167 taxons, pour 163 desquels l'information sur le statut d'indigénat est disponible. En moyenne sur les différents habitats végétalisés, 139 de ces 163 taxons (soit 8 5%) sont indigènes, 23 (soit 14 %) sont naturalisés et le dernier est douteux. Il s'agit donc d'une végétation spontanée.

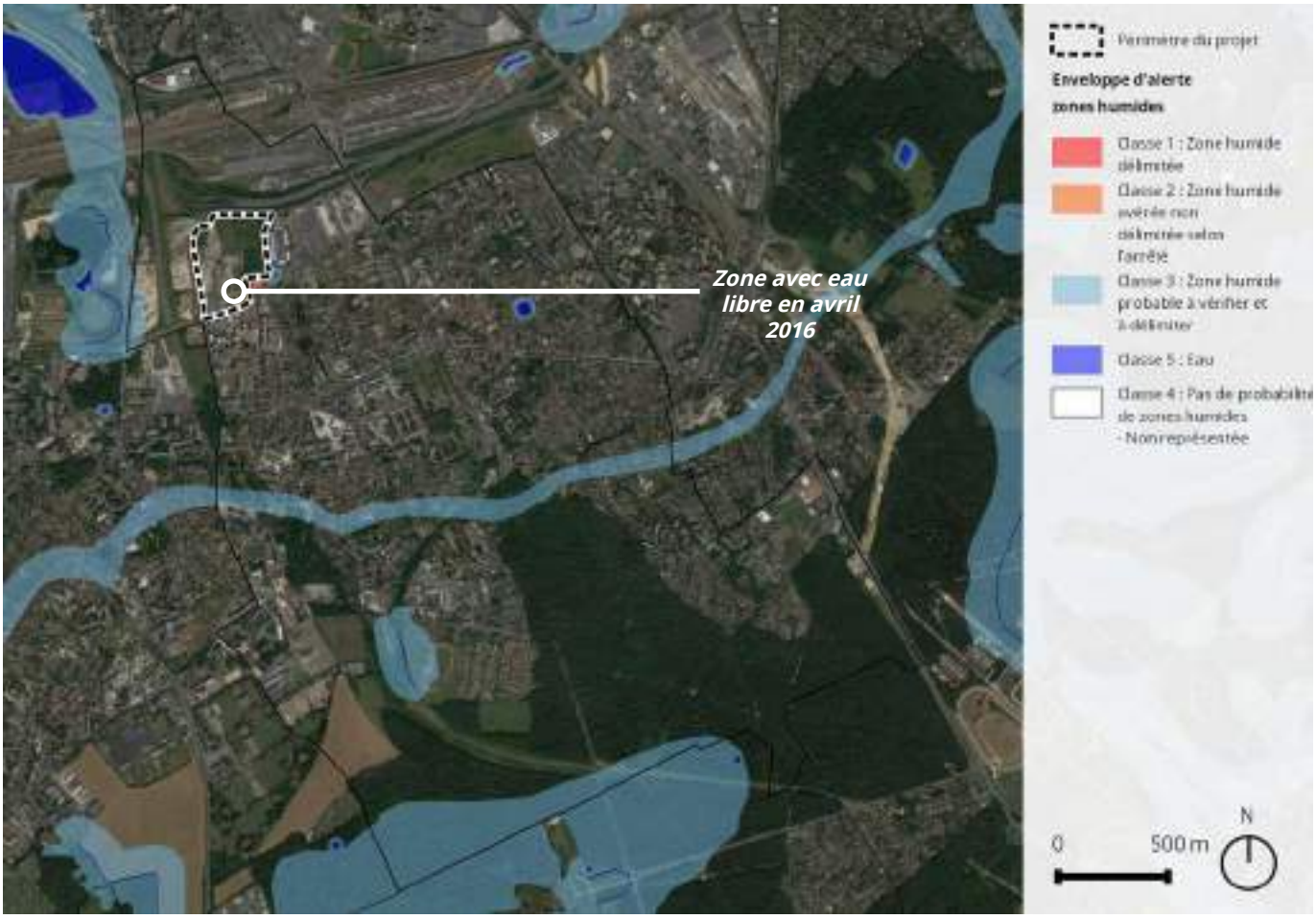
Ainsi, le projet est dans le cas mentionné par la note technique où les critères sol et végétation doivent être caractéristiques d'une zone humide en même temps pour délimiter une zone humide :

- 10 espèces sont indicatrices de zone humide au sens de l'arrêté du 24 juin 2008, mais leur couvert est sporadique, elles ne forment pas de patchs significatifs. Ces individus isolés et quasi-isolés ne permettent donc pas de délimiter des zones humides significatives au sens du critère flore seul, d'autant plus que certaines (telles que le Liseron des haies (*Convolvulus sepium*), l'Oseille sanguine (*Rumex sanguineus*) ou encore la Morelle douce-amère (*Solanum dulcamara*)) sont extrêmement communes en Île-de-France, même hors zone humide, rendant leur caractère indicateur encore moins significatif. La flore du site ne présente donc pas de caractère de zone humide.
- Vus le passé du site et le caractère fortement remanié des sols, il est très peu probable que les sols du site présentent un caractère de sols de zones humides.

Nous pouvons alors conclure que le site ne présente pas de zones humides au sens de la jurisprudence du Conseil d'État.

1 LEGIFRANCE. Conseil d'État, 9ème - 10ème chambres réunies, 22/02/2017, 386325.

2 MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE ET SOLIDAIRE. Note technique du 26 juin 2017 relative à la caractérisation des zones humides - NOR : TREL1711655N : à paraître au BO.



Enveloppes d'alerte zones humides au niveau du site du projet (source DRIEE, 2017)

Contexte écologique et de la Trame Verte et Bleue

La Trame Verte et Bleue est un réseau formé de continuités écologiques terrestres et aquatiques identifiées par les schémas régionaux de cohérence écologique ainsi que par les documents de l'État, des collectivités territoriales et de leurs groupements. Elle constitue un outil d'aménagement durable du territoire.

La Trame Verte et Bleue contribue à l'état de conservation favorable des habitats naturels et des espèces et au bon état écologique des masses d'eau.

La Trame Verte et Bleue comprend :[1]

- Des réservoirs de biodiversité, *« espaces dans lesquels la biodiversité est la plus riche ou la mieux représentée, où les espèces peuvent effectuer tout ou partie de leur cycle de vie et où les habitats naturels peuvent assurer leur fonctionnement en ayant notamment une taille suffisante, qui abritent des noyaux de populations d'espèces à partir desquels les individus se dispersent ou qui sont susceptibles de permettre l'accueil de nouvelles populations d'espèces. »*
- Des corridors écologiques, *« connexions entre des réservoirs de biodiversité, offrant aux espèces des conditions favorables à leur déplacement et à l'accomplissement de leur cycle de vie »*.

La méthodologie nationale de mise en œuvre de la Trame Verte et Bleue propose 5 critères non hiérarchisés et pouvant se recouvrir en partie :

- Critère zonages existants.
- Critère de cohérence inter-régionale et transfrontalière.
- Critère milieux aquatiques et humides.
- Critère habitats.
- Critère espèces.

La présentation de la Trame verte et Bleue est structurée en trois parties :

- Réseaux écologiques (zonages et cohérence supra-territoriale).
- Habitats (milieux aquatiques, humides et autres habitats).
- Espèces (flore, faune).

1 Centre de ressources Trame Verte et Bleue, 2013

Réseaux écologiques

En bref

- Plusieurs continuités écologiques sont identifiées à proximité du site.
- Le Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE) d'Île-de-France identifie sur la carte des composantes un corridor fonctionnel des prairies, friches et dépendances vertes au nord du site, au niveau du talus de la RN406.
- Le site se trouve en dehors des zones inventoriées ou protégées pour la biodiversité. Il est éloigné des sites Natura 2000.
- Le site se trouve à proximité de la ZNIEFF des roselières du parc départemental de la Plage Bleue, ZNIEFF de type 1 située à environ 350 m à l'ouest du site, au-delà du faisceau ferroviaire.

Politiques locales

Un corridor de la sous-trame herbacée identifié au nord du site au Schéma régional de cohérence écologique (SRCE) d'Île-de-France

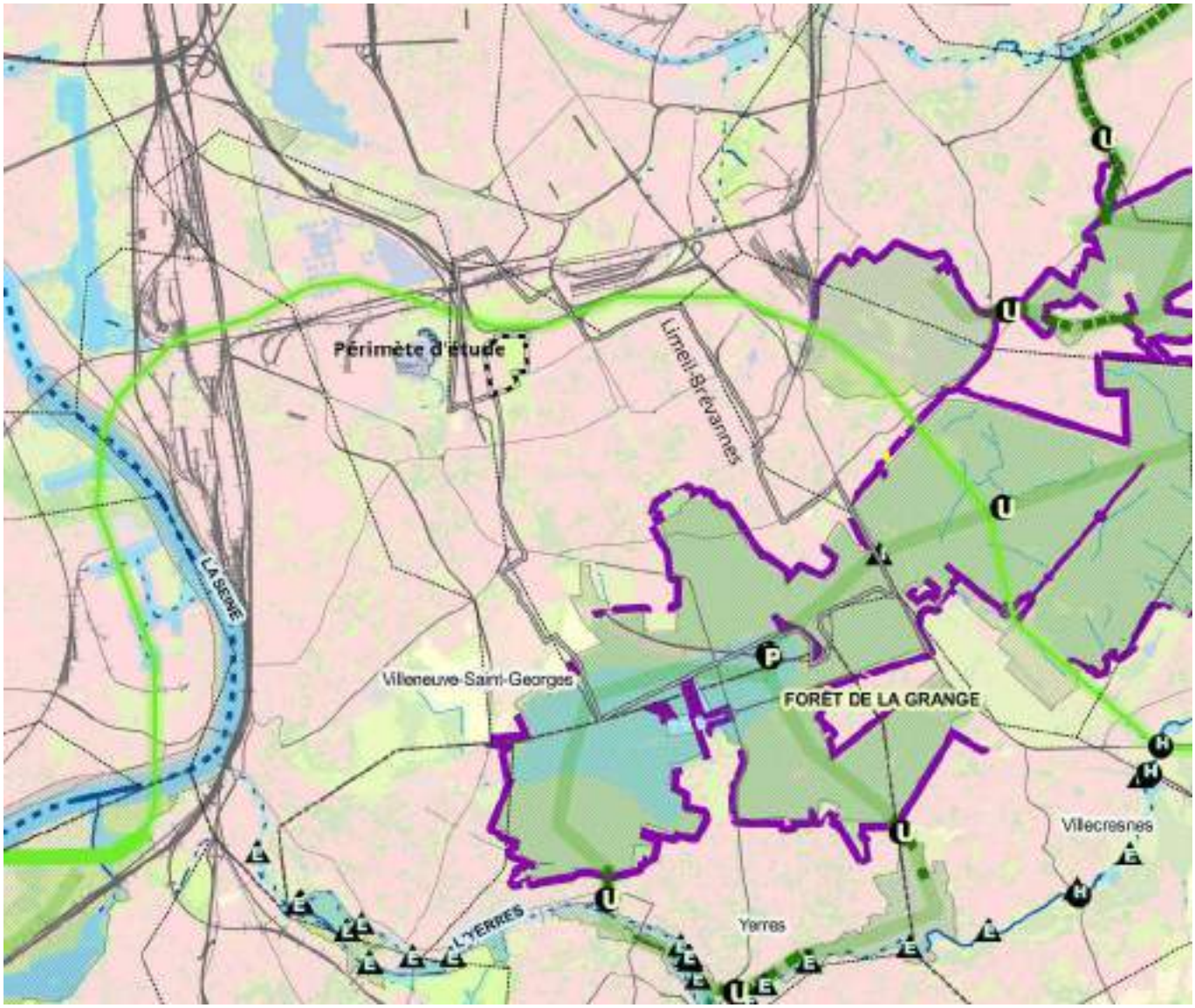
Le Schéma Régional de Cohérence Écologique (SRCE), volet régional de la Trame Verte et Bleue co-élaboré par l'État et le Conseil régional, a été adopté en octobre 2013. Il comporte une identification des enjeux spatialisés et hiérarchisés et un cadre d'intervention (mesures contractuelles à privilégier, mesures d'accompagnement des communes pour la mise en œuvre des continuités écologiques). Une carte de la Trame Verte et Bleue des départements de Paris et de la Petite Couronne a été élaborée pour prendre en compte les spécificités du milieu urbain.

Le Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE) d'Île-de-France identifie sur la carte des composantes un corridor fonctionnel des prairies, friches et dépendances vertes au nord du site, au niveau du talus de la RN406.

La carte des objectifs de préservation et de restauration ne fait pas apparaître d'enjeux au niveau du site.

Le site est concerné par les actions définies par le SRCE IDF en milieu urbain. Ces actions répondent aux orientations suivantes :

- *« Développer une nouvelle approche de la nature en ville, fondée sur la fonctionnalité des éléments qui la composent (sol, eau, air, règnes végétal et animal).*
- *Assurer le maintien de la biodiversité en ville et l'interconnexion des espaces verts ou naturel au sein du tissu urbain : maintenir et développer un tissu d'espaces verts et naturels au sein et en bordure des zones urbanisées.*
- *Valoriser la multifonctionnalité de la nature en ville.*
- *Préserver la fonctionnalité des espaces naturels et agricoles en lisière d'urbanisation.*
- *Préserver les continuités écologiques autour de Paris afin d'éviter les coupures urbaines le long des vallées et l'enclavement des forêts périurbaines. »*



Composantes de la TVB de la Région IDF (source SRCE IDF, 2013)

CARTE DES COMPOSANTES DE LA TRAME VERTE ET BLEUE DE LA RÉGION ILE-DE-FRANCE LÉGENDE

CONTINUITÉS ÉCOLOGIQUES

Réservoirs de biodiversité

- Réservoirs de biodiversité

Autres espaces d'intérêt écologique hors Ile-de-France

- Autres espaces d'intérêt écologique hors Ile-de-France

Corridors de la sous-trame arborée

- Corridors fonctionnels diffus au sein des réservoirs de biodiversité
- Corridors fonctionnels entre les réservoirs de biodiversité
- Corridors à fonctionnalité réduite entre les réservoirs de biodiversité

Corridors de la sous-trame herbacée

- Corridors fonctionnels des prairies, friches et dépendances vertes
- Corridors à fonctionnalité réduite des prairies, friches et dépendances vertes
- Corridors des milieux calcaires à fonctionnalité réduite

Corridors et continuum de la sous-trame bleue

- Cours d'eau et canaux fonctionnels
- Cours d'eau et canaux à fonctionnalité réduite
- Cours d'eau intermittents fonctionnels
- Cours d'eau intermittents à fonctionnalité réduite
- Corridors et continuum de la sous-trame bleue

ÉLÉMENTS FRAGMENTANTS

Obstacles des corridors arborés

- Infrastructures fractionnantes

Obstacles des corridors calcaires

- Coupures urbaines

Obstacles de la sous-trame bleue

- Obstacles à l'écoulement (ROE v3)

Point de fragilité des corridors arborés

- Routes présentant des risques de collisions avec la faune
- Passages contraints au niveau d'un ouvrage sur une infrastructure linéaire
- Passages difficiles dûs au mitage par l'urbanisation
- Passages prolongés en cultures
- Clôtures difficilement franchissables

Points de fragilité des corridors calcaires

- Coupures boisées
- Coupures agricoles

Points de fragilité des continuités de la sous-trame bleue

- Secteurs riches en mares et mouillères recoupés par des infrastructures de transport
- Milieux humides alluviaux recoupés par des infrastructures de transport

OCCUPATION DU SOL

- Boisements
- Formations herbacées
- Cultures
- Plans d'eau et bassins
- Carrières, ISD et terrains nus
- Tissu urbain
- Lisières urbanisées des boisements de plus de 100 hectares
- Lisières agricoles des boisements de plus de 100 hectares

Infrastructures de transport

- Infrastructures routières majeures
- Infrastructures ferroviaires majeures
- Infrastructures routières importantes
- Infrastructures ferroviaires importantes
- Infrastructures routières de 2e ordre
- Infrastructures ferroviaires de 2e ordre

- Limites régionales
- Limites départementales
- Limites communales

Objectifs de préservation et de restauration de la TVB (source SRCE IDF, 2013)

CARTE DES OBJECTIFS DE PRÉSERVATION ET DE RESTAURATION DE LA TRAME VERTE ET BLEUE DE LA RÉGION ILE-DE-FRANCE
LÉGENDE
CORRIDORS À PRÉSERVER OU RESTAURER
Principaux corridors à préserver
Corridors de la sous-trame arborée
Corridors de la sous-trame herbacée
Corridors alluviaux multitrames
Le long des fleuves et rivières
Le long des canaux
Principaux corridors à restaurer
Corridors de la sous-trame arborée
Corridors des milieux calcaires
Corridors alluviaux multitrames en contexte urbain
Le long des fleuves et rivières
Le long des canaux
Réseau hydrographique
Cours d'eau à préserver et/ou à restaurer
Autres cours d'eau intermittents à préserver et/ou à restaurer
Connexions multitrames
Connexions entre les forêts et les corridors alluviaux
Autres connexions multitrames
ÉLÉMENTS FRAGMENTANTS À TRAITER PRIORITAIREMENT
Obstacles et points de fragilité de la sous-trame arborée
Coupures des réservoirs de biodiversité par les infrastructures majeures ou importantes
Principaux obstacles
Points de fragilité des corridors arborés
Obstacles et points de fragilité de la sous-trame bleue
Cours d'eau souterrains susceptibles de faire l'objet d'opérations de récouverture
Obstacles à traiter d'ici 2017 (L. 214-17 du code de l'environnement)
Obstacles sur les cours d'eau
Secteurs riches en mares et mouillères recoupés par des infrastructures de transport
Milieux humides alluviaux recoupés par des infrastructures de transport
ÉLÉMENTS À PRÉSERVER
Réservoirs de biodiversité
Milieux humides
AUTRES ÉLÉMENTS D'INTÉRÊT MAJEUR
pour le fonctionnement des continuités écologiques
Secteurs de concentration de mares et mouillères
Mosaïques agricoles
Lisières agricoles des boisements de plus de 100 ha situés sur les principaux corridors arborés
OCCUPATION DU SOL
Occupation du sol
Boisements
Formations herbacées
Cultures
Plans d'eau et bassins
Carrières, ISD et terrains nus
Tissu urbain
Infrastructures de transport
Infrastructures routières majeures
Infrastructures ferroviaires majeures
Infrastructures routières importantes
Infrastructures ferroviaires importantes
Infrastructures routières de 2e ordre
Infrastructures ferroviaires de 2e ordre
Limites régionales
Limites départementales
Limites communales

Le Schéma directeur régional d'Île-de-France (SDRIF) horizon 2030

Le SDRIF est présenté dans la partie « Politiques d'urbanisme locales » page 14.

Il identifie une liaison verte (V) à proximité du site du projet, à l'ouest.

D'après le SDRIF :

« Les liaisons vertes relient des espaces verts du cœur de métropole, des espaces ouverts de la ceinture verte et des grands espaces forestiers et naturels de l'espace rural. »

« Ces espaces sont à considérer sous l'aspect spatial et sous l'aspect fonctionnel. Ils confortent l'organisation générale et les différentes fonctions des espaces ouverts. »

« Ces continuités doivent être maintenues ou créées sur les secteurs dont le développement urbain pourrait grever l'intérêt régional de préservation/valorisation des espaces ouverts et leur fonctionnement (secteurs d'urbanisation préférentielle ou conditionnelle, projets d'infrastructures, etc.). En milieu urbain, s'il n'est pas toujours possible de maintenir une emprise large pour ces continuités, leur caractère multifonctionnel est essentiel à préserver, voire à améliorer (trame verte d'agglomération, corridor fluvial, rivière urbaine, etc.).

Leur rétablissement doit être favorisé à l'occasion d'opérations d'aménagement et de renouvellement urbain.

Ces continuités peuvent être le support de plusieurs fonctions : espaces de respiration et/ou liaisons agricoles et forestières et/ou continuités écologiques et/ou liaisons vertes.

Il faudra alors veiller à la compatibilité de ces fonctions.

L'emplacement, le tracé et l'ampleur des continuités doivent être précisés et adaptés localement à leurs fonctions, y compris en cas de superposition avec des secteurs urbanisés ou d'urbanisation, et ceci en cohérence avec les territoires voisins. »[1].

Non loin également, au sud, se trouve un espace vert d'intérêt régional à créer. Les espaces verts regroupent des espaces d'emprise variable qui ont eu initialement une vocation sociale (détente, ressourcement, sport, etc.), et dont un grand nombre remplit aujourd'hui au titre d'espaces ouverts des fonctions environnementales importantes, telles que capacité d'expansion des crues, rafraîchissement des quartiers, préservation de la biodiversité en milieu urbain, etc. Ils sont un élément indispensable à la ville vivable et sont constitutifs de son intensité. Ils participent également au développement de l'offre touristique et à l'attractivité régionale[2].

Le Plan vert de l'Île-de-France

Le Plan vert de l'Île-de-France a été voté par le Conseil régional en mars 2017.

Au-delà de l'objectif régional d'atteindre 10 m² d'espaces verts ouverts au public par habitant[3] à l'horizon 2030, le Plan vert fixe l'objectif principal d'accroître significativement les aires de desserte et les populations desservies par des espaces verts, existants ou à créer, à l'horizon 2021 dans les communes carencées (espace vert de proximité à moins de 15 minutes à pied).

Les objectifs quantitatifs du Plan vert s'accompagnent d'objectifs qualitatifs ciblés sur le développement de la biodiversité, l'adaptation au changement climatique et l'attractivité auprès du public.

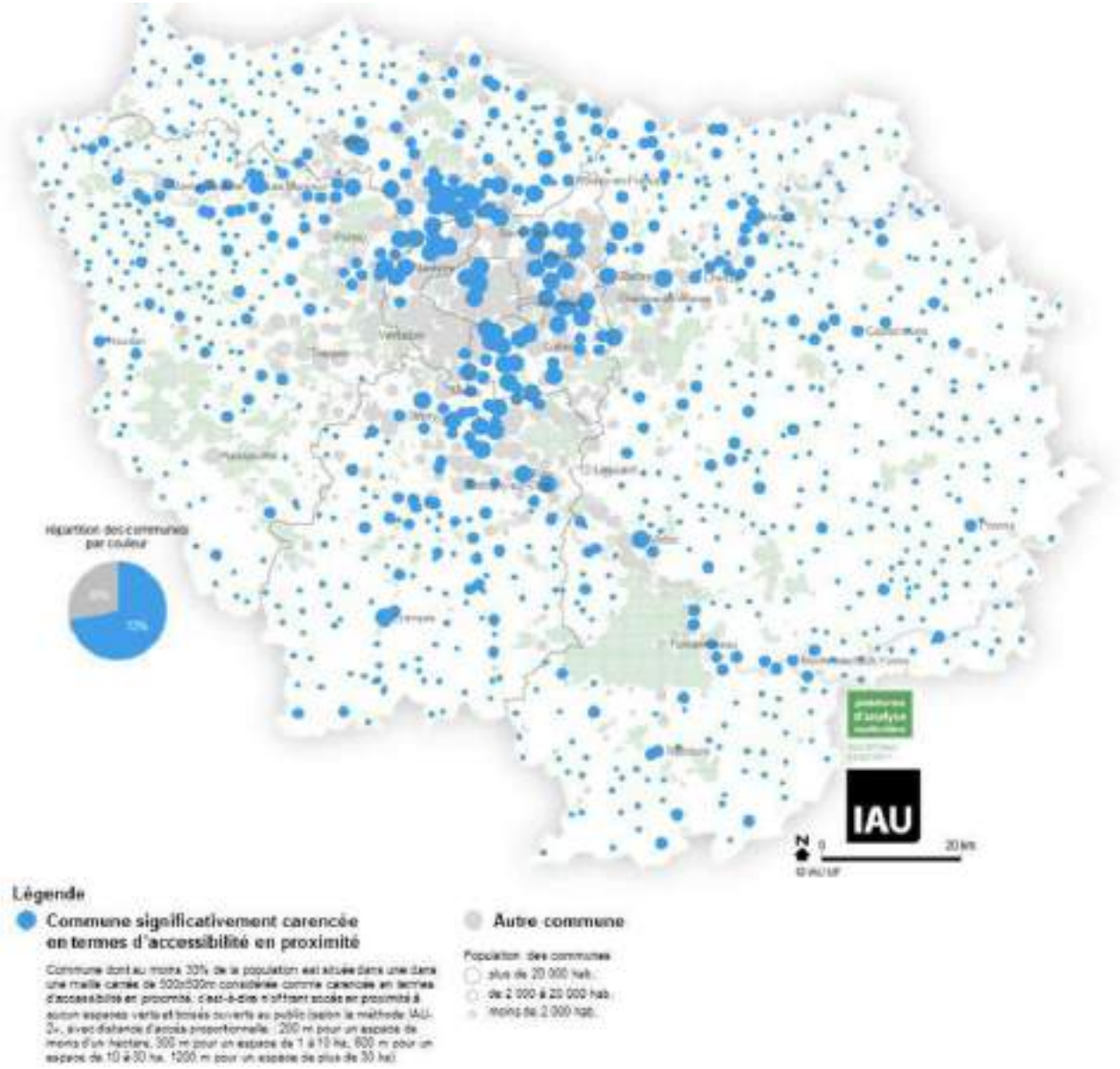
Sur la carte de la carence en termes d'accessibilité aux espaces verts de proximité, Limeil-Brévannes apparaît comme un îlot de carence au milieu de communes non carencées. Cependant, le Plan vert indique que Limeil-Brévannes possède des *« facteurs atténuants »* vis-à-vis de la sensation de carence en espaces verts, définis par le Plan vert par :

- Un forte présence végétale en ville (alignements d'arbres, jardins privés, petits espaces végétalisés), caractérisée par un indice de végétation (calculé par l'IAU) supérieur à 4 sur au moins 50 % de l'espace considéré.
- Une proximité aux espaces agricoles, boisés, semi-naturels ou en eau. Elle est considérée comme atténuante quand ces espaces atteignent 50 % et plus de l'occupation du sol dans un carré de 1 km de côté. Ces espaces ne sont pas forcément ouverts au public mais ils constituent un contexte favorable à la promenade et à la détente, notamment grâce aux échappées visuelles qu'ils offrent et aux chemins ruraux ou de randonnée qui les traversent.

1 Région IDF, 2013

2 Région IDF, 2013

3 Ratio préconisé par l'OMS



Communes carencées en espaces verts accessibles au Plan vert d'Île-de-France (source IAU IDF, 2017)

Plan Local d'Urbanisme de Limeil-Brévannes

Le PLU de Limeil-Brévannes est présenté dans la partie « Politiques d'urbanisme locales ».

Le plan de zonage ne fait pas état d'espaces naturels et d'éléments paysagers remarquables sur le site du projet ni à proximité.

Des espaces naturels d'intérêt écologique et patrimonial

Une absence de sites Natura 2000 à proximité

Le réseau Natura 2000 s'inscrit au cœur de la politique de conservation de la nature de l'Union européenne et est un élément clé de l'objectif visant à enrayer l'érosion de la biodiversité.

Ce réseau mis en place en application de la Directive *« Oiseaux »* datant de 1979 et de la Directive *« Habitats »* datant de 1992 vise à assurer la survie à long terme des espèces et des habitats particulièrement menacés, à forts enjeux de conservation en Europe. Il est constitué d'un ensemble de sites naturels, terrestres et marins, identifiés pour la rareté ou la fragilité des espèces de la flore et de la faune sauvage et des milieux naturels qu'ils abritent.

Il n'existe pas de site Natura 2000 à proximité du site. Les sites Natura 2000 les plus proches sont :

- Les sites de Seine-Saint-Denis, situés au nord-est à plus de 11 km.
- Les Marais d'Itteville et de Fontenay-le-Vicomte, situés au sud-ouest à plus de 17 km.

Des ZNIEFF de type 1 et 2 à proximité

Lancé en 1982, l'inventaire des Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF) a pour objectif d'identifier et de décrire des secteurs présentant de fortes capacités biologiques et un bon état de conservation. On distingue 2 types de ZNIEFF :

- Les ZNIEFF de type I : secteurs de grand intérêt biologique ou écologique.

Sites Natura 2000 (source INPN, 2018)

- Les ZNIEFF de type II : grands ensembles naturels riches et peu modifiés, offrant des potentialités biologiques importantes.

Le site se trouve à proximité des ZNIEFF suivantes :

- Les roselières du parc départemental de la Plage Bleue, ZNIEFF de type 1 située à environ 350 m à l'ouest du site, au-delà du faisceau ferroviaire.
- Les bois Notre-Dame, Grosbois et de la Grange, ZNIEFF de type 2 située à environ 1,6 km au sud-est du site.
- Les friches du lac de Créteil, située à environ 2,3 km au nord-ouest du site.

Le parc de la Plage Bleue, Espace Naturel Sensible (ENS)

Les Espaces Naturels Sensibles (ENS) ont pour objectif de préserver la qualité des sites, des paysages, des milieux naturels et des champs d'expansion des crues et d'assurer la sauvegarde des habitats naturels ; mais également d'aménager ces espaces pour être ouverts au public, sauf exception justifiée par la fragilité du milieu naturel.

Le parc de la Plage Bleue fait partie des ENS du Département du Val-de-Marne. Il est par ailleurs identifié au Plan Vert du Département du Val-de-Marne.

Une forêt de protection classée au sud de la commune

Le classement en forêt de protection, approuvé par décret en Conseil d'État, garantit le maintien de l'intégrité de la forêt, il permet ainsi de protéger la forêt de tout changement de destination en préservant son rôle écologique et de bien-être des populations (art. L 141-1 du code forestier).

Depuis mai 2016, l'Arc boisé est classé en forêt de protection pour garantir la pérennité des forêts de Notre-Dame, de la Grange et de Grosbois face à

ZNIEFF (source INPN, 2016)

d'éventuelles constructions susceptibles d'entraver le développement des forêts. La forêt de protection permet en effet de garantir la pérennité des forêts en interdisant tout changement ou tout mode d'occupation des sols qui pourrait compromettre la conservation ou la protection des boisements. Il est notamment interdit d'y implanter de nouvelles routes ou d'y effectuer de nouvelles constructions[1].

L'Arc boisé du Val-de-Marne s'étend sur 3 départements (91, 94 et 77), 16 communes et 2 891 ha. Il accueille chaque année plus de 3 millions de visites. Il est un élément constitutif de la trame verte avec 550 ha à vocation écologique et plus de 400 mares.

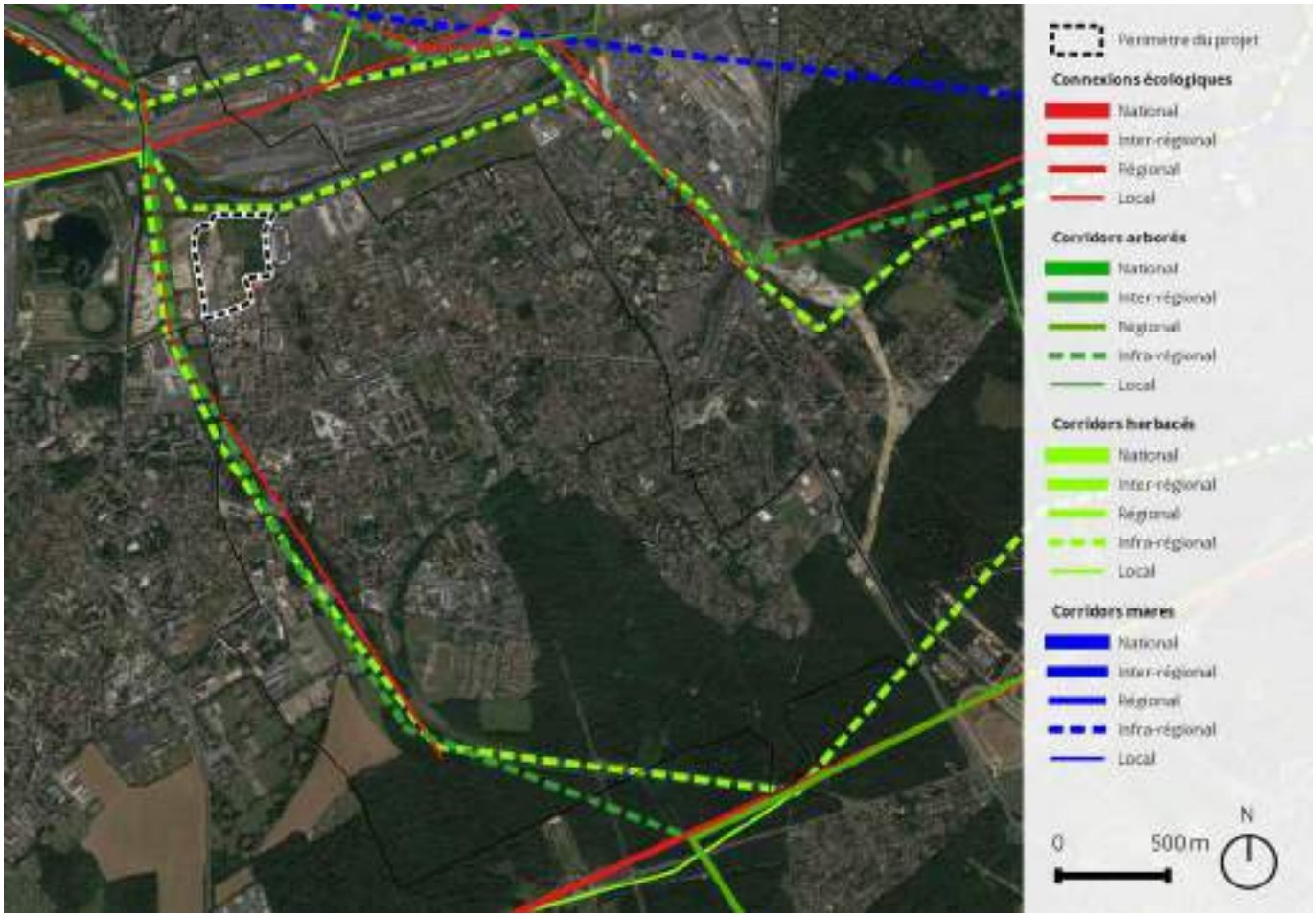
1 https://www.valdemarne.fr/vivre-en-val-de-marne/informations/le-massif-de-larc-boise-classe-en-foret-de-protection

Autres continuités identifiées

Des continuités arborées et herbacées identifiées le long des voies ferrées à l'ouest du site

L'Institut d'Aménagement et d'Urbanisme de la région Île-de-France a participé aux travaux franciliens d'élaboration du SRCE et du schéma directeur régional (SDRIF). A ce titre, l'IAU IDF publie des cartographies relatives à la biodiversité et à la Trame Verte et Bleue, avec un principe de hiérarchisation des continuités.

Au niveau du site, en plus de la continuité herbacée située au nord du site, des continuités arborée et herbacée sont identifiées au niveau du faisceau ferré à l'ouest du site.



Continuités écologiques (source IAU IDF, 2013)

En bref

› Le site est constitué d'une mosaïque de zones d'activités, d'une friche rudérale âgée et d'un boisement de Robinier faux-acacia (*Robinia pseudoacacia*) âgé de moins de 30 ans.

› Ces milieux très anthropisés ne présentent aucun habitat patrimonial.

Données bibliographiques

Mode d'occupation des sols

Le Mode d'Occupation des Sols (MOS) de 2012 montre que le site du projet et ses alentours sont très anthropisés : on trouve surtout des habitations au sud à l'est, tandis que du sud-ouest au nord-est dominent les zones d'activités, les milieux semi-naturels, les espaces ouverts artificialisés et les transports.

Le site du projet est constitué d'activités, de carrières / décharges et d'espaces ouverts

MOS 2012 au niveau du site du projet (source Région Île-de-France, 2017)

artificialisés. Bien qu'il existe une végétation, elle ne constitue pas à proprement parler des espaces *« naturels »*.

Potentiel d'accueil de la biodiversité

L'indice de biodiversité est calculé à partir de la qualification des espaces, déterminée en fonction de leur potentiel d'accueil de biodiversité. L'indice de biodiversité ordinaire (BIOMOS) est calculé à partir des 25 postes naturels, semi-naturels ou anthropisés, définis dans le Mode d'Occupation du Sol (2003) qui potentiellement peuvent accueillir de la biodiversité.

	Biotopes		
	Indice	max	min
Île-de-France	0,137		
Paris	0,118	0,201	0,003
Petite couronne	0,116	0,447	0,024
Grande couronne agglo	0,147	0,342	0,032

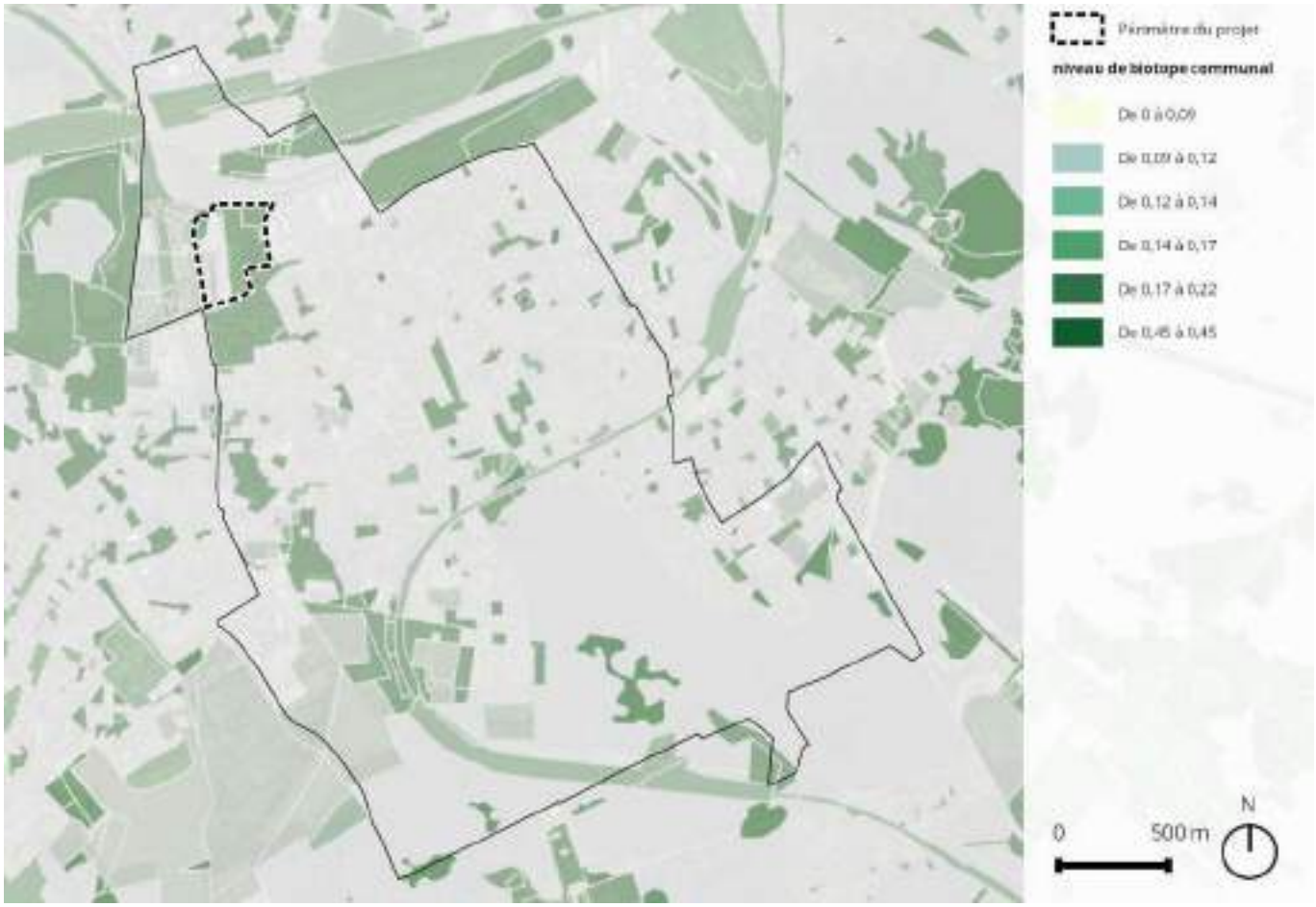
	Biotopes		
	Indice	max	min
Grande couronne non agglo	0,137	0,378	0,058

Chiffres-clés de l'indice BIOMOS (source DREIF, sans date)

D'après la cartographie de la biodiversité ordinaire élaborée par la DRIEA[1] d'Île-de-France, Limeil-Brévannes présente un indice BIOMOS de 0,11, qui s'explique par son caractère très urbain. Les espaces plus ou moins végétalisés du site du projet présentent des indices BIOMOS de 0,1 et 0,6 :

- Les espaces présentant un indice de 0,1 correspondent à des carrières et des sablières, au sud-ouest du site.
- Les espaces présentant un indice de 0,6 correspondent à des terrains vacants en

1 Direction régionale et interdépartementale de l'équipement et de l'aménagement



Indice BIOMOS sur le site du projet et ses alentours (source DRIEA IF, 2017)

milieu urbain, concernant la moitié est et les bordures nord et nord-ouest du site.

Hauteur de végétation

La carte de la hauteur de végétation, élaborée par l'APUR, montre que la végétation est bien présente sur le site du projet, mais de manière assez inégale : elle se concentre essentiellement sur une moitié nord-est du site, où elle ne recouvre pas toute la surface. De plus, seules les strates herbacée et arbustive sont représentées.

Relevés phytosociologiques

Selon les données du CBNBP[2], il n'y a pas de relevés phytosociologiques sur le site du projet. Les plus proches se trouvent à 370 m environ à l'est du projet, dans le Parc Départemental de la Plage Bleue.

2 Conservatoire Botanique National du Bassin Parisien

Hauteur de la végétation sur le site du projet et ses alentours (source APUR, 2017)

Cartographie des habitats du site

Habitats non végétalisés

Le site est en partie constitué de zones non végétalisées, si ce n'est quelques individus épars d'espèces issues des zones rudérales (milieux décrits ci-après) et de plates-bandes paysagères régulièrement tondues sur les zones d'activité au sud. Il s'agit :

- Des emprises des zones d'activité et d'un dépôt de palettes, codés avec les codes Corine Biotope 86.3 et EUNIS J1.4.
- Du parking et de quelques éléments de voirie, codés avec les codes Corine Biotope 86.4 et EUNIS J4.

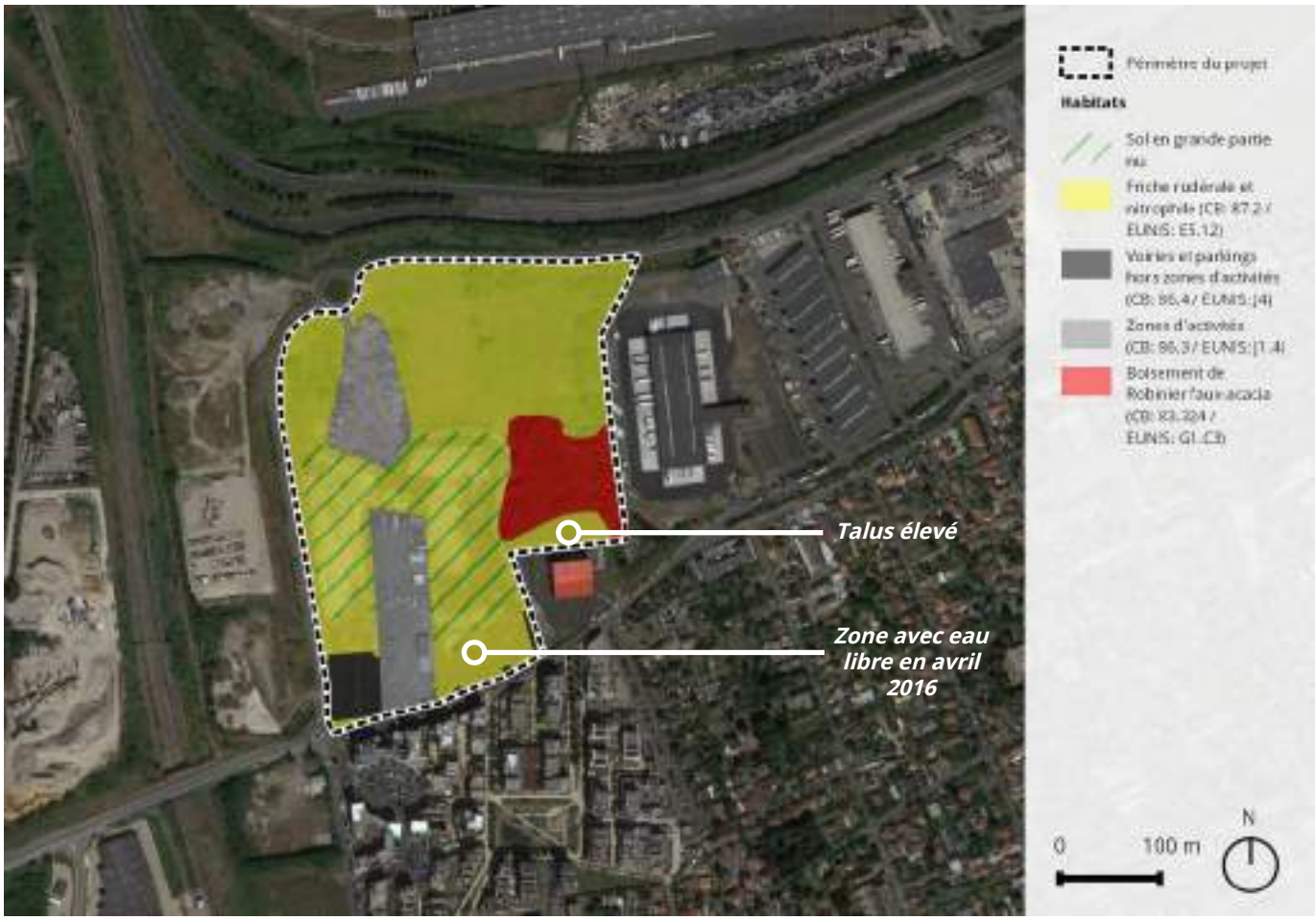
Ces zones ne présentent pas d'intérêt floristique.

Habitats végétalisés

Friche rudérale et nitrophile (Corine Biotope 87.2 / EUNIS E5.12)

La végétation est constituée d'une friche assez âgée et diversifiée (155 taxons observés) sur les remblais d'une ancienne décharge (sauf dans le cas des bords des routes). Elle revêt des faciès un peu différents selon les zones :

- Tout la partie au nord et au nord-est du chemin traversant le site est faite de remblais assez sableux, accidentés, principalement couverte pour la moitié est de hautes plantes vulnérantes (Ronce (*Rubus fruticosus*), Chardon à fleurs nombreuses (*Carduus crispus* sbsp. *tenuiflorus*), Cabaret des oiseaux (*Dipsacus fullonum*), Ortie dioïque (*Urtica dioica*)) formant un fourré quasi-impénétrable. La moitié ouest est plus ouverte, avec des plantes herbacées, mais est tout aussi accidentée.



Habitats sur le site du projet (source TRANS-FAIRE, 2017)

- La partie à l'ouest au sud de ce chemin (hors activités) est constituée d'un sol sableux et graveleux, relativement tassé, et très plat. Le sol y est pour partie nu, et semble assez frais voire humide vers le sud (de l'eau libre y a été observée en avril 2016).
- Enfin, un talus assez haut se trouve entre le boisement de Robiniers faux-acacia (voir habitat suivant) et la limite du site.

Cet habitat est dominé par des espèces caractéristiques de :

- Friche herbacée vivace, nitrophile, sur sol plus ou moins sec : Armoise commune (*Artemisia vulgaris*), Millepertuis perforé (*Hypericum perforatum*), Passerage drave (*Lepidium draba*), Séneçon du Cap (*Senecio inaequidens*), etc.
- Végétation prairiale : Dactyle aggloméré (*Dactylis glomerata*), Lotier à feuilles étroites (*Lotus glaber*), Potentille rempante (*Potentilla reptans*), Trèfle blanc (*Trifolium repens*), etc.
- Végétation annuelle nitrophile accompagnatrice des cultures : Chénopode blanc (*Chenopodium album*), Matricaire camomille (*Matricaria chamomilla*), Renouée des oiseaux (*Polygonum aviculare*), Véronique de Perse (*Veronica persica*), etc.

Cet habitat présente un enjeu floristique modéré en vertu de la présence de quelques espèces patrimoniales, ainsi qu'un fort enjeu au niveau des espèces invasives (voir la partie espèces ci-après).

Boisement de Robinier faux-acacia (Corine Biotope 83.324 / EUNIS G1.C3)

Situé à l'est du site, ce boisement est dominé par les Robiniers faux-acacia (*Robinia pseudoacacia*). Les vues aériennes anciennes montrent que ce boisement a moins de 30 ans.

Cet habitat est peu différent de l'habitat précédent en terme d'affinités écologiques des espèces qui le composent : on y retrouve en effet un cortège important d'espèces de friche herbacée vivace nitrophile sur sol relativement sec et d'espèces nitrophiles accompagnatrices de cultures.

Cependant, par rapport à l'habitat précédent, ce boisement est enrichi en espèces de fourré arbustif (Cornouiller sanguin (*Cornus sanguinea*), Baguenaudier (*Colutea arborescens*)) et de bois caducifolié (Charme (*Carpinus betulus*), Chêne pédonculé (*Quercus robur*)).

Il ne présente pas d'enjeu en matière d'espèces patrimoniales, mais un fort enjeu espèces invasives de par l'abondance du Robinier faux-acacia.

En bref

- La flore rencontrée sur le site est majoritairement composée d'espèces banales.
- Un enjeu floristique patrimonial modéré est identifié au travers du Lotier à feuilles étroites (*Lotus glaber*) et de la Molène blattaire (*Verbascum blattaria*).
- Un fort enjeu floristique est identifié au travers de l'abondance des individus et de la diversité spécifiques des espèces invasives, avec un risque de dispersion de celles-ci.
- Le site possède un fort potentiel d'accueil pour la faune avec plusieurs espèces protégées observées.
- La partie sud du site concentre les enjeux biodiversité avec la présence de plusieurs espèces patrimoniales dépendant des milieux ouverts, herbacés, thermophiles (Azuré des Cytises, Mante religieuse...) et des milieux minéraux écorchés à végétation clairsemée (Petit Gravelot, Crapaud calamite, Lézard des murailles, Oedipode turquoise...).
- Les enjeux modérés correspondent majoritairement à des milieux de friche, à végétation plus haute (arbustive), accueillant des espèces spécialistes des friches comme la Fauvette grisette.

Flore

Données bibliographiques

Selon le Conservatoire Botanique du Bassin Parisien (CBNBP), 357 taxons ont été recensés à Limeil-Brévannes.

Dans cette liste, 13 espèces ont été identifiées comme patrimoniales, c'est-à-dire étant à enjeux du point de vue d'un statut de protection nationale ou régionale, de la Liste Rouge de la flore vasculaire d'Île-de-France (avec un statut supérieur ou égal à *« NT »*), de la Directive Habitats, ou parce qu'elles sont déterminantes de ZNIEFF. Elles sont de plus toutes indigènes de la région Île-de-France.

2 espèces sont protégées au titre de l'arrêté interministériel du 20 janvier 1982 relatif à la liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire, modifié par les arrêtés du 15 septembre 1982 (JORF du 14 décembre 1982, p. 11147), du 31 août 1995 (JORF du 17 octobre 1995, pp. 15099-15101), du 14 décembre 2006 (JORF du 24 février 2007, p. 62) et du 23 mai 2013 (JORF du 7 juin 2013, texte 24) : l'Étoile d'eau (*Damasonium alisma*) et la Boulette d'eau (*Pilularia globulifera*), observées pour la dernière fois en 1925.

3 espèces sont protégées au titre de l'arrêté interministériel du 11 mars 1991 relatif à la liste des espèces végétales protégées en région Île-de-France complétant la liste nationale :

- L'Asaret (*Asarum europaeum*), revu pour la dernière fois en 1836.
- Le Flûteau fausse-renoncule (*Baldellia ranunculoides*), revu pour la dernière fois en 1925.
- La Sagine subulée (*Sagina subulata*), revue pour la dernière fois en 1836.

Les 13 espèces sont déterminantes de ZNIEFF.

Aucun taxon n'est cité dans les annexes de la Directive Habitats.

Taxon	Nom commun	Dernière observation	Protection	Statut IDF	Rareté IDF	Cotation Liste Rouge IDF	Déterminant de ZNIEFF en IDF
Asarum europaeum L., 1753	Asaret	1836	PR	Ind.	RR	VU	Oui
Baldellia ranunculoides (L.) Parl., 1854	Flûteau fausse-renoncule	1925	PR	Ind.	RR	EN*	Oui
Chamaemelum nobile (L.) All., 1785	**Camomille romaine**	**1925**	**-**	**Ind.**	**RRR**	**EN**	**Oui**
Cicendia filiformis (L.) Delarbre, 1800	Cicendie filiforme	1925	-	Ind.	RRR	CR	Oui
Cirsium dissectum (L.) Hill, 1768	Cirse des prairies	1925	-	Ind.	RR	VU	Oui
Damasonium alisma Mill., 1768	Étoile d'eau	1925	PN	Ind.	RR	EN	Oui
Exaculum pusillum (Lam.) Caruel, 1886	Cicendie naine	1925	-	Ind.	RR	EN	Oui
Genista anglica L., 1753	Genêt d'Angleterre	1925	-	Ind.	RRR	EN	Oui
Pilularia globulifera L., 1753	Boulette d'eau	1925	PN	Ind.	RRR	EN	Oui
Polygala serpyllifolia Hose, 1797	Polygale à feuilles de serpollet	1925	-	Ind.	RR	VU	Oui
Sagina subulata (Sw.) C.Presl, 1826	Sagine subulée	1925	PR	Ind.	NRR	RE	Oui
Sison segetum L., 1753	**Berle des blés**	**1884**	**-**	**Ind.**	**RRR**	**CR**	**Oui**
Trifolium medium L., 1759	Trèfle intermédiaire	2009	-	Ind.	R	NT	Oui

Espèces présentant un enjeu de rareté ou de menace répertoriées à Limeil-Brévannes (source CBNBP, 2016 ; CBNBP, 2017 ; INPN, 2017)

PN = protection nationale, PR = protection régionale / Ind. = indigène / NRR = non revue récemment, RRR = extrêmement rare, RR = très rare, R = rare / RE = éteinte en Île-de-France, CR = en danger critique d'extinction, EN = en danger d'extinction, EN = une sous-espèce particulière est en danger d'extinction, VU = vulnérable, NT = quasi menacée / en gras : taxon pouvant être trouvé dans les milieux observés sur le terrain*

Le CBNBP indique également que 8 espèces invasives ont été recensées à Limeil-Brévannes.

Le catalogue de la flore vasculaire d'Île-de-France classe les espèces exotiques inventoriées en 6 catégories, en fonction de leur comportement en tant qu'invasives ou non et du danger qu'elles peuvent représenter pour les milieux qu'elles colonisent. Ici sont représentées les catégories suivantes :

- 1 (1 espèce) : *« Taxon exotique non invasif, naturalisé de longue date ne présentant pas de comportement invasif et non cité comme invasif avéré dans un territoire géographiquement proche ou taxon dont le risque de prolifération est jugé faible par l'analyse de risque de Weber & Gut (2004)[1] »*.
- 3 (2 espèces) : *« Taxon exotique se propageant dans les milieux non patrimoniaux fortement perturbés par les activités humaines (bords de route, cultures, friches, plantations forestières, jardins) ou par des processus naturels (friches des hautes grèves des grandes vallées). »*
- 4 (3 espèces) : *« Taxon localement invasif, n'ayant pas encore colonisé l'ensemble des milieux naturels non ou faiblement perturbés potentiellement colonisables, dominant ou co-dominant dans ces milieux et ayant un impact (avéré ou supposé) important sur l'abondance des populations et les communautés végétales envahies »*
- 5 (2 espèces) : *« Taxon invasif, à distribution généralisée dans les milieux naturels non ou faiblement perturbés potentiellement colonisables, dominant ou co-dominant dans ces milieux et ayant un impact (avéré ou supposé) important sur l'abondance des populations et les communautés végétales envahies. »*

Ainsi, dans le contexte du projet, seuls les taxons appartenant aux catégories 5 et 4 peuvent être considérés comme des taxons entraînant des impacts pour la biodiversité et les milieux naturels. Cela concerne, pour Limeil-Brévannes :

- L'Ailante glanduleux (*Ailanthus altissima*), le Solidage du Canada (*Solidago canadensis*) et le Solidage glabre (*Solidago gigantea*), de catégorie 4.
- La Renouée du Japon (*Reynoutria japonica*) et le Robinier faux-acacia (*Robinia pseudoacacia*), de catégorie 5.

1 Cité dans Filoche, Rambaud, Auvert, Beylot, Hendoux, CBNBP, et MNHN (2014).

Espèce	Nom commun	Dernière observation	Cote invasive 2016
Acer negundo L., 1753	**Érable negundo**	**2006**	**3**
Ailanthus altissima (Mill.) Swingle, 1916	**Faux-vernis du Japon**	**2006**	**4**
Bidens frondosa L., 1753	Bident feuillé	2003	1
Buddleja davidii Franch., 1887	**Buddleja du père David**	**2007**	**3**
Solidago canadensis L., 1753	Solidage du Canada	2009	4
Solidago gigantea Aiton, 1789	Solidage glabre	2009	4
Reynoutria japonica Houtt., 1777	**Renouée du Japon**	**2015**	**5**
Robinia pseudoacacia L., 1753	**Robinier faux-acacia**	**2009**	**5**

Espèces invasives recensées à Limeil-Brévannes (source CBNBP, 2016 ; CBNBP, 2017)

En gras : taxon pouvant être trouvé dans les milieux observés sur le terrain / en jaune : taxon effectivement trouvé

Données de terrain

Les données sont issues des inventaires réalisés en 2016 et 2017.

167 taxons ont été recensés sur le site.

Flore patrimoniale

Parmi les espèces indigènes d'Île-de-France, 6 peuvent être considérées comme patrimoniales :

- Le Lotier à feuilles étroites (*Lotus glaber*), classé rare.
- La Jonquille des bois (*Narcissus pseudonarcissus*), classée assez rare.
- La Primevère commune (*Primula vulgaris*), classée rare (à dire d'expert).
- Le Saule à oreillettes (*Salix aurita*), classé assez rare (à dire d'expert).
- Le Torilis noueux (*Torilis nodosa*), classé assez rare et déterminant de ZNIEFF.
- La Molène blattaire (*Verbascum blattaria*), classée assez rare.

Étant donné la nature du site (fait de remblais) et la présence d'autres taxons ornementaux (tels que le Pavot somnifère (*Papaver somniferum*), un Iris (*Iris sp.*), un arbuste pourpre de type *Prunus*, ...), le caractère naturel des individus de Jonquille des bois et de Primevère commune peut être mis en cause : il s'agit vraisemblablement d'individus d'origine ornementale. L'enjeu de rareté qui leur est lié s'en trouverait donc annulé.

Le Lotier à feuilles étroites (source TRANS-FAIRE, 2017)

Le Saule à oreillettes (source TRANS-FAIRE, 2017)

La Molène blattaire (source TRANS-FAIRE, 2017)

Le statut de rareté du Saule à oreillettes ne peut être évalué avec fiabilité selon le catalogue de la flore vasculaire d'Île-de-France, qui indique en effet que ses populations sont surestimées en raison de la confusion de cette espèce avec un hybride (*Salix x multinervis*). En revanche il s'agit bien du Saule à oreillettes ici.

Le Torilis noueux est indiqué comme déterminant de ZNIEFF de cultures, moissons sur calcaire, vergers, bosquets, plantations d'arbres, vignes[1]. Noté assez rare à l'échelle de l'Île-de-France, il est cependant omniprésent dans le Val-de-Marne[2], ce qui limite les enjeux liés à sa préservation sur le site du projet.

A l'inverse, la Molène blattaire et le Lotier à feuilles étroites sont absents du Val-de-Marne, et le Saule à oreillettes y est très rare. Ces trois espèces constituent alors l'enjeu en matière d'espèces patrimoniales du site.

1 DIREN ILE-DE-FRANCE. Guide méthodologique pour la création de ZNIEFF en Ile-de-France [En ligne]. [s.l.] : [s.n.], 2002. 204 p. Disponible sur : < http://www.driee.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/guide_methodologique_ZNIEFF_idf.pdf >

2 JAUZEIN P., NAWROT O. Flore d'Ile-de-France. [s.l.] : QUAE, 2011. 969 p.

Localisation des 6 espèces patrimoniales du site (source TRANS-FAIRE, 2017)

Carré = espèce assez rare, étoile = espèce rare / vert = LC (préoccupation mineure), gris = DD (données insuffisantes) sur la Liste Rouge / bordure rouge = espèce à enjeu, bordure noire = espèce dont le statut patrimonial est douteux sur le site / Z = espèce déterminante de ZNIEFF

Flore invasive

Si la présence d'une flore patrimoniale est assez marginale, la flore invasive domine le site. 20 taxons naturalisés ont une cotation taxon invasif selon le catalogue de la flore vasculaire d'Île-de-France, et on les retrouve en abondance sur toute la surface végétalisée du site.

La présence d'espèces de cotation 4 et 5 sont les plus dangereuses pour les écosystèmes naturels ou patrimoniaux.

Il est à noter ici que la Renouée du Japon pose un problème de sécurité sur le trottoir qui borde le nord du site du projet : en plein végétation, elle s'y étale tellement que les piétons sont obligés de descendre sur la D110 (du moins de raser le bord du trottoir).

Parmi les espèces qui se propagent dans les milieux perturbés (cotation 3) et qui représentent donc une menace pour la sauvegarde des espèces patrimoniales à enjeu, les plus problématiques d'un point de vue de leur population actuelle et de leur élimination sont :

- Le Buddleia du père David (*Buddleja davidii*).
- La Vergerette annuelle (*Erigeron annuus*).
- Le Séneçon du Cap (*Senecio canadensis*).

Taxon	Nom commun	Cotation invasive IDF
Acer pseudoplatanus L., 1753	Erable sycomore	3
Ailanthus altissima (Mill.) Swingle, 1916	Ailante glanduleux	4
Buddleja davidii Franch., 1887	Buddleia du père David	3
Erigeron annuus (L.) Desf., 1804	Vergerette annuelle	3
Galega officinalis L., 1753	Sainfoin d'Espagne	4
Parthenocissus inserta (A.Kern.) Fritsch, 1922	Vigne-vierge commune	3
Reynoutria japonica Houtt., 1777	Renouée du Japon	5
Robinia pseudoacacia L., 1753	Robinier faux-acacia	5
Senecio inaequidens DC., 1838	Séneçon du Cap	3
Solidago canadensis L., 1753	Solidage du Canada	4

Liste des 10 espèces problématiques pour les milieux naturels ou patrimoniaux (cotation 4 et 5) et perturbés (cotation 3) relevées sur le site (source TRANS-FAIRE, 2017)

La Renouée du Japon au bord de la D110 (source TRANS-FAIRE, 2017)

Localisation du Robinier faux-acacia (source TRANS-FAIRE, 2017)

Localisation de la Renouée du Japon et de l'Ailante glanduleux (source TRANS-FAIRE, 2017)

Localisation du Sainfoin d'Espagne, du Séneçon du Cap, du Solidage du Canada et de la Vergerette annuelle (source TRANS-FAIRE, 2017)

Faune

Les données sont issues des inventaires réalisés en 2016 et 2017.

Papillons de jour

Données bibliographiques

20 espèces de Papillons de jour sont signalées dans la commune de Limeil-Brévannes. Parmi ces espèces, celles présentant un caractère patrimonial sont :

Nom français	Nom scientifique	Protection nationale	Protection IDF	Directive habitat	LR France	LR IDF	Rareté régionale	TVB / ZNIEFF
Demi-deuil	***Melanargia galathea***	**--**	**--**	**--**	**LC**	**LC**	**C**	**ZNIEFF**
Grand Mars changeant	*Apatura iris*	--	--	--	LC	LC	PC	ZNIEFF
Némusien	***Lasiommata maera***	**--**	**--**	**--**	**LC**	**LC**	**AR**	**--**
Petit Mars changeant	*Apatura ilia*	--	--	--	LC	LC	PC	ZNIEFF
Thécla du Bouleau	***Thecla betulae***				**LC**	**LC**	**AR**	**ZNIEFF**

C = commun, PC = Peu Commun, AR = Assez Rare / LC = préoccupation mineure / ZNIEFF = déterminante de ZNIEFF en Île-de-France / En gras : espèces qui affectionnent les habitats présents

Le Némusien fréquente les pelouses sèches, les lisières ensoleillées, souvent sur des sites rocheux ou caillouteux.

Le Demi-deuil dépend des pelouses sèches et prairies.

La Thécla du Bouleau fréquente les lisières, clairières, haies, prairies buissonneuses et jardins.

Le Grand Mars changeant est une espèce arboricole, principalement forestière. Le Petit Mars changeant est une espèce forestière plus thermophile.

Données de terrain

13 espèces ont été recensées :

- Azuré des cytises (*Glaucopsyche alexis*). Pelouses, prairies, clairières.
- Azuré commun (*Polyommatus icarus*). Prairies, pelouses, bois clairs et jardins.
- Azuré porte-queue (*Lampides boeticus*). Milieux ensoleillés divers.
- Cuivré commun (*Lycaena phlaeas*). Pelouses, prairies et friches.
- Fadet commun (*Coenonympha pamphilus*). Prairies et pelouses.
- Myrtil (*Maniola jurtina*). Endroits herbeux.
- Némusien (*Lasiommata maera*). Pelouses sèches, lisières ensoleillées, souvent sur des sites rocheux ou caillouteux.
- Paon du jour (*Inachis io*). Lisières et prairies.
- Piéride de la Rave (*Pieris rapae*). Toutes sortes de milieux ouverts.
- Souci (*Colias crocea*). Toutes sortes d'habitats ouverts.
- Sylvaine (*Ochlodes sylvanus*). Endroits ensoleillés et abrités où les herbes restent hautes (prairie buissonneuse, lisière..).
- Vanesse des chardons (*Vanessa cardui*). Milieux ouverts variés.
- Vulcain (*Vanessa atalanta*). Lisières et clairières des bois, prairies, vergers, parcs et jardins.

Parmi les espèces identifiées comme à enjeu dans la bibliographie, seul le Némusien a été vu sur le site.

Toutes les espèces figurent avec l'indication LC – préoccupation mineure sur les listes rouges européenne[1] et nationale[2].

Aucune n'est indicatrice de Trame Verte et Bleue[3].

L'Azuré des cytises est Assez Rare (AR)[4] et protégé en Île-de-France[5]. Cette protection implique que *« sont interdits en tout temps, sur le territoire de la région Île-de-France, la destruction ou l'enlèvement des œufs, des larves et des nymphes, la destruction, la capture, l'enlèvement, la perturbation intentionnelle, la préparation aux fins de collections des insectes suivants ou, qu'ils soient vivants ou morts, leur transport, leur colportage, leur utilisation, leur mise en vente, leur vente ou leur achat »*.

Dans la région, l'Azuré des cytises présente le statut d'espèce quasi-menacée (NT)[6] et déterminante de ZNIEFF[7].

L'Azuré porte-queue est Rare (R) en Île-de-France. En France, il est observé dans le midi. Certaines années favorables, ce papillon migrateur peut être

Azuré porte-queue dans le site, espèce rare en région (source TRANS-FAIRE, 2017)

1 Van Swaay *et al.*, 2010
2 UICN *et al*., 2012
3 Houard X. *et al*., 2012
4 Dewulf L. et Houard X. (coord.), 2016
5 Légifrance, 2017
6 Dewulf L. et Houard X. (coord.), 2016
7 DIREN Île-de-France, 2002

Papillons de jour remarquables (source TRANS-FAIRE, 2017)

observé dans le nord de la France où il lui arrive de se reproduire[1].

Le Némusien est une espèce Assez Rare (AR) dans la région. La Sylvaine est Assez Commune (AC) en Île-de-France.

Les autres espèces sont communes (C) à très communes (CC)[2].

Toutes ces espèces dépendent de milieux ouverts variés tels que prairies, pelouses, friches, jardins, parcs, parfois lisières et clairières. Un rapport de l'Agence Européenne de l'Environnement (AEE) met en évidence le déclin des espèces de papillons de milieux ouverts et prairiaux lié à la consommation ou à la fermeture de ces milieux[3].

Azuré des cytises dans le site, espèce protégée en Île-de-France (source TRANS-FAIRE, 2017)

1 Lafranchis *et al.*, 2015
2 Dewulf L. et Houard X. (coord.), 2016
3 Agence Européenne de l'Environnement, 2013

Odonates

Données bibliographiques

2 espèces d'Odonates sont signalées dans la commune de Limeil-Brévannes :

Nom français	Nom scientifique	Protection nationale	Protection IDF	Directive habitat	LR France	LR IDF	Rareté régionale	TVB / ZNIEFF
Aeschne bleue	*Aeshna cyanea*	--	--	--	LC	LC	AC	--
Pennipatte bleuâtre	*Platycnemis pennipes*	--	--	--	LC	LC	C	--

AC = Assez Commun, C = Commun / LC = préoccupation mineure

Données de terrain

En l'absence d'eau de surface sur le site, la reproduction des Odonates n'est pas un enjeu.

Deux espèces ont toutefois été identifiées sur le site :

- Libellule fauve (*Libellula fulva*), déterminante de ZNIEFF[4].
- Orthétrum réticulé (*Orthetrum cancellatum*).

Toutes les espèces figurent avec l'indication LC – préoccupation mineure sur la liste rouge nationale.

Aucune n'est protégée[5] ou indicatrice de Trame Verte et Bleue[6].

D'autres espèces ont été aperçues en vol de chasse mais n'ont pas pu être identifiées.

Leur présence est vraisemblablement liée à la relative proximité des plans d'eau du Parc de la Plage Bleue.

4 DIREN Île-de-France, 2002

5 Légifrance, 2017
6 Houard X. *et al*., 2012

Orthoptères

Données bibliographiques

Aucune donnée Orthoptères n'est disponible pour la commune de Limeil-Brévannes.

Données de terrain

Ont été contactées 10 espèces d'orthoptères :

- Criquet duettiste (*Chorthippus brunneus*). Large gamme de milieux avec un faible recouvrement végétal, particulièrement les milieux perturbés.
- Criquet mélodieux (*Chorthippus biguttulus*). Large gamme de milieux herbacés secs à méso-humides.
- Criquet vert-échine (*Chorthippus dorsatus*). Large gamme de milieux herbacés avec une préférence pour les milieux mésotrophes à humides.
- Conocéphale commun (*Conocephalus fuscus*). Végétation méso-hygrophile herbacée et arbustive basse, milieux parfois plus secs mais à hygrométrie assez élevée (pelouses denses).
- Oedipode émeraudine (*Aiolopus thalassinus*). Milieux inondables ou au moins temporairement humides et avec un faible recouvrement herbacé. Thermophilie marquée dans le nord.
- Oedipode aigue-marine (*Sphingonotus caerulans*). Milieux pionniers secs, sableux, graveleux et rocheux.
- Oedipode turquoise (*Oedipoda caerulescens*). Milieux pionniers secs avec végétation lacunaire.
- Criquet italien (*Calliptamus italicus*). Milieux chauds et secs.
- Phanéroptère commun (*Phaneroptera falcata*). Pelouses et prairies à végétation herbacée haute, haies, bosquets.
- Decticelle chagrinée (*Platycleis albopunctata*). Pelouses sèches à herbes denses, talus et landes basses.

L'Oedipode turquoise est protégé en Île-de-France[7]. Cette protection implique que *« sont interdits en tout temps, sur le territoire de la région Île-de-France, la destruction ou l'enlèvement des œufs, des larves et des nymphes, la destruction, la capture, l'enlèvement, la perturbation intentionnelle, la préparation aux fins de collections des insectes suivants ou, qu'ils soient vivants ou morts, leur transport, leur colportage, leur utilisation, leur mise en vente, leur vente ou leur achat »*.

Oedipode turquoise dans le site, espèce protégée en région (source TRANS-FAIRE, 2017)

L'Oedipode aigue-marine et l'Oedipode émeraudine sont déterminants de ZNIEFF[8].

Toutes les espèces sont non menacées sur la liste rouge nationale (statut LC). L'Oedipode aigue-marine est menacé[9], à surveiller, à l'échelle du domaine némoral[10].

Aucune n'est indicatrice de Trame Verte et Bleue[11].

Mantides

Données de terrain

Les prospections ont permis de mettre en évidence une population remarquable de Mantes religieuses (une dizaine d'individus mâles et femelles contactés au sud du site).

L'espèce bénéficie d'un statut de protection au niveau régional[12]. Cette protection implique que *« sont interdits en tout temps, sur le territoire de la région Île-de-France, la destruction ou l'enlèvement des œufs, des larves et des nymphes, la destruction, la capture, l'enlèvement, la perturbation intentionnelle, la préparation aux fins de collections des insectes suivants ou, qu'ils soient vivants ou morts, leur transport, leur*

7 Légifrance, 2017

8 DIREN Île-de-France, 2002
9 Sardet et Defaut, 2004
10 Les huit domaines biogéographiques adoptés sont issus de la simplification de la carte phytoclimatique de Defaut (2001). Le domaine némoral correspond schématiquement à la moitié nord de la France.
11 Houard X. *et al*., 2012
12 Légifrance, 2017

colportage, leur utilisation, leur mise en vente, leur vente ou leur achat »[1].

Il s'agit d'une espèce déterminante de ZNIEFF[2], vulnérable en Île-de-France.

La Mante religieuse recherche essentiellement les milieux découverts et ensoleillés, chauds et secs (pelouses steppiques, prairies, talus, collines, clairières, friches, vergers) jusqu'à environ 1500 mètres d'altitude. Son aptitude au vol, même limitée, lui permet de coloniser des sites favorables proches[3].

La Mante religieuse reste rare et vulnérable en Île-de-France (limite nordoccidentale de son aire de répartition)[4], où elle se cantonne à des stations au microclimat favorable. Le maintien de milieux ouverts gérés extensivement est nécessaire car l'espèce est sensible :

- Aux fauches trop fréquentes et précoces des talus.
- A la destruction et la fragmentation de ses habitats par l'urbanisation.
- A l'intensification de l'exploitation des milieux ouverts.

Mante religieuse dans le site, espèce protégée en région (source TRANS-FAIRE, 2017)

1 Extrait de l'arrêté du 22 juillet 1993
2 DIREN Ile-de-France, 2002
3 Voisin J.-F. (coord.), 2003
4 DIREN Ile-de-France, 2002

Orthoptères patrimoniaux et Mantides (source TRANS-FAIRE, 2017)

Coléoptères xylophages patrimoniaux

Données bibliographiques

Les espèces de coléoptères xylophages patrimoniaux couramment étudiées sont données dans le tableau ci-dessous.

Nom français	Nom scientifique	Protection nationale	Directive habitat	LR Europe	TVB / ZNIEFF	INPN
Lucane cerf-volant	*Lucanus cervus*	--	**Ann. II**	**NT**	--	2013
Grand Capricorne	*Cerambyx cerdo*	**PN (Art. 2)**	**Ann. II, IV**	**NT**	ZNIEFF	
Pique-prune	*Osmoderma eremita*	**PN (Art. 2)**	**Ann. II, IV**	**NT**	ZNIEFF	

PN = espèce protégée au titre de l'article 2 de l'arrêté du 23 avril 2007 fixant les listes des insectes protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection / Ann. II ou Ann. IV = espèce figurant aux annexes de la Directive Habitats / NT = quasi menacée / ZNIEFF = déterminante de ZNIEFF en Île-de-France

Le Lucane cerf-volant, coléoptère xylophage d'intérêt communautaire inscrit à l'annexe II de la Directive Habitats-Faune-Flore, est cité dans la commune.

Données de terrain

Le site est caractérisé par une absence de vieux arbres, favorables à ce groupe d'espèces.

Amphibiens

Données bibliographiques

3 espèces d'Amphibiens sont signalées dans la commune. Elles présentent toutes un caractère patrimonial :

Nom français	Nom scientifique	Protection nationale	Directive habitat	LR France	Rareté régionale	TVB / ZNIEFF
Crapaud commun	*Bufo bufo*	**Art. 3**	--	LC	C	TVBc
Triton palmé	*Lissotriton helveticus*	**Art. 3**	--	LC	C	
Triton ponctué	*Lissotriton vulgaris*	**Art. 3**	--	**NT**	**AR**	TVB

Art. 3 = espèce protégée au titre d'un article de l'arrêté du 19 novembre 2007 fixant les listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection / C = commun, AR = Assez Rare / NT = quasi menacée, LC = préoccupation mineure / TVB = espèce Trame Verte et Bleue dans la méthodologie nationale, TVBc = espèce Trame Verte et Bleue complémentaire dans la méthodologie nationale

Données de terrain

Le site ne présente *a priori* pas d'habitats très favorables à la reproduction des amphibiens (absence d'eau permanente). Par ailleurs, la situation enclavée est un frein majeur à une éventuelle utilisation du site par ce groupe.

Néanmoins, une espèce d'amphibien a été rencontrée dans le site : le Crapaud calamite (*Epidalea calamita*).

Cette espèce pionnière, à fortes capacités de déplacement, occupe un habitat terrestre présentant une végétation ouverte et assez rase, alternant avec des zones de sol nu, avec présence d'abris superficiels ou de sol meuble. L'habitat est caractérisé par un fort ensoleillement au sol et par la présence de proies dans la végétation basse[1].

L'espèce s'accommode parfaitement de milieux créés par l'homme comme les carrières, gravières, parcs urbains, friches, terrils, terrains vagues encombrés de décombres ou de roches, ruines, murets. Les sites de ponte du Crapaud calamite sont des mares souvent temporaires, des bassins de carrière, des flaques et ornières inondées… qui présentent la double caractéristique de se réchauffer rapidement (faible lame d'eau et bonne exposition) et d'être peu colonisés par les prédateurs des têtards (insectes aquatiques et poissons)[2].

Le Crapaud calamite est protégé au titre de l'Arrêté du 19 novembre 2007 fixant les listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection[3].

Cette protection implique notamment que[4] :

- *« Sont interdits, sur tout le territoire métropolitain et en tout temps, la destruction ou l'enlèvement des œufs et des nids, la destruction, la mutilation, la capture ou l'enlèvement, la perturbation intentionnelle des animaux dans le milieu naturel. »*
- *« Sont interdites sur les parties du territoire métropolitain où l'espèce est présente ainsi que dans l'aire de déplacement naturel des noyaux de populations existants, la destruction, l'altération ou la dégradation des sites de reproduction et des aires de repos des animaux. Ces interdictions s'appliquent aux éléments physiques ou biologiques réputés nécessaires à la reproduction ou au repos de l'espèce considérée, aussi longtemps qu'ils sont effectivement utilisés ou utilisables au cours des cycles successifs de reproduction ou de repos de cette espèce et pour autant que la destruction, l'altération ou la dégradation remette en cause le bon accomplissement de ces cycles biologiques. »*

Crapaud calamite dans le site, espèce protégée (source TRANS-FAIRE, 2017)

Rare en Île-de-France, on le rencontre principalement au sein des grandes vallées alluviales, riches en carrières, son habitat de substitution[5].

L'espèce est aussi déterminante de ZNIEFF dans la région[6].

Même si l'espèce reste peu fréquente dans la région, de belles populations résistent dans les secteurs favorables. Le maintien des continuités écologiques au sein des localités est essentiel pour permettre les déplacements entre les différentes populations[7].

Dans le site, le Crapaud calamite trouve un habitat terrestre favorable, notamment dans la partie sud-ouest où la végétation est peu développée.

Les zones en eau temporaire, comme observées en 2016, constituent des habitats de ponte potentiels

1 ACEMAV coll., Duguet R. et Melki F., 2003
2 ACEMAV coll., Duguet R. et Melki F., 2003
3 Légifrance, 2017
4 Extraits de l'article 2 de l'arrêté du 19 novembre 2007
5 CETTIA IDF, 2017
6 DIREN Ile-de-France, 2002
7 CETTIA IDF, 2017

pour l'espèce, capable d'ajuster ses dates de ponte pour profiter des phénomènes pluvieux.

Suite à l'observation d'un individu, un second passage dédié a été organisé à 3 personnes afin de quadriller le site pour qualifier l'utilisation faite par l'espèce. Lors de ce second passage, aucun individu n'a été contacté.

Compte-tenu de ce constat, de la date d'observation de la phénologie et de la grande mobilité de l'espèce, l'unique individu rencontré était vraisemblablement en dispersion, confirmant l'existence d'un corridor écologique passant sur le site.

Reptiles

Données bibliographiques

2 espèces de reptiles sont signalées dans la commune de Limeil-Brévannes :

Nom français	Nom scientifique	Protection nationale	Directive habitat	LR France	Rareté régionale	TVB / ZNIEFF
Lézard des murailles	*Podarcis muralis*	**Art. 2**	**Ann. IV**	LC	C	
Orvet fragile	*Anguis fragilis*	**Art. 3**		LC	C	

Art. 2 ou 3 = espèce protégée au titre d'un article de l'arrêté du 19 novembre 2007 fixant les listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection / Ann. II ou Ann. IV = espèce figurant aux annexes de la Directive Habitats / C = commun / LC = préoccupation mineure / TVB = espèce Trame Verte et Bleue dans la méthodologie nationale

Données de terrain

Les observations de terrain ont permis d'identifier une espèce de reptile dans la zone d'étude et ses environs immédiats : le Lézard des murailles (*Podarcis muralis*).

L'espèce figure avec le statut LC, préoccupation mineure sur la liste rouge nationale[8].

L'espèce est protégée au titre de l'Arrêté du 19 novembre 2007 fixant les listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection[9].

Cette protection implique notamment que[10] :

- *« Sont interdits, sur tout le territoire métropolitain et en tout temps, la destruction ou l'enlèvement des œufs et des nids, la destruction, la mutilation, la capture ou l'enlèvement, la perturbation intentionnelle des animaux dans le milieu naturel. »*
- *« Sont interdites sur les parties du territoire métropolitain où l'espèce est présente ainsi que dans l'aire de déplacement naturel des noyaux de populations existants, la destruction, l'altération ou la dégradation des sites de reproduction et des aires de repos des animaux. Ces interdictions s'appliquent aux éléments physiques ou biologiques réputés nécessaires à la reproduction ou au repos de l'espèce considérée, aussi longtemps qu'ils sont effectivement utilisés ou utilisables au cours des cycles successifs de reproduction ou de repos de cette espèce et pour autant que la destruction, l'altération ou la dégradation remette en cause le bon accomplissement de ces cycles biologiques. »*

L'espèce est citée dans la directive Habitats-Faune-Flore, à l'annexe IV qui *« liste les espèces animales et*

8 UICN *et al*., 2009
9 Légifrance, 2017
10 Extraits de l'article 2 de l'arrêté du 19 novembre 2007

végétales d'intérêt communautaire qui nécessitent une protection stricte »[1].

Très ubiquiste, l'espèce fréquente aussi bien les milieux naturels que des zones anthropiques[2]. D'après différents auteurs[3], la surface du domaine vital d'un individu, plus grande chez le mâle, varie entre 3 et 50 m². Elle est fonction de la densité de la population, de la structure de l'habitat et de celle de la végétation, ainsi que de l'exposition. Les domaines vitaux de mâles adultes se chevauchent fortement et recouvrent souvent ceux de plusieurs femelles[4].

Le Lézard des murailles a été observé en plusieurs points du site. La présence de juvéniles témoigne d'une reproduction sur site.

1 Conseil des Communautés Européennes, 1992
2 Vacher et Geniez, 2011
3 voir notamment Günther *et al*., 1996
4 Edman, 1990 *in* Beebee et Griffiths, 2000

Lézard des murailles dans le site, espèce protégée (source TRANS-FAIRE, 2017)

Observations du Lézard des murailles et du Crapaud calamite (source TRANS-FAIRE, 2017)

Oiseaux

Données bibliographiques

L'analyse des données disponibles révèle 73 taxons (espèces et sous-espèces) répertoriés[5] dans la commune, dont 57 sont protégés. 46 espèces présentent un statut nicheur certain, probable ou possible selon Faune IDF.

38 espèces présentent un caractère patrimonial :

Nom français	Nom scientifique	Protection nationale	Directive Oiseaux	LR France	LR IDF	Rareté régionale	TVB / ZNIEFF
Bécasse des bois	*Scolopax rusticola*	--	--	LC	NT	NPC/MPC/HPC	ZNIEFF
Bergeronnette des ruisseaux	*Motacilla cinerea*	PN	--	LC	LC	NPC/MPC/HPC	ZNIEFF
Bondrée apivore	*Pernis apivorus*	PN	O1	LC	VU	NPC/MPC	ZNIEFF
Bouvreuil pivoine	*Pyrrhula pyrrhula*	PN	--	VU	NT	NC/S	TVB1
Bruant des roseaux	*Emberiza schoeniclus*	PN	--	EN	LC	NC/MC	--
Buse variable	*Buteo buteo*	PN	--	LC	LC	NPC/MPC/HPC	--
Canard colvert	*Anas platyrhynchos*	--	--	LC	LC	NC/MC/HC	ZNIEFF
Chardonneret élégant	*Carduelis carduelis*	PN	--	VU	LC	NC/MC/HC	--
Épervier d'Europe	*Accipiter nisus*	PN	--	LC	LC	NPC/MPC/HPC	--
Faucon crécerelle	*Falco tinnunculus*	PN	--	NT	LC	NPC/MPC/HPC	--
Faucon hobereau	*Falco subbuteo*	PN	--	LC	NT	NR/MR	ZNIEFF
Gobemouche noir	*Ficedula hypoleuca*	PN	--	VU	VU	NR/MPC	TVB2, ZNIEFF
Grue cendrée	*Grus grus*	PN	O1	CR	--	MC/HO	--
Héron cendré	*Ardea cinerea*	PN	--	LC	LC	NPC/MPC/HPC	ZNIEFF
Hirondelle de fenêtre	*Delichon urbicum*	PN	--	NT	LC	NC/MC	--
Hirondelle rustique	*Hirundo rustica*	PN	--	NT	LC	NC/MC/HO	--
Linotte mélodieuse	*Carduelis cannabina*	PN	--	VU	NT	NC/MC/HC	TVB1
Loriot d'Europe	*Oriolus oriolus*	PN	--	LC	LC	NPC/MPC	--
Martinet noir	*Apus apus*	PN	--	NT	LC	NTC/MTC	--
Mésange nonnette	*Poecile palustris*	PN	--	LC	LC	NPC/MPC/HPC	--
Milan noir	*Milvus migrans*	PN	O1	LC	VU	NR/MR/HO	ZNIEFF
Milan royal	*Milvus milvus*	PN	O1	VU	--	MTR/HTR	--
Moineau friquet	*Passer montanus*	PN	--	EN	NT	NPC/S	--
Mouette rieuse	*Chroicocephalus ridibundus*	PN	--	NT	LC	NC/MTC/HTC	--
Petit Gravelot	*Charadrius dubius*	PN	--	LC	VU	NR/MPC	ZNIEFF
Pic mar	*Dendrocopos medius*	PN	O1	LC	LC	NPC/S	ZNIEFF
Pic noir	*Dryocopus martius*	PN	O1	LC	LC	NPC/S	ZNIEFF
Pipit farlouse	*Anthus pratensis*	PN	--	VU	VU	NPC/MTC/HPC	TVB1
Pouillot fitis	*Phylloscopus trochilus*	PN	--	NT	NT	NC/MC	--
Roitelet à triple bandeau	*Regulus ignicapilla*	PN	--	LC	LC	NPC/MPC/HPC	--
Serin cini	*Serinus serinus*	PN	--	VU	LC	NC/HPC	--
Sterne pierregarin	*Sterna hirundo*	PN	O1	LC	VU	NPC/MPC/HPC	ZNIEFF
Tarier des prés	*Saxicola rubetra*	PN	--	VU	RE	NO/MTR	ZNIEFF
Tarier pâtre	*Saxicola rubicola*	PN	--	NT	LC	NPC/MPC/HTR	--
Tarin des aulnes	*Carduelis spinus*	PN	--	LC	NA	NO/MC/HC	--

5 Faune IDF, 2017

Nom français	Nom scientifique	Protection nationale	Directive Oiseaux	LR France	LR IDF	Rareté régionale	TVB / ZNIEFF
Tourterelle des bois	*Streptopelia turtur*	--	--	VU	NT	NC/MC	--
Traquet motteux	*Oenanthe oenanthe*	PN	--	NT	NA	NO/MC	ZNIEFF
Verdier d'Europe	*Carduelis chloris*	PN	--	VU	LC	NA/MTC/HTC	--

PN = Protection Nationale au titre de l'Arrêté du 29 octobre 2009 fixant la liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection / O1 = Espèce figurant à l'annexe 1 de la Directive Oiseaux / RE = Eteint, CR = en danger critique d'extinction, EN = en danger d'extinction, VU = vulnérable, NT = quasi menacée, LC = préoccupation mineure, DD = données insuffisantes / S = Sédentaire, N = nicheur, M = Migrateur, H = Hivernant, A = Abondant, TC = Très Commun, C = Commun, PC = Peu Commun, R = Rare, TR = Très Rare, O = Occasionnel / TVB = espèce Trame Verte et Bleue dans la méthodologie nationale, ZNIEFF = déterminante de ZNIEFF en Île-de-France

Données de terrain

Les passages réalisés ont mis en évidence la présence de 41 espèces d'oiseaux sur le site ou dans ses environs proches.

Parmi les espèces recensées, 27 sont protégées au titre de l'arrêté du 29 octobre 2009 fixant la liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection[1].

Le cortège des espèces de milieux aquatiques et humides est représenté par la Bernache du Canada, le Canard colvert, le Goéland argenté, la Mouette rieuse et le Petit Gravelot. Ces oiseaux, dont certains sont protégés, dépendent surtout des espaces humides et des plans d'eau du Parc de la plage Bleue à l'ouest du site. La zone d'étude ne présente aucun milieu favorable aux espèces des zones humides. Seul le petit Gravelot utilise le site.

Une espèce vue hors site est déterminante de ZNIEFF en tant qu'hivernante, sans que les critères ne soient remplis, :

- Canard colvert (*Anas platyrhynchos*), en cas de population remarquable, à partir de 700 individus hivernants. Le site fait l'objet de survol, sachant que le milieu ne correspond pas aux exigences écologiques de l'espèce.

Une espèce est déterminante de ZNIEFF en tant que nicheuse :

- Petit Gravelot (*Charadrius dubius*). Il fait partie du petit groupe d'espèces non franchement urbaines qui profitent des friches pour s'établir en territoire urbain. Cette espèce normalement adepte des berges et îles caillouteuses des rivières montre une plasticité très grande en s'adaptant un peu partout à des milieux fortement dégradés[2], en particulier des friches sèches avec des mares (même temporaires)[3]. En 2016, l'espèce est nicheuse probable dans le site, certainement favorisée par l'apparition d'une zone en eau au sud-est. En 2017, le Petit Gravelot a de nouveau été observé dans le site, nicheur possible.

Six espèces présentent un statut de nicheur très rare, rare ou peu commun en Île-de-France :

- La Bernache du Canada (*Branta canadensis*), peu commune. Il s'agit d'une espèce introduite qui fréquente surtout les grands plans d'eau, étangs, les rivières calmes, parfois les marais et les prairies. Elle a été observée en vol au-dessus du site et dépend vraisemblablement des plans d'eau du Parc de la Plage Bleue et de la Marne.
- Le Faucon crécerelle (*Falco tinunculus*), peu commun. Observé en vol de chasse au-dessus du site et dans les environs proches, l'espèce ne dépend pas du site pour la reproduction.
- Le Goéland argenté (*Larus argentatus*), rare. Le site fait l'objet de survol, sachant que le milieu ne correspond pas aux exigences écologiques de l'espèce.
- La Perruche à collier (Psittacula krameri), rare. Il s'agit d'une espèce introduite, observée uniquement en vol au-dessus du site.
- Le Petit Gravelot (*Charadrius dubius*), rare. Voir plus haut.
- Le Tarier pâtre (*Saxicola rubicola*), peu commun. L'espèce fréquente les landes, les friches (y compris en milieux périurbains), les prés, certaines cultures, les clairières forestières

1 Legifrance, 2011

2 Giosa, 1979 cité dans l'atlas urbain des oiseaux nicheurs de Paris

3 Le Maréchal et al., 2013

ainsi que certains parcs urbains[4]. L'espèce, nicheuse possible, a été vue dans le site en 2016 et en 2017.

11 espèces présentent un statut à enjeu sur la liste rouge nationale :

- Le Chardonneret élégant (*Carduelis carduelis*), vulnérable.
- Le Faucon crécerelle (*Falco tinunculus*), quasi-menacé.
- La Fauvette des jardins (*Sylvia borin*), quasi-menacé.
- Le Goéland argenté (*Larus argentatus*), quasi-menacé.
- La Linotte mélodieuse (*Carduelis cannabina*), vulnérable.
- Le Martinet noir (*Apus apus*), quasi-menacé.
- La Mouette rieuse (*Chroicocephalus ridibundus*), quasi-menacé.
- Le Serin cini (*Serinus serinus*), vulnérable.
- Le Tarier pâtre (*Saxicola rubicola*), quasi-menacé.
- La Tourterelle des bois (*Streptopelia turtur*), vulnérable.
- Le Verdier d'Europe (*Carduelis Chloris*), vulnérable.

4 espèces présentent un statut à enjeu sur la liste rouge régionale :

- Le Goéland argenté (*Larus argentatus*), quasi-menacé.
- La Linotte mélodieuse (*Carduelis cannabina*), quasi-menacé.
- Le Petit Gravelot (*Charadrius dubius*), vulnérable.
- La Tourterelle des bois (*Streptopelia turtur*), quasi-menacé.

Une espèce est indicatrice de Trame Verte et Bleue dans la méthodologie nationale :

- La Linotte mélodieuse (*Carduelis cannabina*).

Les autres espèces rencontrées sont très communes ou abondantes en Île-de-France, pour certaines probablement sédentaires dans l'aire d'étude ou à proximité.

Les espèces à considérer pour le projet sont :

- Le Chardonneret élégant (*Carduelis carduelis*). Statut régional plus favorable qu'au niveau national : préoccupation mineure au lieu de vulnérable.
- La Fauvette des jardins (*Sylvia borin*). Statut régional plus favorable qu'au niveau national : préoccupation mineure au lieu de quasi-menacé.
- La Fauvette grisette (*Sylvia communis*). Espèce inféodée aux friches.
- L'Hypolais polyglotte (*Hippolais polyglotta*). Espèce inféodée aux friches.
- La Linotte mélodieuse (*Carduelis cannabina*). Statut régional plus favorable qu'au niveau national : quasi menacée au lieu de vulnérable.
- Le Petit Gravelot (*Charadrius dubius*), espèce inféodée aux gravières avec présence d'eau, même temporaire.
- Le Serin cini (*Serinus serinus*), lié à la strate arbustive et arborée en limite nord-ouest du site.
- Le Tarier pâtre (*Saxicola rubicola*). Espèce inféodée aux friches. Statut régional plus favorable qu'au niveau national : préoccupation mineure au lieu de quasi-menacé.
- La Tourterelle des bois (*Streptopelia turtur*). Statut régional plus favorable qu'au niveau national : préoccupation mineure au lieu de vulnérable.
- Le Verdier d'Europe (*Carduelis Chloris*). Statut régional plus favorable qu'au niveau national : préoccupation mineure au lieu de vulnérable.

4 Le Maréchal et al., 2013

Avifaune remarquable (source TRANS-FAIRE, 2017)

Périmètre du projet
Rougequeue noir
Tourterelle des bois
Tarier pâtre
Serin cini
Linotte mélodieuse / Chardonneret élégant / Verdier d'Europe
Fauvette grisette / Hypolais polyglotte
Petit Gravelot
Pouillot véloce / Fauvette des jardins
0
100 m

Mammifères non volants

Données bibliographiques

Dans la commune de Limeil-Brévannes, les bases de données font état de la présence de 5 espèces de mammifères.

Parmi ces espèces, une est protégée au titre de l'Arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection. Les macro-mammifères présentant un caractère patrimonial sont :

Nom français	Nom scientifique	Protection nationale	Protection IDF	Directive habitat	LR France	LR IDF	Rareté régionale	TVB / ZNIEFF
Hérisson d'Europe	*Erinaceus europaeus*	**Art. 2**	--	--	LC	--	C	--

Art.2 = espèce protégée au titre de l'article 2 de l'arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection / C = commun / LC = préoccupation mineure

Données de terrain

Les espèces dont la présence est avérée sont :

- Chien domestique (*Canis familiaris*).
- Chat domestique (*Felis catus*).
- Renard roux (*Vulpes vulpes*).
- Lapin de garenne (*Oryctolagus cuniculus*), essentiellement dans la partie en friche au nord-est du site.

Le Lapin de garenne (*Oryctolagus cuniculus*) n'est pas protégé et présente un statut *« quasi-menacé »* (proches du seuil des espèces menacées ou qui pourrait être menacé si des mesures de conservation spécifiques n'étaient pas prises) en France selon l'UICN. Ses effectifs fluctuent en fonction des atteintes par la myxomatose, mais l'espèce n'est pas menacée au niveau local. Dans le Val-de-Marne, l'espèce est classée nuisible et peut être chassée[1].

Le Hérisson d'Europe, signalé dans la commune est potentiellement présent dans le site.

Le Hérisson d'Europe est protégé au titre de l'article 2 de l'arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection[2].

Le Hérisson d'Europe habite les prairies, parcs et jardins.

1 Arrêté préfectoral n°2017/2115 fixant la liste des animaux classés nuisibles et les modalités de destruction des animaux classés nuisibles pour la période allant du 1er juillet 2017 au 30 juin 2018

2 Extraits de l'article 2 de l'arrêté du 23 avril 2007

Chiroptères

Données bibliographiques

Selon le *Plan régional d'actions en faveur des chiroptères en Île-de-France*,[3] les espèces suivantes sont susceptibles d'être présentes dans le secteur et ses environs (celles suivies d'une * sont effectivement signalées dans la commune) :

- Sérotine commune (*Eptesicus serotinus*).
- Murin de Daubenton (*Myotis daubentonii*).
- Noctule commune (*Nyctalus noctula*).
- Noctule de Leisler (*Nyctalus leisleri*).
- Pipistrelle de Kuhl (*Pipistrellus kuhlii*).
- Pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*)*.

Données de terrain

Plusieurs contacts avec des chauves-souris ont été réalisés lors des prospections de terrain.

Parmi la liste précédente, la présence des espèces suivantes dans le périmètre d'étude a été confirmée par utilisation d'un détecteur à ultra-sons :

- Pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*).
- Probable Pipistrelle de Kuhl (*Pipistrellus kuhlii*).

A noter qu'il y a recouvrement des fréquences entre espèces ce qui explique certaines incertitudes de détermination.

Le cortège des espèces est limité, correspondant à la configuration de proximité urbaine.

Enjeux en matière d'habitats

Les espaces à enjeux pour ces espèces sont les suivants :

- Territoires de chasse préférentiels (lisières, proximité des lampadaires). On note l'absence d'eaux superficielles dans le site, appréciées par plusieurs espèces de chauves-souris.
- Masses arborées comme corridors privilégiés pour les déplacements, sachant que la situation est plutôt fragmentée.

Le site est peu favorable en tant que gîte.

Enjeux réglementaires et patrimoniaux

Les pipistrelles du site sont concernées par la Directive Habitats :[4]

- A l'annexe IV *« espèces animales et végétales présentant un intérêt communautaire et nécessitant une protection stricte »*.

L'ensemble de ces espèces est protégé au titre de l'arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection.[5] La protection implique notamment que :

- *« Sont interdits sur tout le territoire métropolitain et en tout temps la destruction, la mutilation, la capture ou l'enlèvement, la perturbation intentionnelle des animaux dans le milieu naturel »*.
- *« Sont interdites sur les parties du territoire métropolitain où l'espèce est présente, ainsi que dans l'aire de déplacement naturel des noyaux de populations existants, la destruction, l'altération ou la dégradation des sites de reproduction et des aires de repos des animaux. Ces interdictions s'appliquent aux éléments physiques ou biologiques réputés nécessaires à la reproduction ou au repos de l'espèce considérée, aussi longtemps qu'ils sont effectivement utilisés ou utilisables au cours des cycles successifs de reproduction ou de repos de cette espèce et pour autant que la destruction, l'altération ou la dégradation remette en cause le bon accomplissement de ces cycles biologiques »*.

Aucune des espèces ayant pu être identifiées ne présente d'enjeu de conservation spécifique au titre de la liste rouge nationale :[6] LC - *« préoccupation mineure »*.

La Pipistrelle de Kuhl est déterminante de ZNIEFF en Île-de-France.[7]

3 Tranchard et Froc, 2011

4 Conseil des Communautés Européennes, 1992
5 Legifrance, 2007
6 UICN *et al*., 2009
7 DIREN Ile-de-France, 2002

Bilan des enjeux

La partie sud du site concentre les enjeux biodiversité avec la présence de plusieurs espèces patrimoniales dépendant des milieux ouverts, herbacés, thermophiles (Azuré des Cytises, Mante religieuse...) et des milieux minéraux écorchés à végétation clairsemée (Petit Gravelot, Crapaud calamite, Lézard des murailles, Oedipode turquoise...).

Les enjeux modérés correspondent majoritairement à des milieux de friche, à végétation plus haute (arbustive), accueillant des espèces spécialistes des friches comme la Fauvette grisette.

Synthèse des enjeux biodiversité (source TRANS-FAIRE, 2017)

Milieu urbain et paysage

Paysage et usages

En bref

- La commune de Limeil-Brévannes se trouve à la limite entre des paysages urbains marqués par la proximité parisienne et des paysages plus ouverts de la grande couronne parisienne (paysages boisés notamment).
- Le développement de la commune de Limeil-Brévannes s'est accompagné de la création d'axes Nord / Sud (traduisant l'organisation radiale de la région parisienne) et d'axes Nord-Est / Sud-Ouest (traduisant la vocation de passage du site).
- Les trames historiques et naturelles structurantes ne sont plus lisibles sur le site : chemins historiques discontinus, lecture du relief rendue difficile par l'urbanisation, topographie de plaine remodelée par l'extraction...
- En situation de plaine, le site offre une belle ouverture visuelle. Toutefois, des micro-reliefs viennent obstruer les vues.
- Le site a accueilli des cultures et des carrières.
- Dans les années 60, les activités d'extraction ont fait apparaître la nappe phréatique, avant d'être remblayée.
- Les mares visibles au début du XXème ont été remblayées suite à l'extraction.
- Le front nord du quartier des Temps Durables est très imposant.
- Les aménagements de voiries sont peu qualitatifs et peu propices aux déplacements piétons.

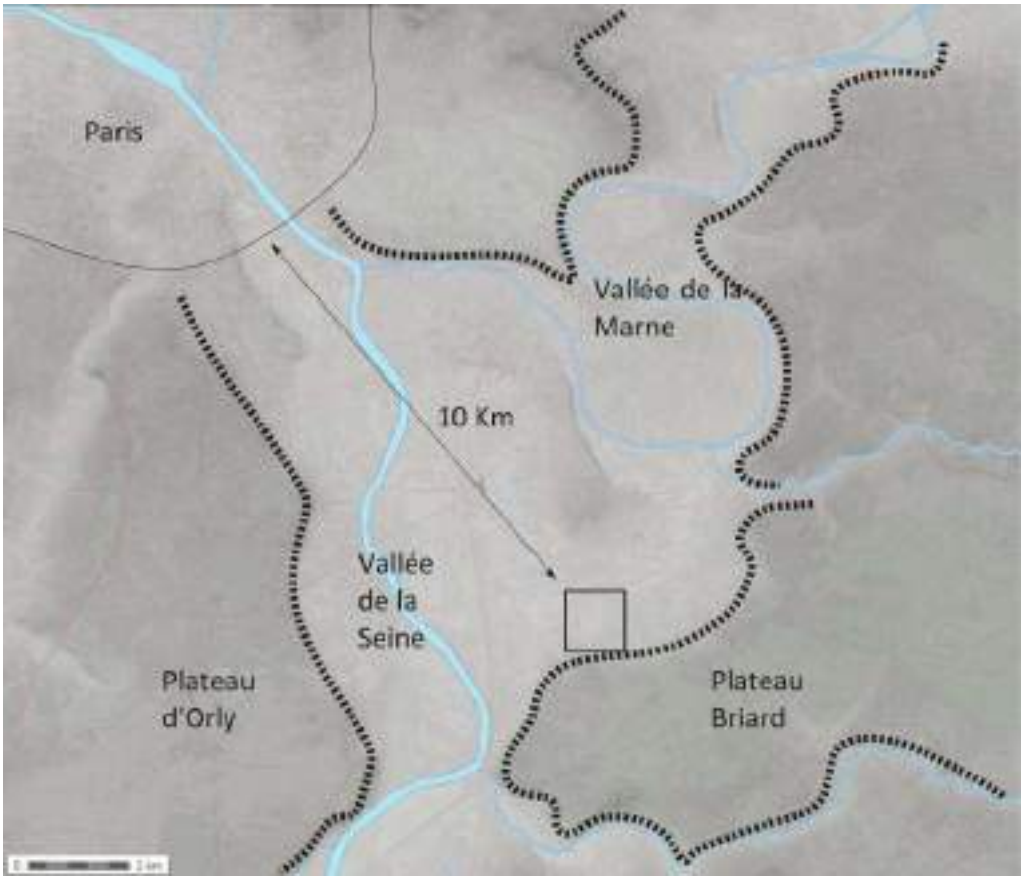
Paysage urbain

Les grandes structures urbaines et paysagères

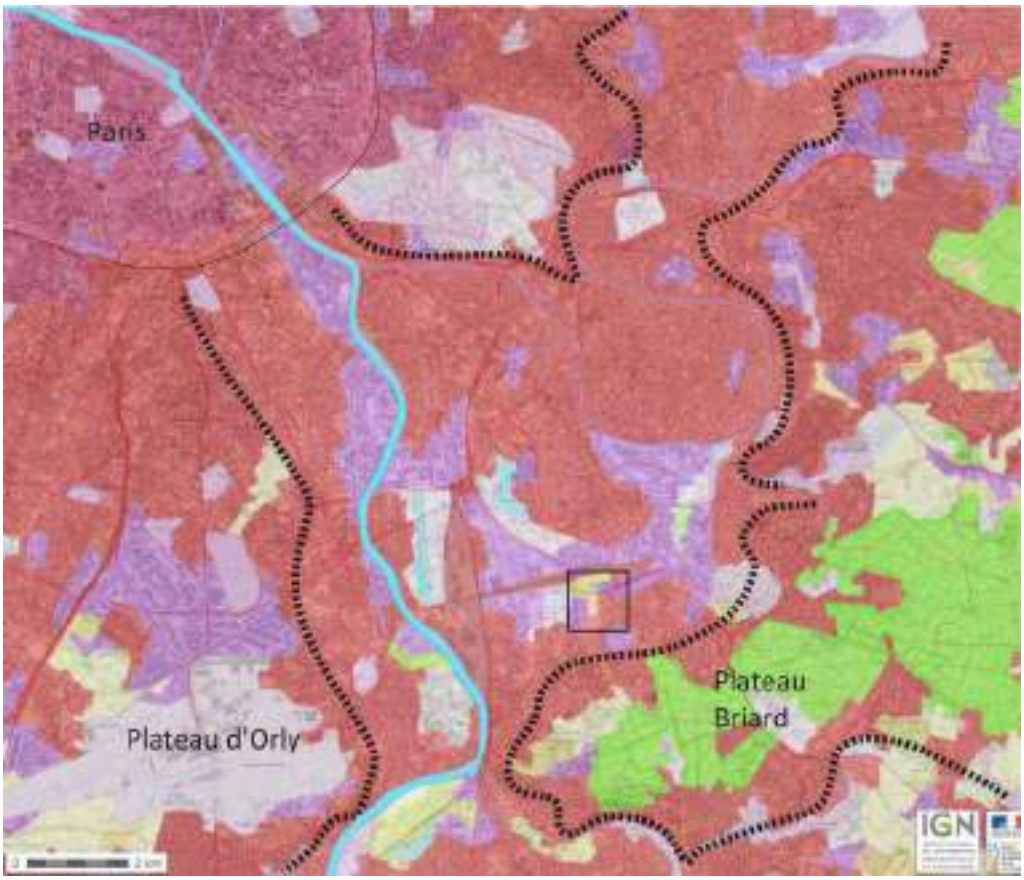
La plaine, les coteaux, le plateau

Le site se trouve en partie haute de la plaine de la vallée de la Seine centrée autour de Créteil. Il est adossé aux coteaux du plateau Briard au sud, sur lequel s'étend Limeil-Brévannes.

Le site constitue une des dernières réserves foncières vides du territoire de l'agglomération qui offre un continuum bâti ininterrompu de Paris au plateau Briard. On peut remarquer que le site fait partie d'un arc d'activités allant du port de Bonneuil à l'Est au port d'Ivry au Nord Ouest.



Grandes structures paysagères (source Oïkos, 2016)



Grandes structures urbaines (source Oïkos, 2016)

Intégration du site dans les paysages franciliens

Paysage francilien

Le site de la Ballastière Nord s'inscrit dans les paysages du sud-est de l'Ile-de-France. A 14 km à vol d'oiseau de Notre-Dame de Paris, le site se situe dans le Val-de-Marne, département de la petite couronne, présentant des paysages urbains et péri-urbains marqués par la proximité parisienne.

Paysage urbain, lisière du continuum bâti

Au coeur du Val-de-Marne, la commune de Limeil-Brévannes marque une limite entre le continuum urbain au nord, organisé autour de Créteil, préfecture, qui jouxte le site de la Ballastière, et la grande couronne francilienne plus diffuse au Sud. La ville est limitrophe de l'Essonne (Yerres), dont les paysages sont plus ouverts, moins urbanisés, comme l'illustre le schéma ci-contre.

Paysage marqué par l'eau

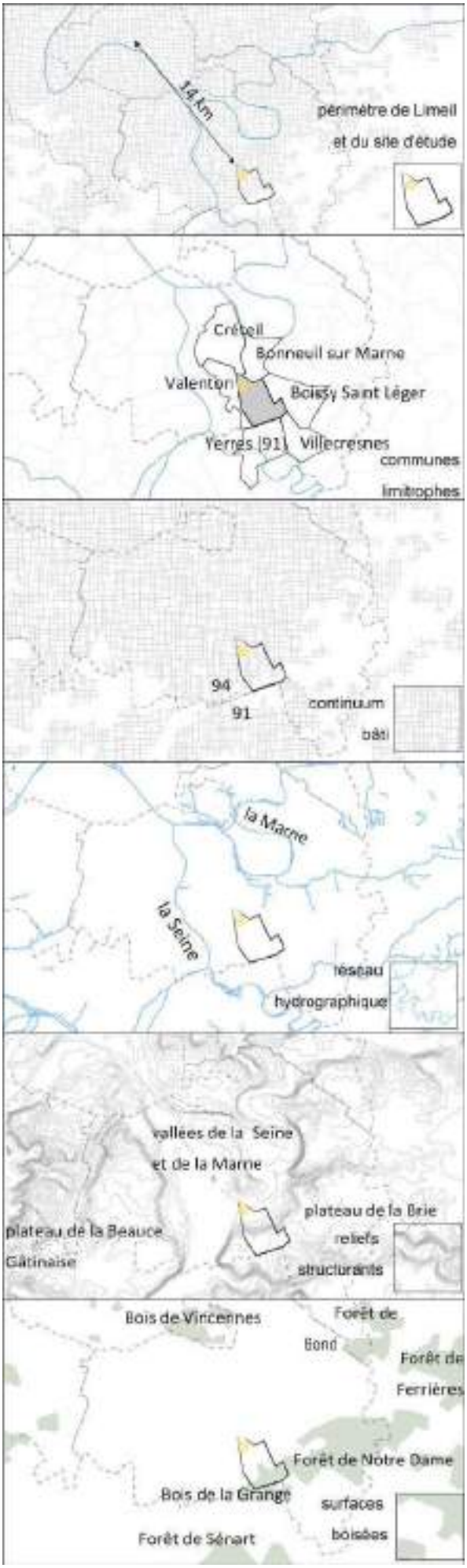
Le site prend place sur la plaine alluviale entre la Seine et la Marne : paysage de plaine, où la présence de l'eau (en surface, ou à dans la nappe phréatique toute proche) est importante.

Paysage de plaine

De cette plaine qui caractérise le site, se lisent les reliefs de l'Ile-de-France : le plateau de Brie et son coteau surplombant la plaine, sur lequel s'étend le reste de la commune de Limeil-Brévannes, est particulièrement structurant.

Paysage ouvert, lisière de boisement

Sur le plateau de Brie, une ceinture boisée se maintient : Domaine du Bois de la Grange, Forêt Domaniale de Notre-Dame, Forêt Régionale du Grosbois. Cette ceinture boisée de l'Ile-de-France, à proximité du site, joue un rôle majeur pour limiter l'expansion urbaine et préserver des espaces de respiration.



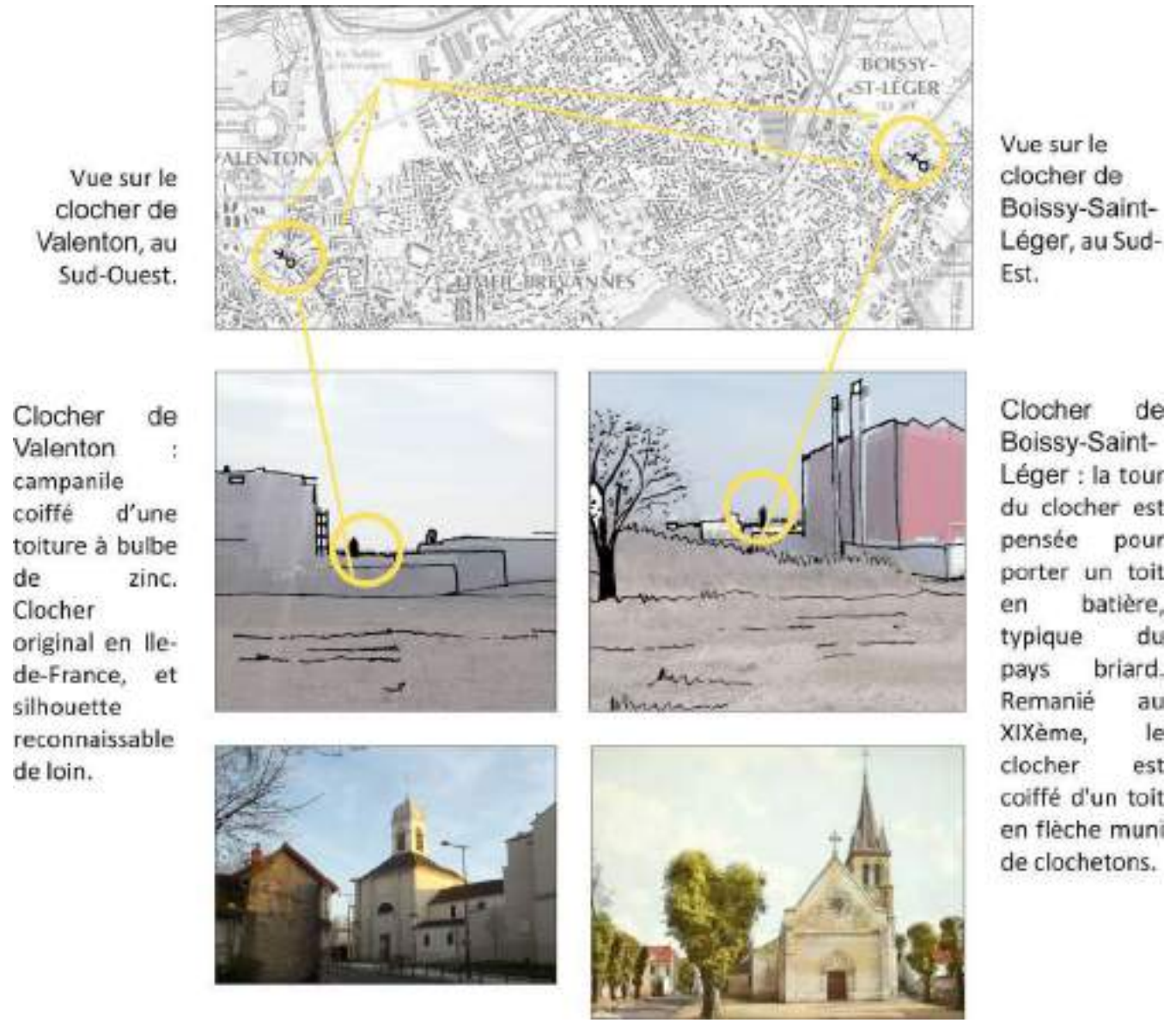
Intégration dans les paysages franciliens (source Oïkos, 2016)

Les vues depuis la plaine

En situation de plaine, le site offre une belle ouverture visuelle, des horizons paysagers, notamment sur le relief alentour du coteau du Bois de la Grange.

On distingue aussi des angles de vue, certes très cadrés par les constructions, mais qui restent remarquables. Deux repères visuels en émergent.

Vue depuis le nord du site du projet vers le sud (source Oïkos, 2016)



Repères visuels remarquables visibles depuis le site du projet (source Oïkos, 2016)

Un paysage de plaine alluviale aux horizons ouverts et fragiles

Le site présente un relief de plaine, à la topographie peu marquée, oscillant entre 39 et 41 mètres d'altitude. Cette planéité traduit la vallée alluviale de la Seine, qui s'étendait ici, et qui a érodé et aplani le relief. Le paysage qui en découle est très ouvert, offrant de larges horizons, et des vues lointaines (coteaux de la Brie, clochers de Valenton et de Sucy en Brie).

Toutefois, la topographie naturelle a largement été remaniée par les activités qui se sont succédées sur le site : extraction, remblaiements, déblais de la tour Montparnasse, terrassements d'infrastructures, talus - écrans, décharge informelle, merlons anti-installations, décharge sauvage… Autant de micro-reliefs qui mettent à mal la topographie naturelle, et obstruent les vues et le paysage. Le paysage ouvert ne se sent quasiment plus, suite aux remblais, et au morcellement des infrastructures.

Vaste plaine à l'horizon ouvert (source Oïkos, 2016)

Relief peu marqué, planéité et horizon (source Oïkos, 2016)

Sur le site, talus et déblais forme des « montagnes », un relief nouveau (source Oïkos, 2016)

Un paysage imperceptiblement marqué par l'eau

Site d'interfluve entre la seine et la marne

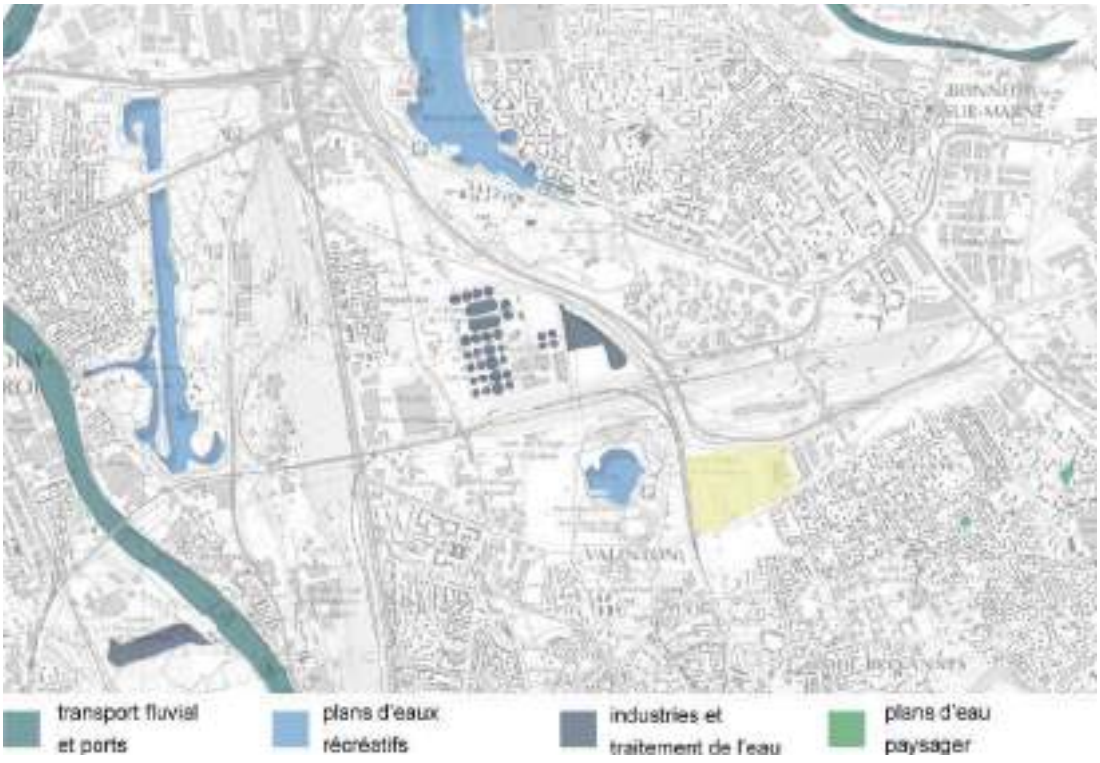
Le site s'inscrit dans la confluence entre la Seine et la Marne. Cette situation d'interfluve rend le territoire vulnérable aux inondations. Les photos ci-dessous montrent la crue de 1910 qui a inondé la plaine jusqu'à la route de Créteil à Brévannes. L'eau est omniprésente autour du site de la Ballastière : cours d'eau de la Seine et de la Marne, plans d'eaux récréatifs, usines de traitement des eaux, activités portuaires...

La plaine alluviale de la Seine, marquée géologiquement par le travail de l'eau, est devenue une terre d'extraction de graves et de sables. Cette activité, aujourd'hui terminée, a laissé place à de nombreux plans d'eaux sur le territoire. Le rapport à l'eau est devenu ludique, récréatif (la Plage Bleue à Valenton, base de loisirs de Créteil).

Crue du bassin de la Seine Plus Hautes Eaux Connues (source Géoportail 2016)

Crue de 1910 - Sur la route de Limeil (source Delcampe.net)

Crue de 1910 (source Delcampe.net)



Plans d'eau sur le territoire (source Oikos 2016)

Une toponymie qui traduit la présence de l'eau sur le site

Le nom de Brévannes viendrait de *« bebros »* qui veut dire le castor, et du suffixe -onne qui traduit la présence d'un ruisseau. Ainsi, le hameau de Brévannes, dans la plaine, serait parcouru d'un *« ruisseau du castor »*, ce qui traduit la présence de l'eau, et l'éventuelle partie marécageuse en plaine. Les cartes anciennes révèlent de fait la présence de mares et de petits étangs, ainsi que la réserve des Eaux Nettes, dans la continuité avec le marais de Bonneuil et de Valenton.

Sur le site de la Ballastière Nord, l'extraction du site fait rapidement apparaître la nappe phréatique, avant d'être remblayée. Sur le site, aujourd'hui encore, quelques mares se forment, traduisant la proximité de la nappe phréatique.

Mare sur le site du projet, période actuelle (source Oïkos, 2016)

Carte des Chasses du Roi - fin XVIIIème : réserves des Eaux Nettes, du marais de Valenton, et marais de Bonneuil (source Oïkos, 2016)

Carte de 1906 : plans d'eau liés à la construction de la voie ferrée, marais de Bonneuil, et étang de la Ferme de la Tour (source Oïkos, 2016)

Apparition des nappes phréatiques en 1961 (source Oïkos, 2016)

Usages

Usages passés à l'échelle de l'Ile-de-France

Carte Dealgrive 1740

Le site est occupé par une activité agricole. Aucun évènement particulier ne ponctue la plaine, sinon quelques bassins d'arrosage et d'irrigation.

Carte Etat Major 1906

Le développement des infrastructures ferroviaires et routières accompagne le développement urbain par mitage successif des opportunités foncières (coteaux, gares, axes routiers...).

Carte IGN actuelle

L'urbanisation a avalé tout les territoires agricoles. Figure et fond s'inversent : les vides deviennent minoritaires. Il ne reste que zones boisées protégées, les zones aéroportuaires, les ports, les grandes infrastructures ferroviaires, les cimetières...

Le paysage devient illisible sur les cartes comme dans la réalité faute d'horizon.

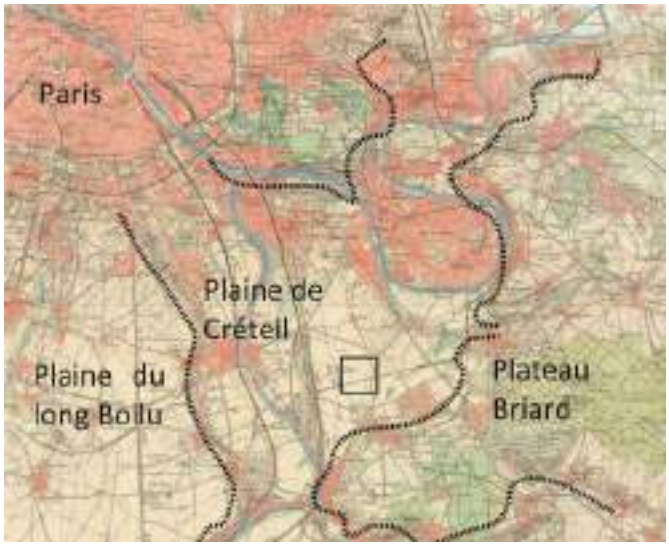
Usages passés à l'échelle de la commune

XIIIème siècle, Carte de Cassini

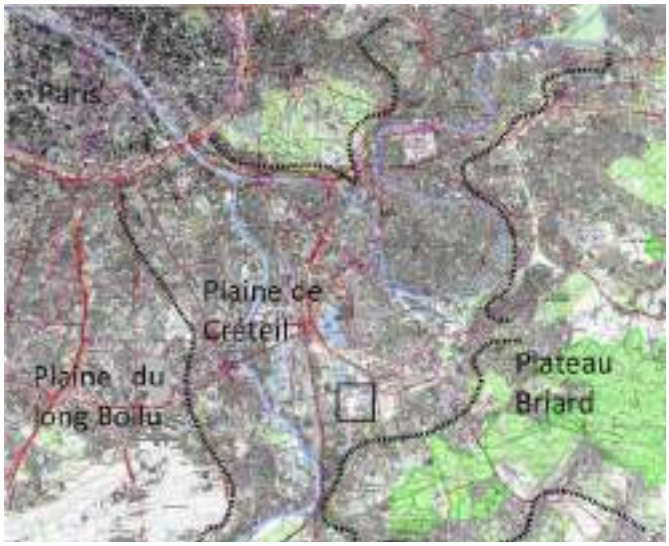
La commune de Limeil s'accroche au coteau. Distinct du bourg de Limeil, le parc de Brévannes s'étend au contraire dans la plaine. La plaine n'est pas habitée, traduisant un site vulnérable, marécageux. On distingue des trames structurantes :

- Le mur du parc de Brévannes.
- Le chemin nord-sud, de Créteil à Brévannes.
- Le chemin nord-sud, de Mesly à Valenton.
- Le chemin est-ouest, de Villeneuve à Bonneuil. Le site est déjà à la croisée des chemins N-S / E-O.

Carte Delagrive 1740 (source Oïkos, 2016)



Carte Etat Major 1906 (source Oïkos, 2016)



Carte IGN actuelle (source Oïkos, 2016)

Entre 1764 et 1807, Carte des Chasses du Roi

Limeil se développe sur le coteau. Brévannes, dans la plaine, s'urbanise autour de son château. Entre Choisy et Boissy est tracée la route de la Pompadour, qui met sur un plan secondaire le chemin N-S de Créteil à Brévannes. Le chemin de Mesly à Valenton reste majeur. Un nouveau cheminement apparaît, qui traverse en diagonal NE - SO le site, de Bonneuil à Brévannes. Le mur du parc de Brévannes est toujours structurant, lisière franche entre le bois et les parcelles cultivées. On note la présence de l'eau, sous forme de réserves.

1866, Carte d'Etat Major

Limeil se développe, sous la forme d'un village-rue, linéaire. On distingue toujours :

- Le parc de Brévannes, clôturé, lisière franche entre champs ouverts et parc boisé.
- Le chemin nord-sud, de Créteil à Brévannes.
- Le chemin N-S de Mesly à Valenton.
- Le chemin NE - SO en diagonale, de Bonneuil à Brévannes.

Les axes N-S traduisent l'organisation radiale de la région parisienne, tandis que la diagonale NE - SO révèle la vocation de passage du site.

1906, carte topographique des environs de Paris

Le site conserve ses trames structurantes :

- Limite franche entre champs ouverts (mis en culture par les fermes de l'hôpital et de la Tour) et l'ancien bois de Brévannes, désormais bâti.
- Le chemin NE - SO en diagonale, de Bonneuil à Brévannes.
- Le chemin Nord - Sud, de Créteil à Brévannes.
- Le chemin N-S de Mesly à Valenton.

La voie ferrée vient traverser le site d'est en ouest, et préfigure un certain morcellement.

XIIIème siècle, Carte de Cassini (source Oïkos, 2016)

Entre 1764 et 1807, Carte des Chasses du Roi (source Oïkos, 2016)

1866, Carte d'Etat Major (source Oïkos, 2016)

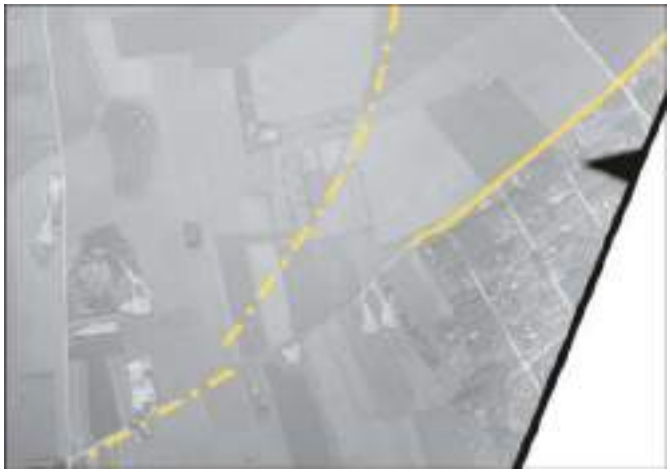
1906, carte topographique des environs de Paris (source Oïkos, 2016)

Usages modelés par l'exploitation du sous-sol

La topographie du site a été complètement remaniée par l'homme. Face à ce modelage systématique, les tracés historiques identifiés en première partie ne constituent plus aujourd'hui des trames structurantes.

1924

A la sortie du bourg, le site est entretenu avec soin et mis en culture. Au centre du site, une parcelle est plantée de haies. Le chemin de Bonneuil à Brévannes traverse le site en diagonale du NE au SO, et en constitue sa colonne vertébrale. La lisière entre le parc de Brévannes et les cultures ouvertes est franche. On remarque quelques plans d'eau le long de la voie ferrée.



Vue aérienne de 1924 (source Oïkos, 2016)

1933

L'extraction commence, les creusements s'élargissent. La voie ferrée aussi. Une station d'épuration est construite, en prévision du lotissement qui va se bâtir sur le parc de Brévannes. Au centre du site, des arbres sont plantés en vue de leur exploitation. Le chemin de Bonneuil à Brévannes, bien lisible, traverse élégamment cette parcelle boisée.

Vue aérienne de 1933 (source Oïkos, 2016)

1966

L'extraction bat son plein, la nappe phréatique apparaît. Au centre, le bois a été coupé. Le chemin de Bonneuil à Brévannes est désormais discontinu. Le parc de Brévannes est désormais bâti.

1976

Ralentissement de l'extraction, les excavations sont progressivement rebouchées. Le site accueille quelques entrepôts de logistiques, profitant du faisceau ferroviaire qui s'est élargi. Le chemin de Bonneuil à Brévannes n'est plus lisible.

Vue aérienne de 1966 (source Oïkos, 2016)

1996

La construction de la ligne TGV et de la D406 scindent le site. La route de Mesly à Valenton, qui bordait le site à l'ouest n'existe plus, elle laisse place au TGV. Les entrepôts de logistique se multiplient. Au Nord de la N406, la gare de triage s'étend. On note toujours la franche limite entre l'habitat (anciennement parc de Brévannes) et les activités.

Vue aérienne de 1976 (source Oïkos, 2016)

Vue aérienne de 1996 (source Oïkos, 2016)

lisière franche entre Brévannes (boisé puis bâti) et espaces ouverts (cultivé puis exploité)

chemin de Bonneuil à Brévannes, structurant le site

La RD110 (source HDarchitectes, 2016)

Contexte urbain actuel

Le front nord du quartier des Temps Durables, le long de la rue Paul Valéry, est très imposant, avec des immeubles en R+7 et une skyline très anarchique, présentant un mélange d'architecture moderne et de références historicistes (toiture en pente, colonnes...). Les espaces publics (rue Paul Valéry, place oblongue) sont peu qualitatifs, offrant peu d'aménités au piéton et peu de paysage en accompagnement de voirie.

La place principale du quartier des Temps Durables est saturée de voitures. Elles occupent la quasi totalité de l'espace et cachent les rez-de-chaussée commerciaux. L'aménagement des sols est peu qualitatif. Rien n'est prévu pour le repos des piétons. Les arbres ne sont pas protégés des voitures et les fossses sont trop petites, laissant présager un mauvais développement des sujets.

La RD110, conçu pour rabattre le trafic vers la N406 est un aménagement uniquement routier, pensé seulement pour la voiture sans anticiper sur les futurs développements urbains. Le profil n'est pas adapté au piéton. Le tracé en courbe est très consommateur de foncier et inadapté à la production d'un futur tissu urbain.

La voirie, pourtant conçue comme un acte fonctionnel n'a même pas été raccordée aux entrepôts qu'elle longe maintenant, expliquant ainsi les dysfonctionnements de leur desserte par la voie Albert Garry.

La largeur de la voie Albert Garry ainsi que l'absence de trottoirs lui confère un caractère complètement routier qui est un véritable repoussoir pour les piétons, et une coupure urbaine sur une des seules relations est-ouest du quartier.

Le front nord du Quartier des Temps Durables (source HDarchitectes, 2016)

Patrimoine bâti

En bref

- La commune ne fait pas l'objet d'une ZPPAUP ou d'une AVAP.
- Le site d'étude se trouve en dehors de sites inscrits ou classés ou de sites patrimoniaux remarquables et n'est pas impacté par un périmètre de protection d'un monument historique inscrit ou classé.
- La ZAC de la Ballastière Nord est soumise à la procédure d'archéologie préventive (ZAC de plus de 3 ha).

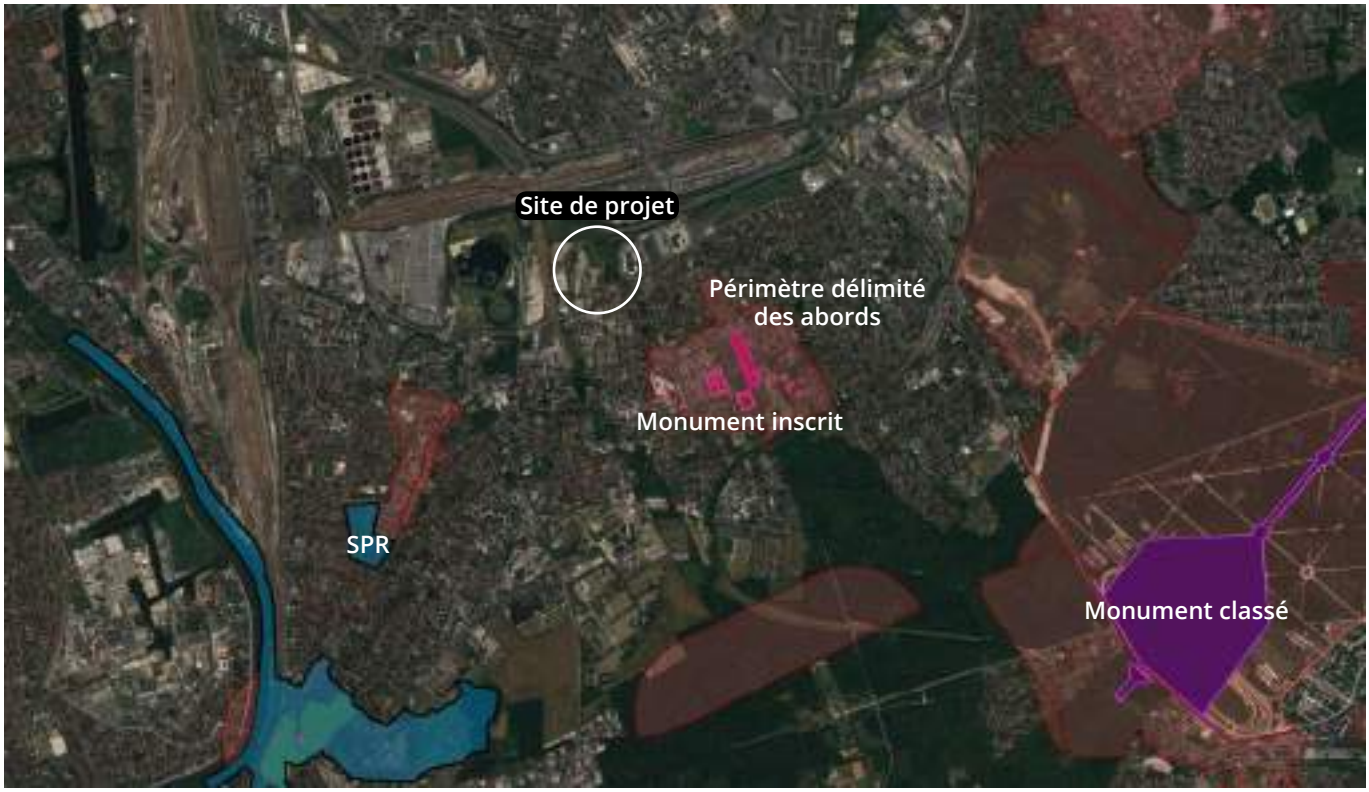
Patrimoine culturel

Absence de ZPPAUP et d'AVAP

Le secteur de la Ballastière Nord n'est pas concerné par une Zone de Protection du Patrimoine Architectural, Urbain et Paysager (ZPPAUP) ou une Aire de Valorisation de l'Architecture et du Patrimoine (AVAP).

Absence de SPR

Le site n'est pas concerné par un Site patrimonial remarquable (SPR).



Atlas des patrimoines (source Ministère de la Culture, 2019)

Absence de site inscrits et classés

Le secteur de la Ballastière Nord se trouve en dehors des sites classés et inscrits identifiés dans le Val-de-Marne.

Le site inscrit le plus proche est le Château de la Grange, dépendance, parc et une partie du bois comprenant la perspective d'entrée du domaine. Il est situé à environ 4 km du site d'étude.

Un monument historique partiellement inscrit à proximité

Le PLU de Limeil-Brévannes intègre des servitudes de protection des monuments historiques inscrits ou classés et de leurs abords. Les monuments concernés sont :

- « *Le colombier du château de Brévannes ;*
- *Dans l'enceinte du groupe hospitalier Emile-Roux, le château de Brévannes et ses douves, les façades et la toiture de l'orangerie, et l'allée domaniale, ainsi que des parties du groupe hospitalier Emile-Roux (l'ancien quartier des Ménages et l'ancien quartier des Chroniques, la loge de Sévigné, le service des Morts, les bâtiments Mary-Poppins, Paul-Barthez, Jean-Monnet, Théophile-Roussel, et Félix-Brun) ;*
- *L'ensemble monumental formé par le château et le parc de La Grange, à Yerres ;*
- *Le château, les communs en partie, la grille et les pavillons d'entrée, et le parc en partie, du domaine de Grosbois, à Boissy-Saint-Léger.* »[1]

Le monument le plus proche du site est le Château de Brévannes (aujourd'hui groupe hospitalier Emile Roux), situé 1 avenue de Verdun, immeuble partiellement inscrit monument historique depuis 1980. L'inscription partielle signifie que seules certaines parties sont inscrites aux monuments historiques.

Le site d'étude n'est pas concerné par le périmètre de protection de l'ensemble architectural du château de Brévannes et de l'hôpital Léon Bernard

Archéologie

La ZAC de la Ballastière Nord est soumise à la procédure d'archéologie préventive (ZAC de plus de 3 ha).[2]

1 PLU, 2018

2 Article R523-4 du code du patrimoine

Energie et réseaux

En bref

- Plusieurs filières d'énergies renouvelables et de récupération sont mobilisables sur le secteur (solaire thermique et photovoltaïque, géothermie sèche, bois énergie).
- Le site se trouve à proximité direct d'une usine biomasse et du réseau de chaleur du quartier des Temps Durables qu'elle alimente.
- Le secteur de la Ballastière Nord se trouve à proximité de réseaux de télécommunication, de gaz et d'électricité qui devront être prolongés pour assurer la desserte intérieure du site.
- Suez est l'entreprise en charge de la distribution de l'eau potable à Limeil-Brévannes. La ville est alimentée par des eaux d'origine superficielles et souterraines.
- L'eau distribuée en 2016 présentait une bonne qualité bactériologique et physico-chimique.
- Le réseau d'assainissement est séparatif.
- Les eaux usées collectées sont traitées dans l'usine Seine Amont située à Valenton.

Politiques locales

Le Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Énergie (SRCAE) d'Île-de-France

Le SRCAE IDF est présenté dans la partie « Climat » page 49.

Les plans climat énergie

Les plans climat énergie sont présentés dans la partie « Climat » page 49.

Les règlements d'assainissement

Les règlements d'assainissement sont présentés dans la partie « Eau » page 58.

Contexte énergétique

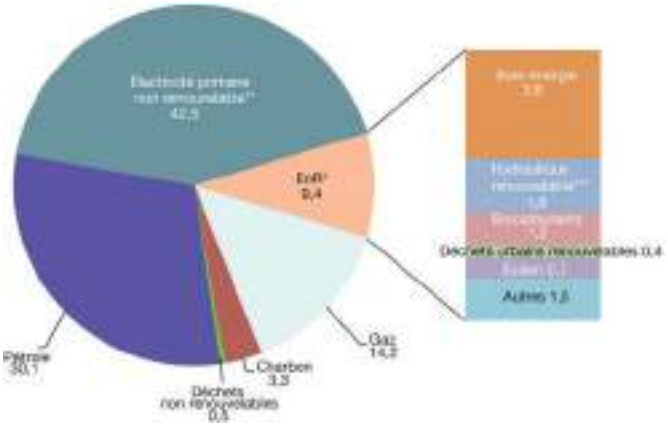
La consommation énergétique nationale[1]

Etat des lieux

Le bâtiment représente près de 45 % de la consommation énergétique nationale et plus 25 % des émissions de gaz à effet de serre.

La consommation d'énergie primaire en France métropolitaine a représenté 256,7 Mtep (méga tonnes équivalent pétrole) en 2015.

Le bouquet énergétique primaire de la France est assez stable de manière générale depuis le milieu des années 2000. Il se compose en 2015 de 42 % d'électricité primaire non renouvelable (nucléaire pour l'essentiel), de 30 % de pétrole, de 14 % de gaz, de 3 % de charbon et d'un peu moins de 10 % d'énergies renouvelables.

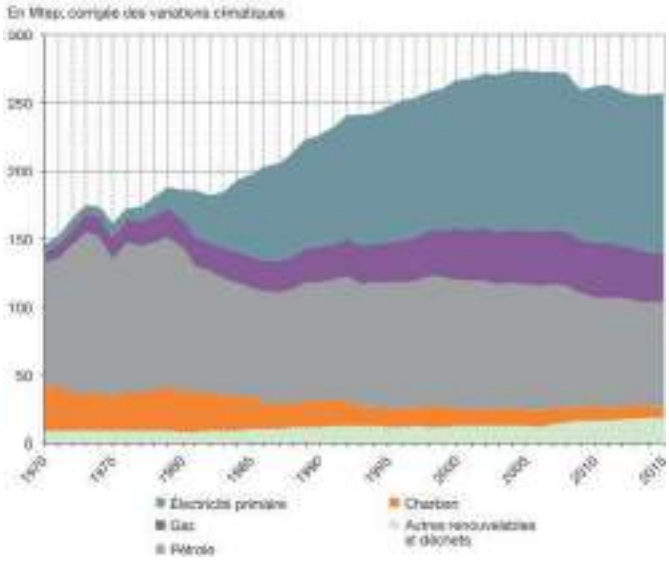


Bouquet énergétique primaire (données corrigées des variations climatiques) (source MEEM, 2016)

* EnR : énergies renouvelables.
** Production nucléaire, déduction faite du solde exportateur d'électricité, et production hydraulique issue des pompages réalisés par l'intermédiaire de stations de transfert d'énergie par pompage (Step).
*** Hydraulique hors pompage.

Tendances

On observe une hausse de la consommation primaire[2] entre 2014 et 2015. Elle est portée en premier lieu par le gaz, qui rebondit de 3 % en 2015 après une chute de 5 % en 2013. La consommation de pétrole est en faible hausse, après une augmentation plus marquée en 2014, tandis que celle de charbon continue à décliner. La consommation d'électricité primaire reste globalement stable, la progression du nucléaire, de l'éolien et du photovoltaïque étant compensée par le recul de l'hydroélectricité. La consommation d'énergies renouvelables thermiques continue à progresser, mais à un rythme moins soutenu que les années précédentes.



Évolution de la consommation par type d'énergie (source MEEM, 2016)

1 MEEM, 2016
2 Consommation corrigée des variations climatiques

Les énergies renouvelables et de récupération

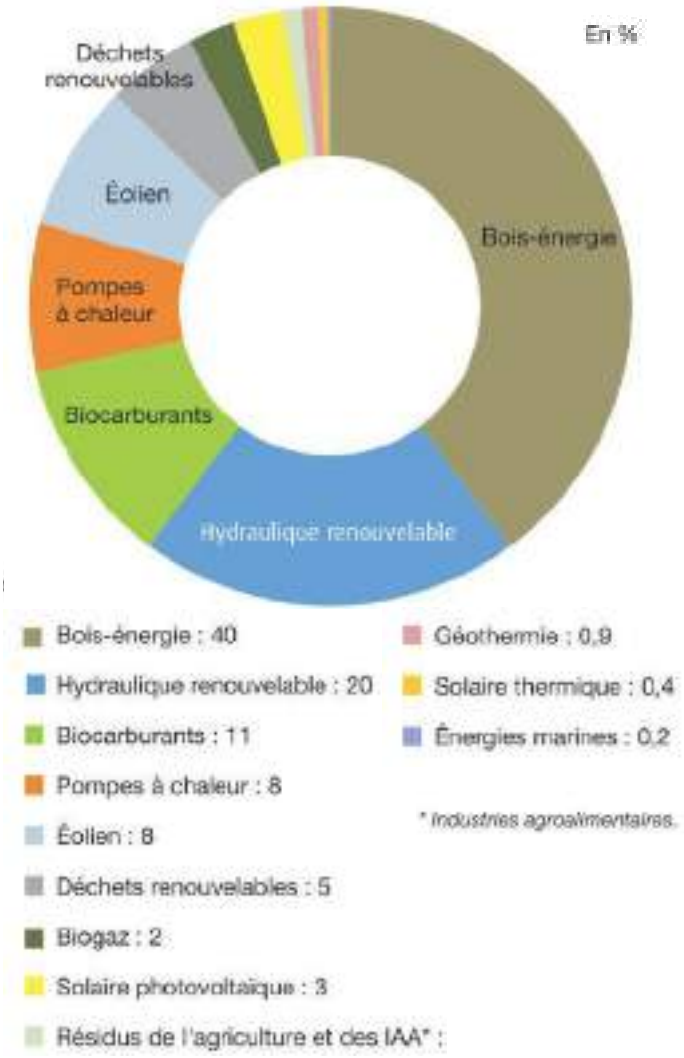
En ajoutant aux filières biomasse, déchets et chaleur primaire renouvelable les filières hydraulique (hors pompages), marémotrice, éolienne et photovoltaïque, et en retirant la partie non renouvelable des déchets incinérés, on obtient le périmètre de l'ensemble des énergies renouvelables et de récupération.

La production primaire d'énergies renouvelables atteint 23,0 Mtep en 2015 contre 22,4 Mtep en 2014 (24,8 Mtep en 2013 et 17,2 Mtep en 2012).

Environ 60 % de la production primaire d'énergies renouvelables est issue de la biomasse : 40 % pour le bois-énergie, 11 % pour les biocarburants, 5 % pour les déchets urbains renouvelables, 2 % pour le biogaz et 1 % pour les résidus de l'agriculture et des industries agroalimentaires.

L'électricité primaire renouvelable, regroupant l'hydraulique renouvelable, les énergies marines, l'éolien et le photovoltaïque représente en 2015 le tiers de la production primaire.

La chaleur primaire d'origine aérothermique, géothermique ou solaire représente 9 % de la production primaire d'énergies renouvelables.



Production primaire d'énergies renouvelables en 2015 (source MEEM, 2016)

Énergies renouvelables locales

Une énergie solaire valorisable

L'énergie solaire est mobilisable pour la production d'eau chaude sanitaire, de chauffage ou d'électricité.

Sur le secteur, le gisement solaire annuel est de l'ordre de 1 410 kWh/m² pour des panneaux installés en toiture (orientés plein sud et inclinés à 36° par rapport à l'horizontal) et est de l'ordre de 950 kWh/m² pour des panneaux verticaux (façade sud). Le gisement disponible est environ 4 fois plus important au mois de juillet qu'au mois de décembre.

L'énergie solaire est valorisable sur le secteur de la Ballastière Nord. Les surfaces retenues pour les installations solaires doivent être exemptes de masques solaires significatifs.

Panneaux solaires thermiques

Les panneaux solaires thermiques permettent la production d'eau chaude qui peut être utilisée pour l'eau chaude sanitaire (ECS solaire) ou pour le chauffage (plancher solaire direct).

Panneaux solaires photovoltaïques

L'électricité produite par des panneaux photovoltaïques peut soit être utilisée en auto-consommation (consommation sur le lieu de production) soit être réinjectée sur le réseau ERDF.

Panneaux solaires hybrides

Les panneaux solaires hybrides permettent une double production, thermique et électrique.

Une production éolienne peu adaptée

Un parc éolien est une installation de production d'électricité par l'exploitation de la force du vent transformée en énergie électrique. Il s'agit d'une production au fil du vent, il n'y a donc pas de stockage d'électricité.

La solution éolienne apparaît mal adaptée au secteur de la Ballastière Nord, avec un potentiel relativement faible (rugosité importante liée au contexte urbain dense). Dans ce contexte, le micro éolien (éoliennes de moins de 36 kW et de moins de 12 m de haut) reste mobilisable, avec une productivité limitée.

La géothermie sèche mobilisable

La géothermie est l'énergie produite par la chaleur interne de la terre. En France, la température moyenne au niveau du sol est en général de 10 à 14°C. En Île-de-France, la température augmente en moyenne de 3,5°C tous les 100 m (gradient géothermal).

La géothermie est une source d'énergie permanente dont la production ne dépend pas des conditions naturelles ou climatiques contingentes. Elle ne nécessite pas de stockage.

La géothermie peut servir pour le chauffage et pour le rafraîchissement des bâtiments en période estivale. Ce système réversible a l'avantage de recharger la terre, ce qui limite l'affaiblissement thermique du sol sur le long terme, et permet de maintenir les rendements initiaux.

Géothermie « sèche »

La géothermie *« sèche »* consiste à prélever de la chaleur au sol par le biais d'un fluide adapté qui circule dans l'ouvrage enterré et vient alimenter une pompe à chaleur (PAC).

Les solutions de géothermie *« sèche »* peuvent préférentiellement être mises en œuvre à l'échelle d'un bâtiment ou d'un îlot.

Géothermie sur nappe

La géothermie sur nappe consiste à prélever de l'eau dans une nappe du sous-sol, utilisée comme source de calories par une PAC eau / eau. Les coefficients de performance (COP) de ces systèmes sont élevés (supérieurs à 4 pour le chauffage, de l'ordre de 3 pour la production d'eau chaude sanitaire).

La réinjection de l'eau puisée est indispensable pour protéger l'environnement et garantir la pérennité de la ressource. Afin de ne pas interférer, les puits de production et de réinjection doivent se trouver à une certaine distance l'un de l'autre. Cette distance doit être déterminée par un spécialiste (hydrogéologue) en fonction du contexte local : caractéristique de la nappe, perméabilité, sens d'écoulement…

Géothermie sur nappe superficielle

Le potentiel géothermique sur nappe superficielle est faible sur le secteur d'après la cartographie du BRGM.

Plus précisément les caractéristiques de la nappe sont les suivantes :

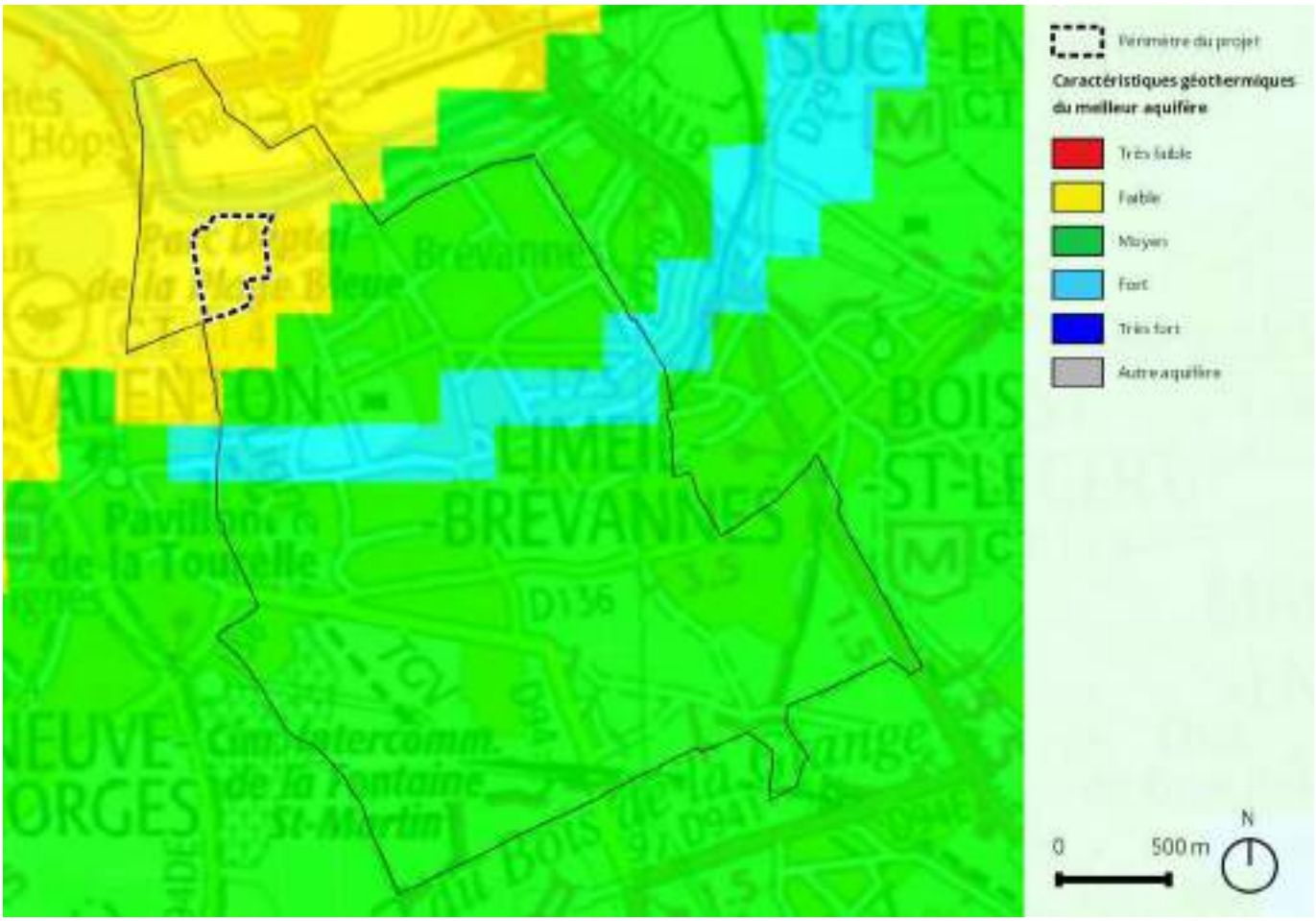
- Potentiel : Faible.
- Profondeur : < 10 m.
- Débit : 2 - 10 m³/h.
- Epaisseur : 75 -150 m.
- Transmissivité : < 0,001 m²/s.
- Minéralisation : Fortement minéralisé.

Cette technique n'est pas mobilisable sur le site.

Géothermie sur nappe profonde

D'après la cartographie de l'exploitabilité du Dogger en Ile-de-France, le site se trouve dans une zone plus favorable à la mise en place de solution de géothermie sur la nappe du Dogger.

Toutefois, la densité thermique envisagée sur le site n'est pas compatible avec une solution de géothermie sur nappe profonde.



Potentiel géothermique à Limeil-Brévannes (source BRGM, 2016)

Le bois énergie mobilisable

Il s'agit de l'utilisation du bois en tant que combustible. Sous réserve d'exploitation durable des forêts, le bois est un matériau 100 % renouvelable.

La combustion du bois comme source d'énergie a un bilan carbone neutre du point de vue des émissions atmosphériques, dans la mesure où le bois est exploité comme une énergie renouvelable. Ainsi la quantité de CO_2 libérée par la combustion du bois est compensée par la capture d'une même quantité de CO_2 pour la croissance de l'arbre. Ceci est vrai tant que l'exploitation du bois conduit à une quantité de bois produite au moins équivalente à celle consommée.

Le bois énergie est mobilisable à l'échelle d'un bâtiment, d'un îlot ou d'un quartier (réseau de chaleur).

Une centrale biomasse à proximité

Une centrale biomasse, gérée par Cofély, est implantée à proximité directe du site, en limite sud.

Une centrale biomasse produit de l'électricité grâce à la vapeur d'eau dégagée par la combustion de matière végétale ou animales, qui met en mouvement une turbine reliée à un alternateur.

Dans la cas de la centrale biomasse Cofély, les combustibles sont 100 % renouvelables[1] :

- Biomasse solide : bois-énergie (chaudière 800 kW).
- Biomasse liquide : huiles végétales (chaudière 2 000 kW).

La centrale permet d'alimenter le réseau de chaleur du quartier des Temps Durables.

La délégation de service public pour son exploitation a été confiée à Cofély. Le secteur de la Ballastière Nord est intégré dans cette délégation de service public.

1 Cerema, 2012

Centrale biomasse Cofély (source ITE, 2015)

Énergies de récupération locales

La récupération de chaleur sur les eaux usées

Réseaux d'assainissement

Les canalisations d'assainissement véhiculent, dans les zones urbaines et péri-urbaines, des eaux dont la température se situe entre 12 et 20°C tout au long de l'année. Cette ressource en énergie est disponible, continue et peut être utilisée pour le chauffage et le rafraîchissement de bâtiments via un échangeur de chaleur couplé à une pompe à chaleur (PAC).

La mise en œuvre d'un tel système nécessite un potentiel thermique élevé (quartier de logements collectifs dense par exemple). Cette solution n'est pas adaptée au projet de la Ballastière Nord.

Eaux grises

Les systèmes de récupération de la chaleur sur les eaux issues des douches, avec ou sans PAC, ne sont pas adaptés aux bâtiments tertiaires qui produisent peu d'eau grises.

La récupération de chaleur sur groupes froid

Un groupe frigorifique ne produit pas du froid mais *« retire »* de la chaleur à une source chaude (air, eau…). Cette chaleur est le plus souvent évacuée dans l'air ambiant et donc perdue.

Elle peut être récupérée et utilisée, à proximité, directement pour le préchauffage d'eau chaude sanitaire (ECS) ou indirectement comme source chaude d'une pompe à chaleur (PAC).

La mise en œuvre d'un tel système nécessite une proximité immédiate entre production de froid (activités, commerces) et besoins en ECS (logements par exemple).

Incinération d'ordures ménagères

Avec près de 130 usines réparties sur tout son territoire, la France possède le plus grand parc d'incinérateurs d'ordures ménagères d'Europe. La valorisation énergétique issue de l'incinération des déchets constitue un important gisement d'énergie de récupération.

Il n'existe pas actuellement d'unités de traitement à proximité du site (incinérateur le plus proche étant celui de Créteil)[1].

Cette filière n'est pas disponible sr le site d'étude.

Data center

Les centres de données (data center), constitués d'équipements informatiques, puissants, consomment une grosse quantité d'énergie électrique, notamment pour être en permanence rafraîchis par des groupes de production de froid. La chaleur dégagée par les groupes froids, évacuées sous forme d'air chaud, peut être récupérée par des échangeurs thermiques et produire de l'eau chaude.

Il n'y a pas de data center sur la commune, ni à proximité du site d'étude. Cette source de chaleur ne peut donc pas être utilisée[2].

Méthanisation

La méthanisation permet de traiter des rejets aussi divers que les boues des stations d'épuration, les déjections animales, les déchets agricoles ou de l'industrie agro-alimentaire, les ordures ménagères pour la production de biogaz.

Les contraintes d'implantation sont importantes (distance entre les digesteurs et les habitations occupées par des tiers, supérieure ou égale à 50 m en particulier).

la filière se heurte également à la rentabilité des petites unités de proximité dans un contexte urbain ou le prix du foncier est important.

Il n'existe a priori pas de potentiel suffisant à proximité pour la production de biogaz par méthanisation.

1 France Incinération, 2016
2 Data Center Map, 2016

Réseaux d'énergie

Le développement des réseaux de chaleur

Les principaux atouts d'un réseau de chaleur sont[3] :

- La maîtrise, l'optimisation et la mutualisation des coûts énergétiques.
- Le développement multi-énergétique et le recours à des énergies renouvelables.
- La suppression des rejets atmosphériques diffus et la maîtrise des émissions issues d'installations centralisées performantes.
- L'amélioration de la sécurité d'approvisionnement.
- Le gain de place par l'absence de chaufferie et de cheminées d'évacuation pour les bâtiments desservis.

Les réseaux de chaleur français ont représenté en 2014 une consommation de 2,7 Mtep d'énergie.

30 % de la consommation primaire des réseaux provenait d'énergies renouvelables (contre 24 % en 2013), alors que 44 % de l'énergie employée était du gaz (contre 50 % en 2013).[4]

La cartographie de la DRIEE IDF réalisée en 2014 ne donne pas de précision concernant le potentiel de développement d'un réseau de chaleur urbain sur le site.

A proximité, le potentiel était inférieur à 1 000 MWh ou compris entre 1 000 et 2 500 MWh. Depuis la création du quartier des Temps Durables, la densité bâti a augmenté entraînant une augmentation du potentiel de développement de réseau de chaleur.

3 CPCU, 2016
4 CGDD, 2015

La proximité du réseau de chaleur de l'écoquartier des Temps Durables

Le quartier des Temps Durables est situé en limite sud du site d'étude. Il se compose de 100 000 m² de SHON répartis entre 1 250 logements (bâtiments BBC) et 4 000 m² de surfaces commerciales.

Ce quartier est alimenté en énergie par une réseau de chaleur lui-même alimenté à 80 % par l'usine biomasse Cofély présentée précédemment.

Les caractéristiques du réseau sont les suivantes :

- Réseau intelligent, privilégiant automatiquement et en temps réel la source de combustible la moins chère en fonction des conditions climatiques et économiques.
- Couverture des besoins énergétiques complétée par des solutions décentralisées (2 300 m² de panneaux solaires thermiques, 3 600 m² de panneaux solaires photovoltaïques et 4 pompes à chaleur de 40 kW sur Ventilation Mécanique Contrôlée).

Le réseau de chaleur permet de contribuer à la lutte contre le réchauffement climatique avec 1 400 tonnes de CO2 évitées par an.

La création d'un nouveau réseau de chaleur alimenté par l'usine biomasse et permettant d'approvisionner le quartier en énergie peut être envisagée.

Ressources et réseaux d'eau

Alimentation en eau potable

La commune de Limeil-Brévannes est alimentée en eau potable via 7 usines de traitements et 15 captages).

Les usines alimentant l'unité de production sont entre autres, les usines de Morsang-sur-Seine, Nandy, Vigneux-sur-Seine et Mandres-les-Roses[5].

L'eau est prélevée dans la nappe d'eau souterraine des Calcaires de Champigny et à la Seine.

L'eau d'alimentation est conforme aux exigences de qualité pour l'ensemble des paramètres mesurés[6] :

- Bactériologie.
- Nitrates.
- Fluor.
- Pesticides.
- Eau moyennement calcaire.

Distribution

La gestion de l'eau potable est depuis le 1er janvier 2016 une compétence territoriale. L'EPT Grand Paris Sud Est Avenir reprend donc la gestion des contrats de délégations de services publics pour la fourniture d'eau potable.

Le gestionnaire du réseau d'eau potable est Suez (Lyonnaise des eaux - Eaux du sud Parisien).

Une canalisation DN 400 en fonte est présente rue Albert Garry sur laquelle pourra se raccorder le réseau de la ZAE.

Défense incendie

En ce qui concerne la défense incendie du site, 6 poteaux incendies sont présents rue Albert Garry à proximité immédiate de la ZAE.

Le maillage existant permettra la défense incendie des futures infrastructures au sud de la ZAE, en revanche la partie nord ne sera pas protégée. La défense incendie des futurs lots sera donc à créer.

5 ARS, Qualité des eaux distribuées, 2015
6 ARS, Qualité des eaux distribuées, 2016

Captage d'alimentation en eau potable

Le site d'étude n'est pas concerné par un périmètre de protection d'un captage pour l'alimentation en eau potable.

Réseaux d'assainissement

Les réseaux d'assainissement de la commune sont en système séparatif.

Depuis le 1er janvier 2016, Grand Paris Sud Est Avenir est compétent en matière d'assainissement des eaux usées et de traitement des eaux pluviales.

Eaux usées

Canalisation d'assainissement eaux usées

Le réseau d'eaux usées est présent sur les tronçons suivants :

- La partie entre la rue Frédéric Chopin et l'avenue de la division Leclerc est gérée par la mairie de Limeil-Brévannes avec une canalisation DN 200. La seconde partie de la rue est gérée quant à elle par le Département avec une canalisation DN 500.
- Le Conseil général ne précise pas le diamètre de la canalisation située entre la rue Frédéric Chopin et la rue Saint John Perse. Une investigation plus précise sera à mener pour connaitre la capacité du réseau EU existant à récupérer les effluents de la ZAE.

Le site d'étude n'est pas équipé à ce jour.

Le réseau de la ZAE pourra se raccorder sur les attentes rue Albert Garry à condition que le diamètre des attentes soit suffisant pour reprendre le débit des effluents de la ZAE.

Traitement des eaux usées

Les eaux usées de la commune de Limeil-Brévannes sont transportées par le Conseil général du Val-de-Marne puis traitées par le syndicat public de l'assainissement francilien (SIAAP).

Le site de traitement Seine Amont est localisé à Valenton (Val-de-Marne) avec une capacité de traitement de 600 000 m^3 d'eau/jour, extensible par temps de pluie à 1 500 000 m^3 d'eau/jour.

Eaux pluviales

Canalisation d'assainissement Eaux Pluviales

Le réseau des eaux pluviales au niveau de la ZAE se décompose en trois parties :

- Un réseau de collecte est présent sur la rue Albert Garry. Le sens d'écoulement va vers l'est en direction de Bonneuil sur Marne. Le Conseil général gère la portion entre l'avenue de la division Leclerc et la rue Pierre Semard (D101), le diamètre de la canalisation est un DN 1500. La portion entre le sens giratoire de la D110 et l'avenue de la division Leclerc est un DN 400, géré par la ville de Limeil-Brévannes.
- Un réseau DN 300 puis DN 500 est présent sur l'avenue Ballastière afin de collecter les eaux pluviales de la portion est de la RD110. Les eaux se rejettent dans un bassin de rétention au droit du sens giratoire.
- Les eaux pluviales de la partie nord et du giratoire sont récupérées par un réseau DN 500, les eaux sont ensuite stockées / infiltrées sous la voirie en partie est de la ZAE dans un bassin situé sous voirie. Un débourbeur et un déshuileur sont présents en cas de rejet sur le réseau rue Pierre Semard.

Le site n'est pas équipé à ce jour.

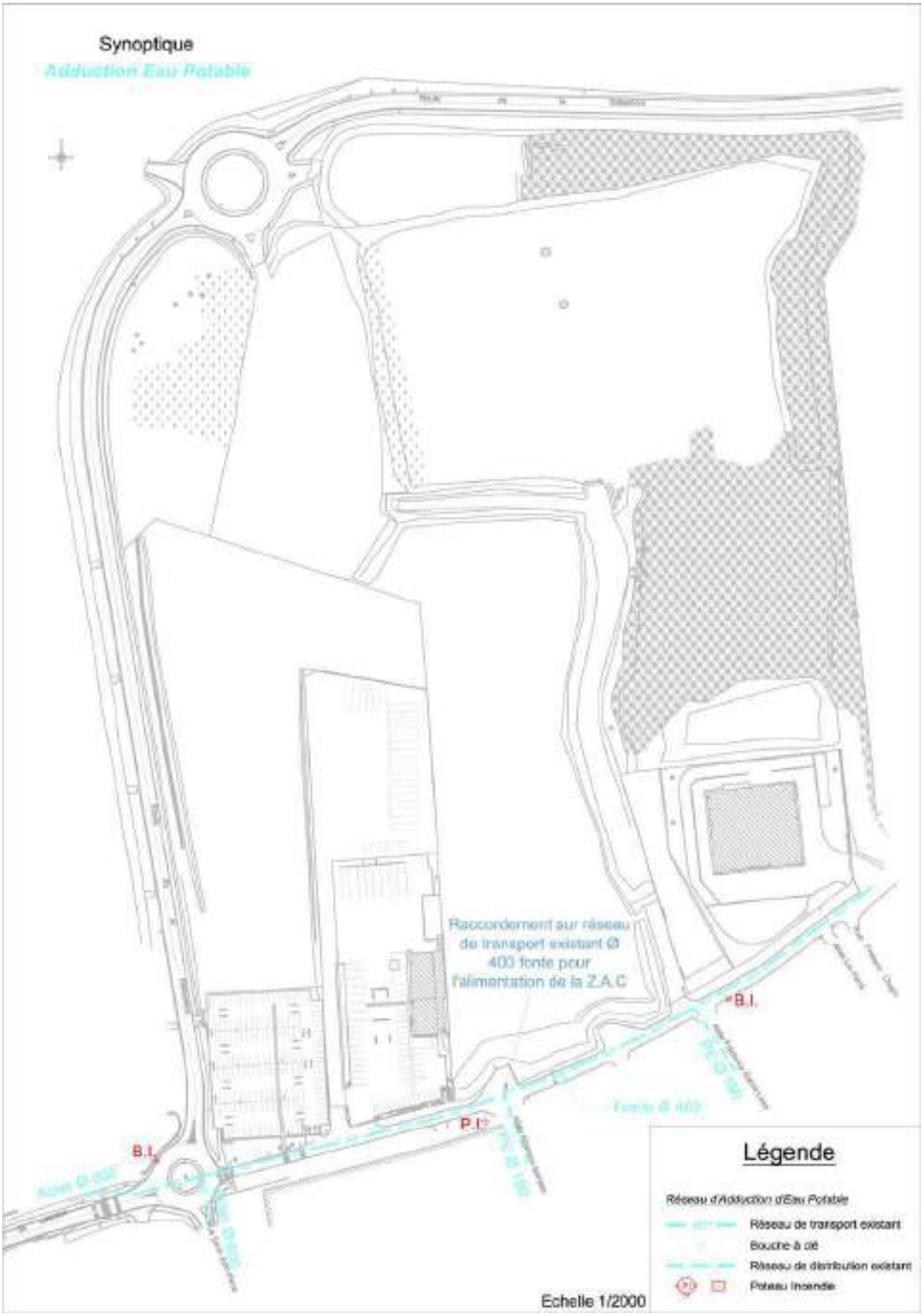
Traitement des eaux pluviales

Suivant le règlement d'assainissement du département et de la commune, la totalité des eaux pluviales du site doivent être traitées sur place avec des techniques alternatives diverses.

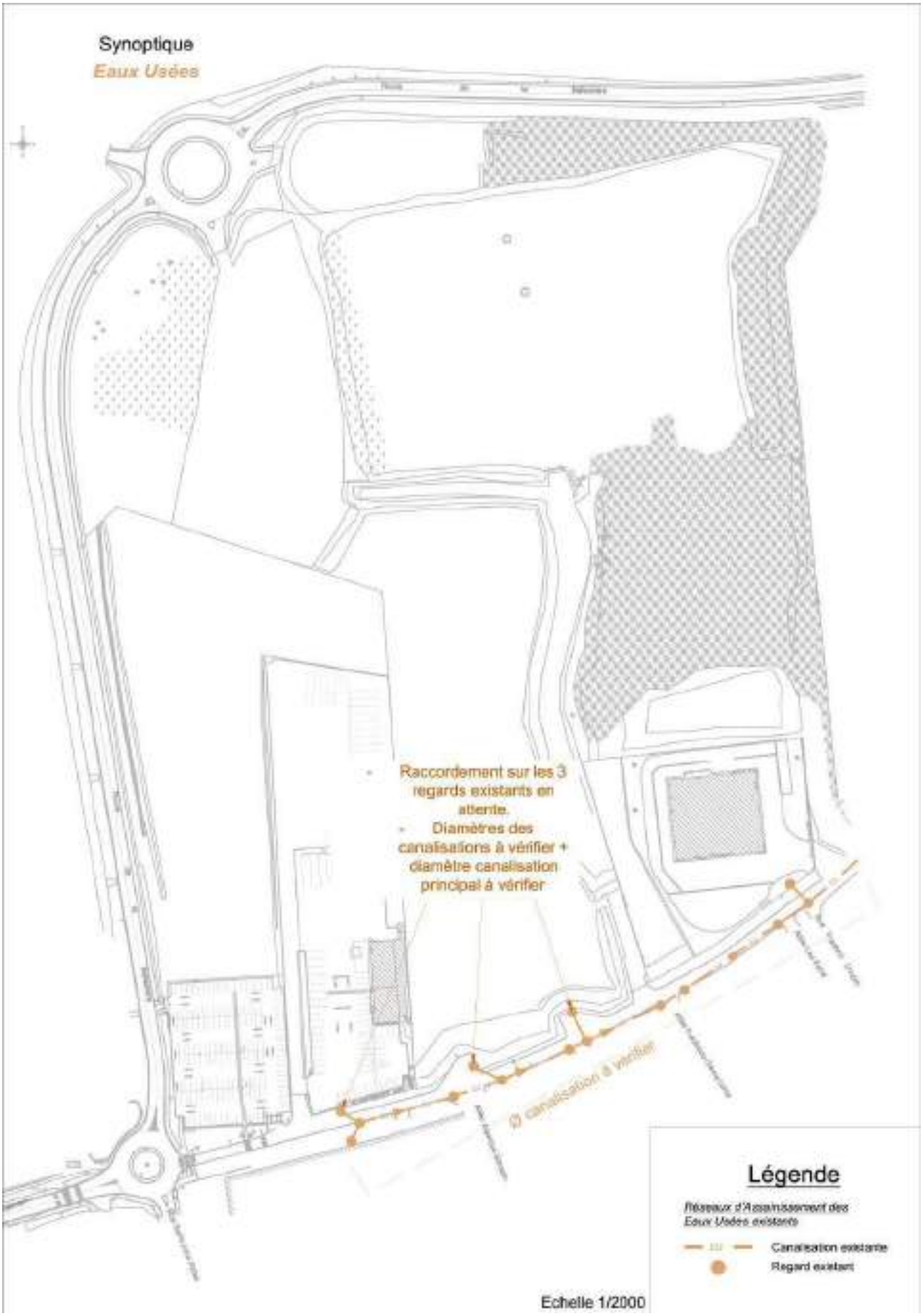
La surverse devra être rejetée à un débit régulé de 2 L/s/ha.

Le diamètre des canalisations n'est pas indiqué par le Conseil général sur la portion située entre la rue Saint John Perse et la rue Frédéric Chopin. Une investigation plus précise devra donc être menée pour connaître la capacité du réseau à reprendre la surverse des eaux pluviales au-delà de la pluie de référence.

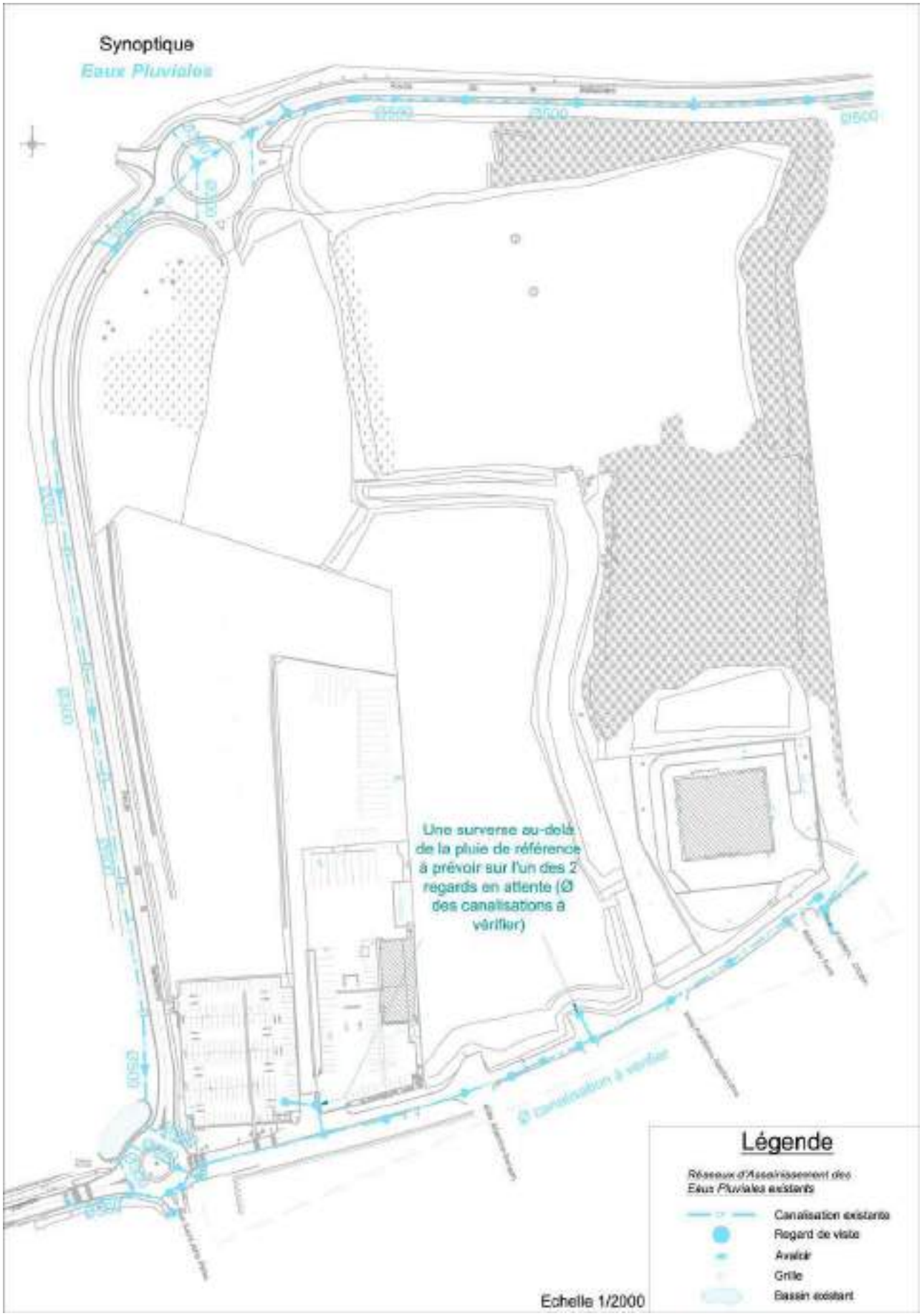
Des attentes sont prévues au niveau de la rue Albert Garry auxquelles pourra se raccorder le réseau de la ZAE si le diamètre des canalisations est suffisant.



Synoptique du réseau d'adduction à l'eau potable (source Cube², 2016)



Synoptique du réseau d'assainissement des eaux usées (source Cube², 2016)



Synoptique du réseau d'assainissement des eaux pluviales (source Cube², 2016)

Réseaux de télécommunication

Réseaux disponibles

La rue Albert Garry est alimentée en souterrain entre la rue Pierre Semard (D101) et l'allée Frédéric Chopin. Le reste de la rue Albert Garry (jusqu'au giratoire de la rue Saint John Perse) est desservie par un réseau aérien.

Le réseau de télécommunication interne de la future ZAE pourra se raccorder au réseau souterrain existant au droit de l'allée Frédéric Chopin.

Un réseau de Fibre Optique IRISE est déployé au niveau de la rue Albert Garry dans un génie civil spécifique. La ZAE pourra se raccorder en fibre optique sur ce réseau.

Enfouissement des réseaux

Le PLU prescrit l'enterrement des réseaux téléphoniques.

En vue du renouvellement de la rue Albert Garry, un enfouissement du réseau aérien pourra être réalisé par le concessionnaire.

Le réseau de la ZAE sera alors raccordé soit sur le réseau aérien soit sur le réseau souterrain (si le réseau est amené à être enfoui) de la rue Albert Garry.

Réseaux de gaz

Réseaux GRT Gaz

Un réseau de gaz DN150 est présent sous la rue Albert Garry[1].

Un autre réseau DN150 est présent sous la rue Pierre Semard (D101).

Aucun branchement n'est autorisé sur ces réseaux de transport.

Réseaux GRDF

Une canalisation DN125 en polyéthylène (PE) est présente rue Albert Garry entre l'entreprise SUEZ SANITRA SERVICE et l'avenue de Mesly[2].

Les plans précisent également la présence d'une canalisation de transport gaz DN168 en acier. Une canalisation abandonnée longe cette dernière.

La future ZAE pourra se raccorder sur la conduite en 125, à condition de la prolonger jusqu'au futur point de branchement à positionner en fonction du futur plan masse.

1 DT GRT Gaz, 2016
2 GRDF, 2016

Réseaux d'électricité (haute et basse tension)

De nombreux réseaux HTA souterrains sont présents sous la rue Albert Garry[3].

Deux postes HTA desservent la rue Albert Garry et ses environs en basse tension (BT). Le premier est situé au niveau du sens giratoire de la D110 (*« Poste Argile »*) et le second au niveau de la rue Wolfgang-Amadeus Mozart et Johann-Sebastian Bach (*« Poste Kersaint »*).

Un poste HTA privé alimente l'usine biomasse.

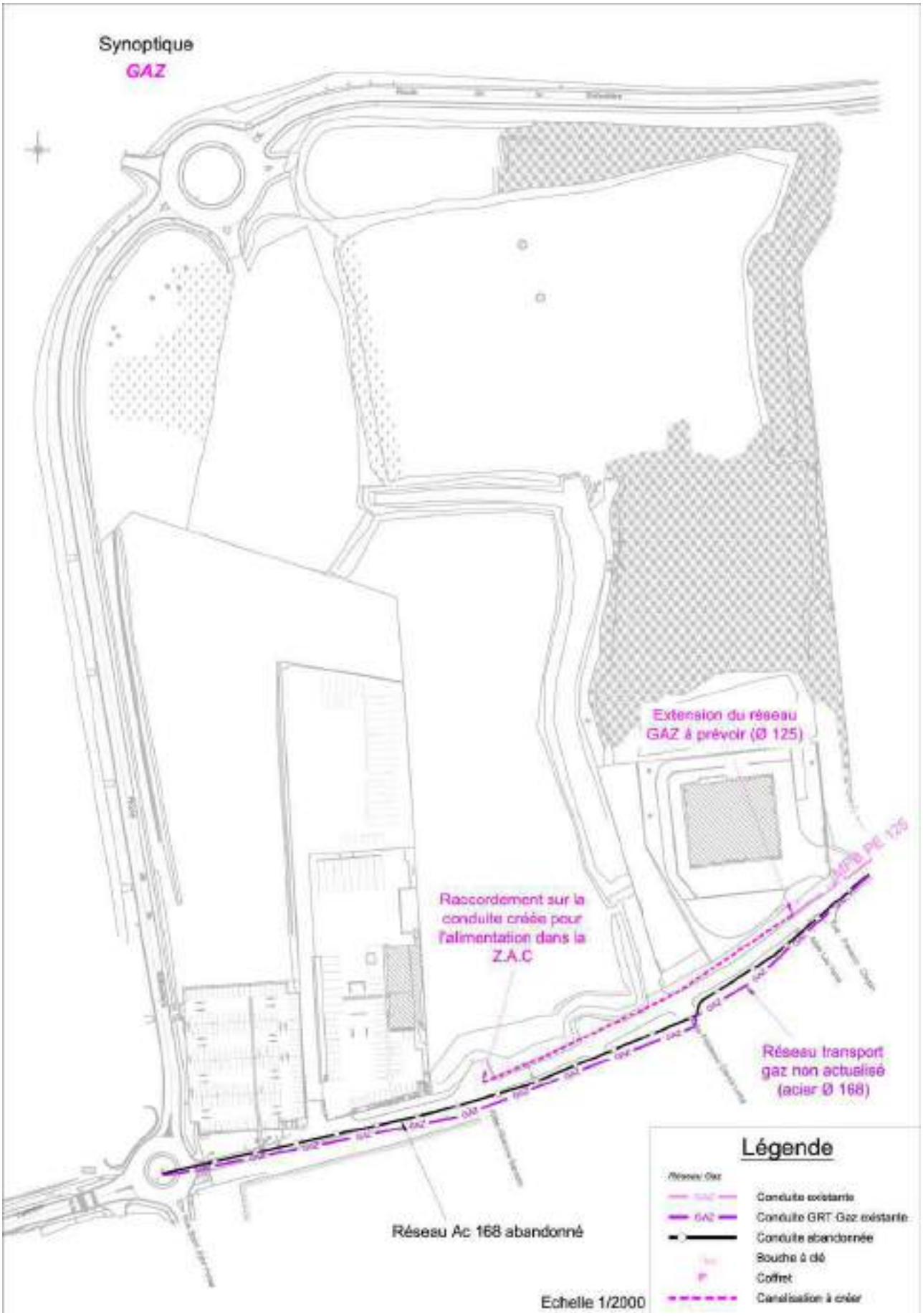
Le site n'est pas équipé à ce jour.

Le réseau de la future ZAE pourra se raccorder aux réseaux existants d'ERDF, soit par piquage sur l'un des nombreux câbles HTA présents sous la rue Albert Garry, soit à partir du poste transfo situé de l'autre côté du giratoire. Ce raccordement permettra la distribution du réseau HTA sur la ZAE.

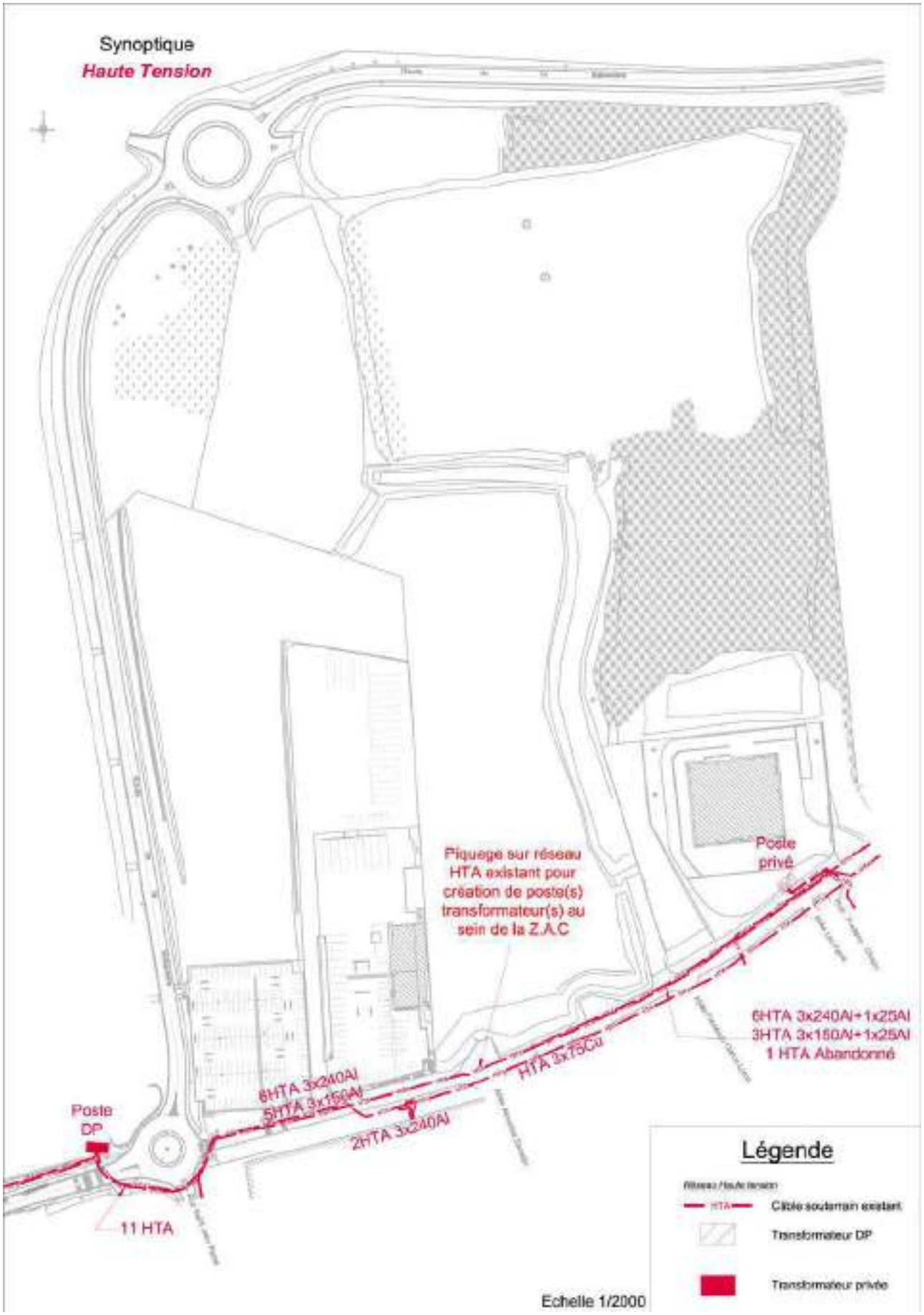
Le PLU prescrit l'enterrement des réseaux électriques.

3 ERDF, 2016

Synoptique du réseau des télécoms (source Cube², 2016)



Synoptique du réseau de gaz (source Cube², 2016)



Synoptique du réseau des lignes à haute tension (source Cube², 2016)

En bref

- Les politiques locales en matière de déchets (Plan régional d'élimination des déchets d'Ile-de-France et Plan régional d'élimination des déchets ménagers et assimilés d'Île-de-France notamment) visent une réduction des volumes produits et une meilleure valorisation.
- La compétence de traitement des déchets relève de l'EPT GPSEA et est confiée à Suez.
- Les professionnels sont responsables de l'élimination de leurs déchets d'activités (déchets assimilables aux déchets ménagers et déchets spécifiques).

Politiques locales

Le Plan régional d'élimination des déchets d'Île-de-France (PREDIF)

Adoptée en juin 2011, la stratégie régionale d'intervention du PREDIF veut répondre aux enjeux de la réduction des déchets, aussi bien dans les collectivités que dans le secteur privé.

Les axes d'intervention et les actions du PREDIF sont les suivants :

- Axe 1 - créer une dynamique régionale pour la réduction des déchets. Mobiliser et accompagner les Programmes Locaux de Prévention avec les relais territoriaux.
- Axe 2 - faciliter le développement des actions de prévention et mobiliser de nouveaux acteurs, dont les acteurs économiques. Promouvoir et développer au niveau régional les thématiques de la prévention.
- Axe 3 - mettre en œuvre et valoriser l'exemplarité de l'institution régionale en matière de prévention et de gestion des déchets.
- Axe 4 - mettre en œuvre les modalités de gouvernance et de suivi.

Le Plan régional d'élimination des déchets ménagers et assimilés (PREDMA) d'Île-de-France

Adopté en novembre 2009, le PREDMA d'Île-de-France fixe comme objectif que la quantité annuelle produite par chaque Francilien passe à 440 kg/hab en 2019, contre 475 kg en 2009.

Le Programme Local de Prévention des Déchets (PLPD) du Grand Paris Sud Est Avenir[1]

Le PLPD a une durée de 5 ans et porte sur des objectifs fixés contractuellement avec la Région sur le plan de la prévention :

- Baisse des déchets ménagers et assimilés de 23 kg/habitant sur 5 ans (conforme à la réduction de 7 % prévue par la loi dite *« Grenelle 1 »*).
- Amélioration de la qualité du tri.
- Hausse de 4,2 kg par habitant des emballages en verre triés pour atteindre 18,9 kg/hab/an.
- Stabilisation des emballages hors verre à 26,8 kg/hab/an.
- Hausse de 3,0 kg par habitant du recyclage des journaux, revues et magazines pour atteindre 22 kg/hab/an.

Plan d'Amélioration de la Collecte[2]

L'objectif de ce plan est d'augmenter les tonnes recyclées à coût maîtrisé par la mise en place d'un dispositif technique et de sensibilisation optimisée.

Les actions visant à améliorer le tri des déchets ménagers sont financées par Eco-Emballage dans le cadre du PAC : 40 millions d'euros, à l'échelle nationale, sont prévus pour la mise en œuvre du plan à l'échelle des collectivités.

Dans ce contexte GPSEA déploie un plan d'action associant :

- Des opérations d'implantations de conteneurs enterrés dans les ensembles d'habitat collectif.
- Des actions de sensibilisation auprès des habitants.

Le Plan régional de prévention et de gestion des déchets de chantier (PREDEC) d'Île-de-France

Adopté en juin 2015**,** le PREDEC IDF vise à :

- Prévenir la production des déchets de chantier.
- Assurer le rééquilibrage territorial et développer le maillage des installations.
- Réduire l'empreinte écologique de la gestion des déchets de chantiers.

Les principaux objectifs chiffrés poursuivis par le plan à l'horizon 2026 sont les suivants :

- Taux de valorisation des déchets inertes transitant par une installation = 68 %.
- Taux de valorisation des déchets non dangereux visé = 70 %.

Le Plan de gestion des déchets du BTP Paris Petite Couronne

Le plan de gestion des déchets du bâtiment et des travaux publics sur Paris et les départements de la petite couronne a été approuvé par la commission plénière le 24 avril 2003.

Le plan, en cohérence avec le diagnostic et l'analyse des spécificités locales, fixe les objectifs suivants :

- Mettre fin aux dépôts sauvages.
- Mettre fin au mélange des DIS avec les autres déchets du BTP.
- Mettre en place une gestion convenable des déchets par tous les maîtres d'ouvrage publics.
- Impliquer, former et informer toute la chaîne de responsabilité du maître d'ouvrage au gestionnaire de décharge.
- Internaliser les coûts de traitement et de collecte.

1 GPSEA, Rapport annuel sur le prix et la qualité du service public de prévention et de gestion des déchets ménagers et assimilés, 2016

2 GPSEA, Rapport annuel sur le prix et la qualité du service public de prévention et de gestion des déchets ménagers et assimilés, 2016

Déchets ménagers[3]

Gestion des déchets

La gestion des déchets ménagers est une compétence de l'EPT Grand Paris Sud Est Avenir (héritée de l'ex-communauté d'agglomération Plaine Centrale).

Depuis le 15 juin 2016, la société Suez assure la collecte, le tri et le traitement des déchets.

Une collecte au porte-à-porte

Le système de collecte des déchets s'effectue suivant le principe du porte-à-porte pour :

- Les ordures ménagères ou résiduelles, ramassage deux à trois fois par semaine selon les secteurs.
- Le verre, une fois toutes les deux semaines.
- Les emballages recyclables et papiers, ramassage une à deux fois par semaine selon les secteurs.
- Les déchets végétaux, une fois par semaine uniquement entre de 16 mars et le 14 décembre.

La collecte des encombrants s'effectue également en porte-à-porte une fois par mois.

Le PLU prescrit que les constructions autorisées devront disposer d'un local adapté à la collecte sélective des ordures ménagères en vigueur sur la commune (plusieurs bacs), prévu sur la parcelle.

Des conteneurs enterrés

Depuis 2013, des conteneurs enterrés pour les emballages, le verre et les ordures ménagères ont été installés progressivement dans plusieurs quartiers de Limeil-Brévannes.

Leur collecte est effectuée par le prestataire Suez.

Une déchetterie

La ville de Limeil-Brévannes possède une déchetterie située avenue Descartes. Elle est gratuite pour les particuliers et payante pour les professionnels. Le volume d'apport est limité à 1 m^3 pour 3 dépôts maximum par semaine.

Traitement des déchets

Les déchets collectés en porte-à-porte sont valorisés : les emballages ménagers, journaux et magazines sont triés sur le centre de tri de la société SUEZ implanté à Limeil-Brévannes. Ils sont ensuite vendus à des industriels du recyclage.

Les déchets ménagers et assimilés non incinérables ne pouvant pas être valorisés en raison de leur nature (déchets mêlés) sont évacués en centre de stockage des déchets ultimes de Soignolles-en-Brie (77) de Suez Île-de-France.

Déchets d'activités

Les professionnels et les associations sont responsables de l'élimination de leurs déchets d'activités. Ils peuvent recourir à un prestataire de leur choix. Des filières adaptées existent pour les déchets spécifiques.

Certains déchets d'activités sont assimilables aux déchets ménagers. Leur traitement est donc similaire.

La collecte au niveau des zones d'activités est effectuée deux fois par semaine par le prestataire Suez[4].

Déchets de chantier

Les déchets de chantier doivent être traités dans les filières dédiées.

Plusieurs plateformes de regroupement et de tri BTP sont implantées à faible distance du secteur de la Ballastière Nord (SITA IDF à 3 km environ, la plateforme du bâtiment à environ 4 km, ...)[5].

3 GPSEA, Rapport annuel sur le prix et la qualité du service public de prévention et de gestion des déchets ménagers et assimilés, 2016

4 GPSEA, Rapport annuel sur le prix et la qualité du service public de prévention et de gestion des déchets ménagers et assimilés, 2016

5 FFB, Bâtir pour la planète, 2017

Déplacements

Réseau routier

En bref

- Le Plan de Déplacement Urbain d'Ile-de-France (PDUIF) et le Plan de Déplacement du Val-de-Marne définissent les politiques locales de déplacement. Le Plan local de déplacement de GPSEA est en projet. Le PLU de Limeil-Brévannes fixe les règles de stationnement.
- Le site ne compte actuellement qu'un chemin d'accès. Il est desservi par la rue Saint John Perse, la RD110 et la rue Paul Valéry (qui devient la rue Albert Garry).
- Le secteur souffre aujourd'hui de plusieurs dysfonctionnements générant des nuisances pour les habitants et les entreprises implantées (voiries non dimensionnées pour accueillir les poids-lourds).
- La desserte camion des parcelles ne peut se faire que depuis la RD110.
- Le trafic routier est important aux abords du site sur la RD110 et très important sur la RN406.
- La ville de Limeil-Brévannes connaît des difficultés en matière de stationnement.

Politiques locales

Le Plan de déplacement urbain d'Ile-de-France (PDUIF)

Les objectifs du PDUIF, approuvé en juin 2014, visent à atteindre une diminution de 20 % des émissions de gaz à effet de serre d'ici 2020. Dans un contexte d'une augmentation du nombre de déplacements des Franciliens de 7 % en lien avec le développement urbain de la région, c'est une baisse de 2 % des déplacements individuels motorisés qu'il faut atteindre et un report modal vers les transports collectifs et les modes actifs. Cette diminution de l'usage de la voiture, couplée aux progrès technologiques des véhicules, permettra aussi des réductions significatives des émissions d'oxydes d'azote et de particules dues aux transports.

Pour atteindre ces objectifs ambitieux de développement des modes de déplacements alternatifs à la voiture, le PDUIF fixe neuf défis à relever, déclinés en 34 actions.

Le Plan Déplacement du Val-de-Marne (PDVM) 2009-2020

Le PDVM a été adopté en 2009 et constitue le document d'orientation de la politique de déplacements du Val-de-Marrne. Il a pour objectif de :

- Renforcer la solidarité des territoires et des personnes.
- Favoriser et accompagner le développement économique.
- Préserver l'environnement et améliorer la qualité de vie.

Le projet de Plan local de déplacement (PLD) territorial

Grand Paris Sud Est Avenir a lancé son PLD, en février 2018. Il permettra de fédérer l'ensemble des acteurs du territoire autour de la problématique récurrente et quotidienne des déplacements. En effet, les enjeux de mobilités sont contrastés sur le territoire et la démarche du PLD permettra de coordonner les différents projets de transports structurants, de proposer de nouveaux modes de déplacements adaptés aux spécificités locales (co-voiturage, vélo à assistance électrique, transports fluviaux…), de répondre aux enjeux de mobilités (douces notamment), de renforcer et d'affirmer la place de GPSEA dans les négociations avec les acteurs du transport franciliens.

Structure viaire

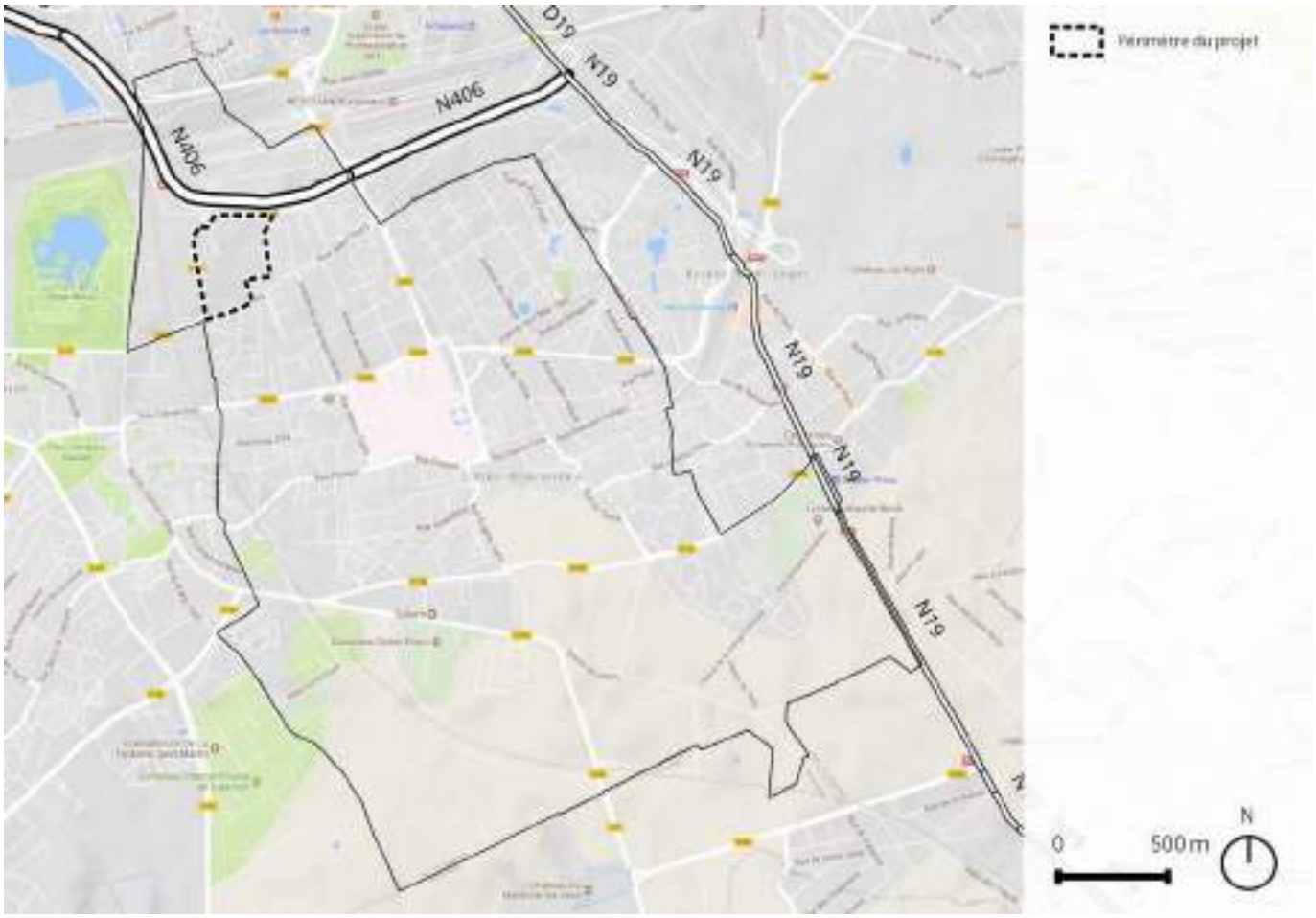
Axes majeurs

La commune de Limeil-Brévannes est desservie par les axes majeurs suivants :

- L'A86 qui passe au nord de la commune.
- La RN406 qui passe au nord de la commune.
- La RD19 qui passe à l'est de la commune.
- La RD110 qui passe à proximité directe du site, au nord et à l'est.

Une localisation stratégique

La localisation de la Ballastière Nord à environ 8 minutes en voiture de l'A86 constitue un facteur attractif pour des entreprises de logistique à la recherche d'emprises foncières de grandes tailles.



Réseau routier (fond google physical, 2017)

Au niveau du site, il existe une organisation en radiales, typique de la structure centralisée de la région parisienne : vallée de la Seine très industrielle, voie ferrée du RER D, N6, ligne TGV, N19…

En parallèle de cette organisation en radiales Nord-Sud, le site bénéficie d'infrastructures Est-Ouest : le faisceau ferroviaire de triage, la N406, doublée de la D110.

Le site constitue ainsi un point stratégique de passage Nord-Sud-Est-Ouest

Desserte locale

La trame nord-sud existante est constituée d'ouest en est par :

- La rue Saint John Perse et la RD110 (tronçon sud). Ces deux voies structurantes à l'échelle de la ville n'ont pas de trottoir coté ouest. La RD110 n'est pas adapté au piéton aujourd'hui.
- L'allée Albertine Sarrazin, voie piétonne qui relie le cœur vert du quartier des Temps Durables (square Louise de Vilmorin) à la rue Paul Valéry.
- L'allée Frédérico Garcia Lorca, maille piéton qui relie également le Square Louise de Vilmorin à la rue Paul Valéry.
- L'allée Frédéric chopin / Allée Léo Ferré, voies parallèles séparées par un grillage, en cul-de-sac, desservent l'intérieur du tissu pavillonnaire et le quartier des Temps Durables.
- La rue de la Division Leclerc, qui rejoint la mairie et peut constituer une liaison importante du nouvel aménagement vers le centre ville de Limeil-Brévannes.

La trame est-ouest existante est constituée du nord au sud par :

- La RD110 (tronçon nord) qui relie le carrefour Saint John Perse / Garry au diffuseur de la RN406.
- La rue Paul Valéry, en sens unique qui devient Albert Garry à double sens, à partir de la rue Frédéric Chopin.
- L'allée Guillaume Apollinaire qui dessert en cul-de-sac le quartier des Temps Durables.
- L'avenue de Verdun, voie structurante de la ville qui relie Valenton au centre de Limeil-Brévannes en longeant la mairie et l'Hopital Emile Roux, à la gare de Boissy-saint-Léger.

Le carrefour Saint-John-Perse / Albert Garry est un lieu où se concentre des flux importants et qui se situe à la pointe du quartier des Temps Durables et de la place Arthur Rimbaud, principale centralité du quartier qui concentre quasiment tous les commerces.

La centralité du carrefour va être encore renforcée par l'arrivée de la station de téléphérique.

Le réaménagement du rond point actuel en un plateau piéton traité en zone 20 est prévu par le STIF et l'Agence des Espaces Verts.

La requalification de la rue Albert Garry

La rue Albert Garry constitue la liaison historique est-ouest importante du quartier. Elle est directement issue du lotissement pavillonnaire du parc du château de Brévannes au XIX^{è} siècle, dont elle constituait la limite nord.

La zone d'activité de la Ballastière Est est desservie par cette voie, car l'actuelle RD110 n'existait pas encore au moment de sa construction.

La ville et le territoire souhaitent retourner les dessertes de la Ballastière Est vers la RD110 afin de supprimer les entrées / sorties et le stationnement de camions sur la rue Albert Garry, qui sont antagonistes avec un usage plus urbain et apaisé de cette voie qui borde le quartier pavillonnaire.

A long terme, une fois le retournement des dessertes effectuées, la rue Albert Garry devrait être reprofilée vers un caractère moins routier et plus résidentiel.

La rue Paul Valéry, qui la prolonge, fait l'objet d'un emplacement réservé au PLU (voir la partie « Politiques d'urbanisme locales » page 14).

Rétrécissement de la rue Albert Garry (source Créaspace, 2016)

La Ballastière Nord aujourd'hui (source Créaspace, 2016)

Desserte du site

Le secteur souffre aujourd'hui de plusieurs dysfonctionnements générant des nuisances pour les habitants et les entreprises implantées :

- Les voiries de la zone sont peu adaptées pour un usage de la zone par des activités de type logistique lourde à cause du dimensionnement de la RD110.
- La rue Albert Garry se termine en cul de sac au niveau de la centrale biomasse obligeant les chauffeurs de poids lourds à effectuer un demi-tour. Cette rue sert également de lieu de stationnement pour les chauffeurs routiers (le week-end).
- Une absence de voirie sur le foncier appartenant à l'EPT GPSEA. La création de voirie interne permettrait de densifier la zone en créant des parcelles intermédiaires.

Seule la RD110 paraît adaptée pour la desserte camion.

Le site accueille actuellement un chemin d'accès donnant sur l'entreprise de stockage de palette.

Part modale

La répartition modale des déplacements domicile-travail relative à la commune de Limeil-Brévannes est issue des données INSEE.

La part des déplacements domicile-travail en véhicule particulier (voiture, camion ou fourgonette) est très importante : 59 %. C'est très supérieur à la part correspondante pour le Val-de-Marne, qui est de 39 %.

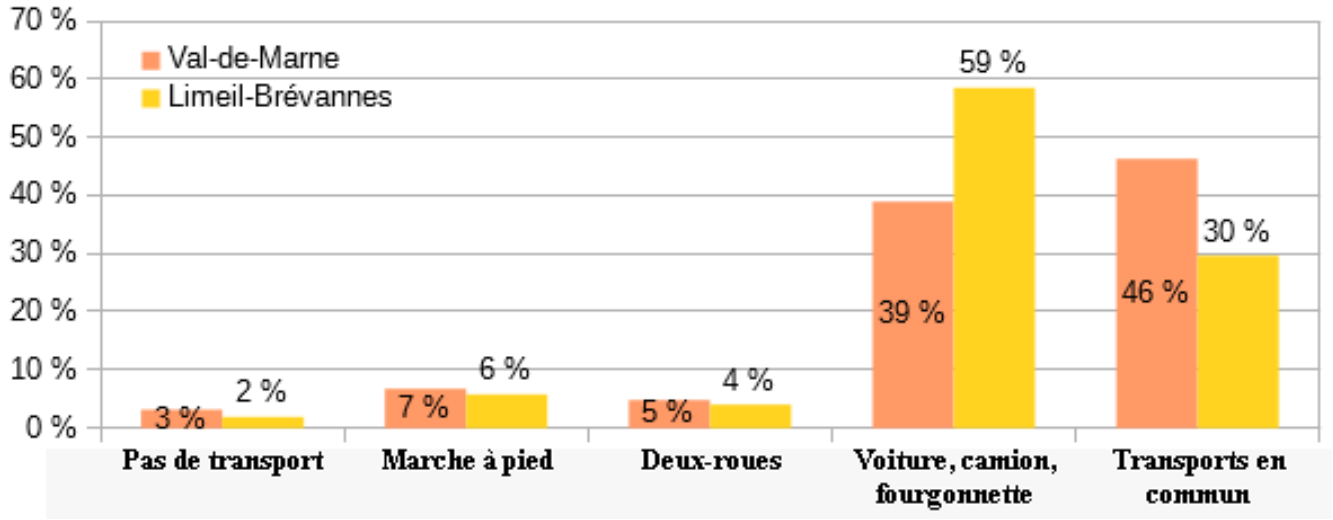
La part modale des transports en commun est relativement faible. Elle est de 30 % alors que c'est le moyen de transport le plus utilisé à l'échelle du département (40 %).

Les transports en deux-roues et la marche à pied représentent respectivement 4 % et 6 % des déplacements domicile-travail à Limeil-Brévannes, les moyennes dans le Val-de-Marne étant très similaires.

Circulation

Le trafic routier est important aux abords du site sur la RD110 notamment et très important sur la RN406.

Le tableau ci-dessous reprend les données de la cartographie réalisée par le département du Val-de-Marne en 2014.



Part des moyens de transport utilisés par les actifs de 15 ans ou plus ayant un emploi pour se rendre au travail en 2014 - comparaison de Limeil-Brévannes au Val-de-Marne (source INSEE, 2017)

Numéro de route	Tronçon	TMJA (en véhicule/jour)	Année de comptage	Trafic par rapport au comptage précédent
N406		80 400	2012	-
D229	Est du rond-point avec la D205	1 780	2013	Stable
D229	Ouest du rond-point avec la D205	6 215	2012	En baisse
D101		28 381	2013	En hausse
D110		6 898	2013	Stable

Données de trafic 2013 (source CG94? 2014)

Stationnement

Réglementation[1]

Le règlement du PLU prescrit, à l'article AUD 3, que *« Les places de stationnement sur une propriété devront être distribuées à partir de l'intérieur de cette dernière et non par accès directs et distincts sur la voie ».*

A l'article AUD 13, il prescrit que *« Les places et parcs de stationnement à l'air libre recevront un traitement paysager (plates bandes engazonnées ou plantées d'arbustes ; petites haies…). Les revêtements des places de stationnement devront être perméables (pavé à joint enherbé, stabilisé renforcé,…). ».*

Les règles définissant le nombre minimal de places de stationnement de véhicule hors voie publique sont définies dans son annexe n°1. Elles prévoit :

- Pour les bureaux et professions libérales (hors rayon de 500 m autour de la gare RER A de Boissy-Saint-Léger) : 1 place pour 55 m² SDP (norme plancher).
- Pour les commerces, artisanat : 1 place pour 40 m² SDP.
- Pour les entrepôts et industries : 1 place pour 150 m² SDP.

Offre de stationnement

La ville de Limeil-Brévannes connaît des difficultés en matière de stationnement. La municipalité envisage les pistes de réflexion suivantes afin d'améliorer la situation :

- Matérialiser de nouvelles places de stationnement.
- Optimiser le stationnement du parking du marché.
- Favoriser les chicanes pour limiter la vitesse et créer de nouvelles places de stationnement
- Réduire la vitesse de 50 à 30 km/h dans les zones sensibles.
- Créer des arrêts adaptés à proximité des commerces, des écoles, des administrations, des professionnels de santé pour favoriser la rotation des véhicules.
- Renforcer les transports en commun : augmentation des fréquences des bus (travail engagé depuis l'arrivée de la municipalité) et création de nouvelles bornes Autolib.

Le site accueille actuellement un parc de stationnement pour les véhicules légers du magasin Intermarché. Il ne semble pas utilisé à ce jour.

Il n'existe pas de parking public à proximité direct du projet.

1 PLU, 2018

Transports en commun

En bref

› Le site de la Ballastière se situe à proximité de deux voies ferrées.

› Aucun transport en commun lourd ne permet de desservir le site. La desserte en transport en commun se fait uniquement en bus.

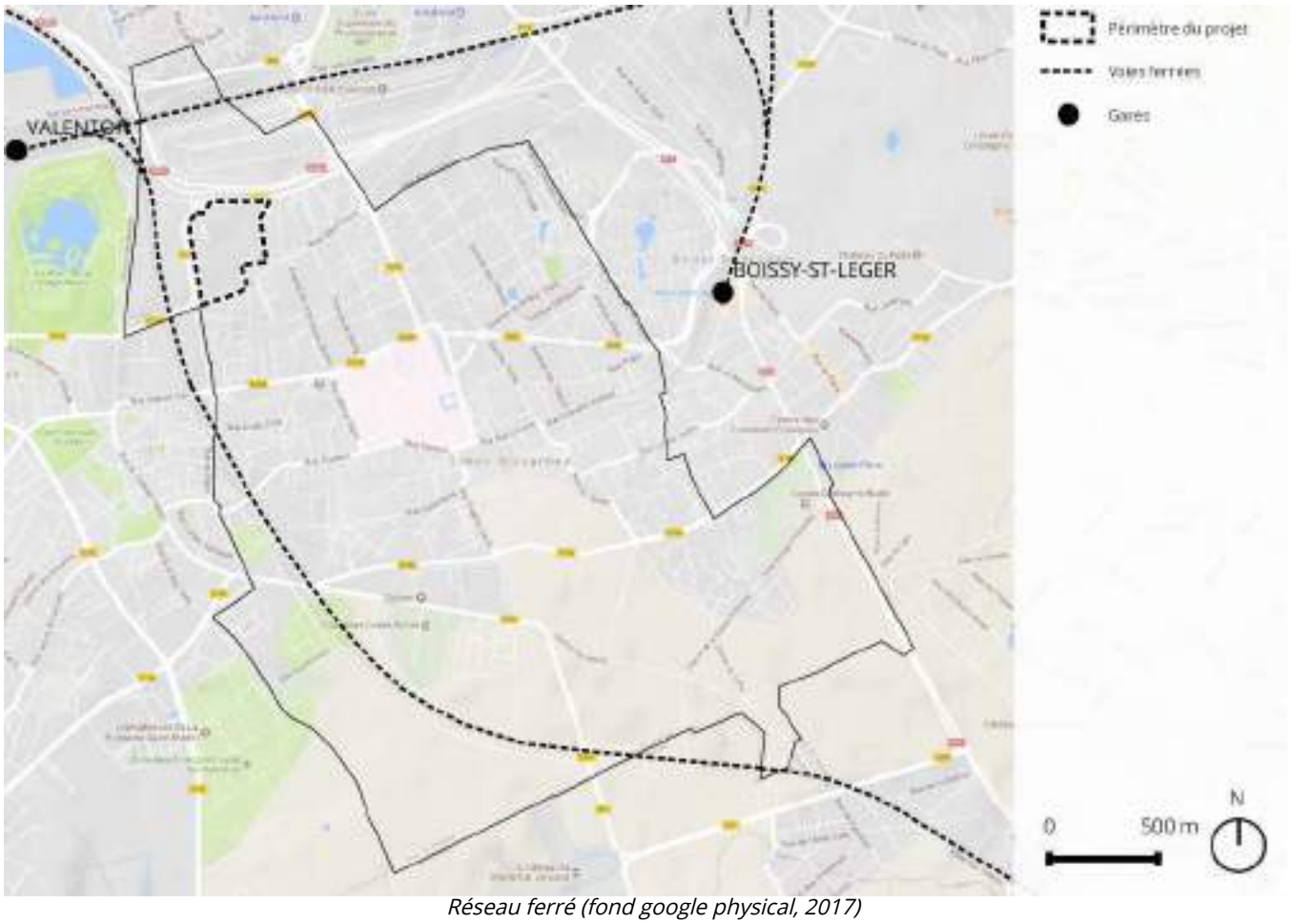
› Le Téléval est un projet de téléphérique reliant le terminus de la ligne 8, Créteil Pointe du Lac, à Limeil-Brévannes, Valenton et Villeneuve-Saint-Georges en 5 arrêts. A terme, un arrêt du Téléval sera situé à proximité directe du site.

Réseau ferré

Le site de la Ballastière se situe à proximité de deux voies ferrées :

- La ligne TGV à l'Ouest, voie radiale depuis paris.
- Le faisceau ferroviaire de triage orienté est-ouest.

Les infrastructures ferroviaires peuvent constituer des continuités, de couloirs écologiques (frange du TGV), qui servent de support aux trames vertes et aux cheminements piétons et cyclables, comme en témoigne le projet en cours de construction Tégéval, coulée verte qui jouera sur la linéarité du tracé du TGV et les délaissés qu'il engendre.



Réseau ferré (fond google physical, 2017)

Desserte en transports en commun

Des efforts à réaliser pour améliorer le réseau de transport en commun

Le réseau de transport en commun de Limeil-Brévannes est relativement peu développé, entraînant un certain enclavement de la commune.

En effet, seuls des lignes de bus desservent directement la commune :

- La ligne K reliant Villeneuve-Saint-George Gare routière à la Préfecture de Créteil.
- La ligne J1 reliant Villeneuve-Saint-George Gare mairie à Villeneuve-Saint-George Gare Place Semard.
- La ligne J2 reliant Villeneuve-St-Georges Gare RER D à Villeneuve-St-Georges Gare.
- La ligne O2 reliant Emile Combes à Créteil l'Echat.

Deux de ces lignes passent à proximité du périmètre d'étude :

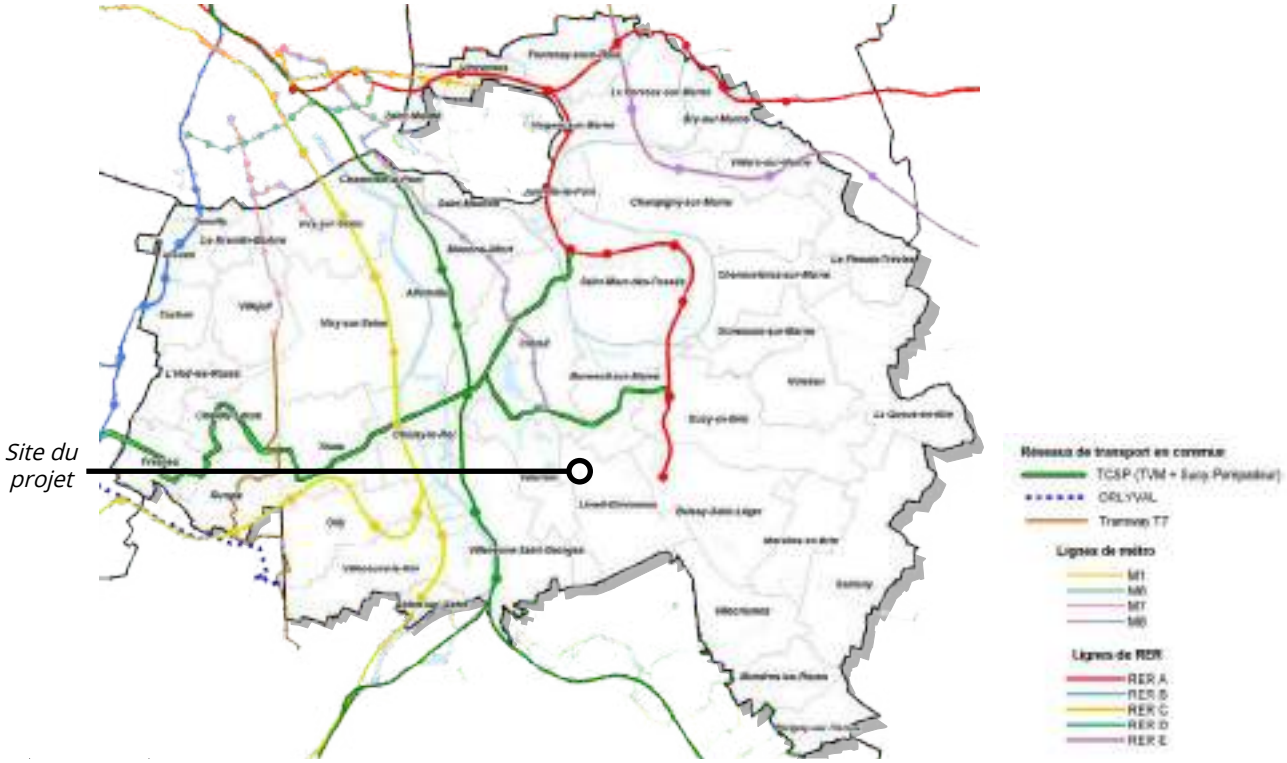
- La ligne K présente sur la rue Pierre Semard (D101) (Arrêts : Ballastière et Albert Garry).
- La ligne O2 présente sur la rue Saint John Perse puis sur la rue Albert Garry (D110) (Arrêt : Temps Durables).

Deux gares RER se trouvent à proximité de la commune :

- La gare de Boissy-Saint-Léger (RER A).
- La gare de Villeneuve-Saint-George (RER D).

Les deux gares sont situés à environ 3 ou 4 km du site d'étude.

Ainsi, on observe une absence de transport en commun lourd aux abords du site. La desserte en transport en commun se fait uniquement en bus.



Plan des principaux réseaux existants de transports en commun (source CG94, 2016)

Des infrastructures récentes et en projet

Le prolongement de la ligne de métro 8

Jusqu'en 2011, la ligne 8 reliait la station Balard à Créteil-Préfecture. Elle a été prolongée d'1,2 km afin d'améliorer la desserte des quartiers sud de Créteil, du nord de Valenton et de leurs zones d'activités avec une nouvelle station de métro *« Créteil Pointe du Lac »*. Cette station constitue la station de métro la plus proche du site d'étude.

Le Téléval

Le Téléval est un projet de transport hectométrique, téléphérique fonctionnant à l'énergie électrique.

Il reliera le terminus de la ligne 8, Créteil Pointe du Lac, à Limeil-Brévannes, Valenton et Villeneuve-Saint-Georges.

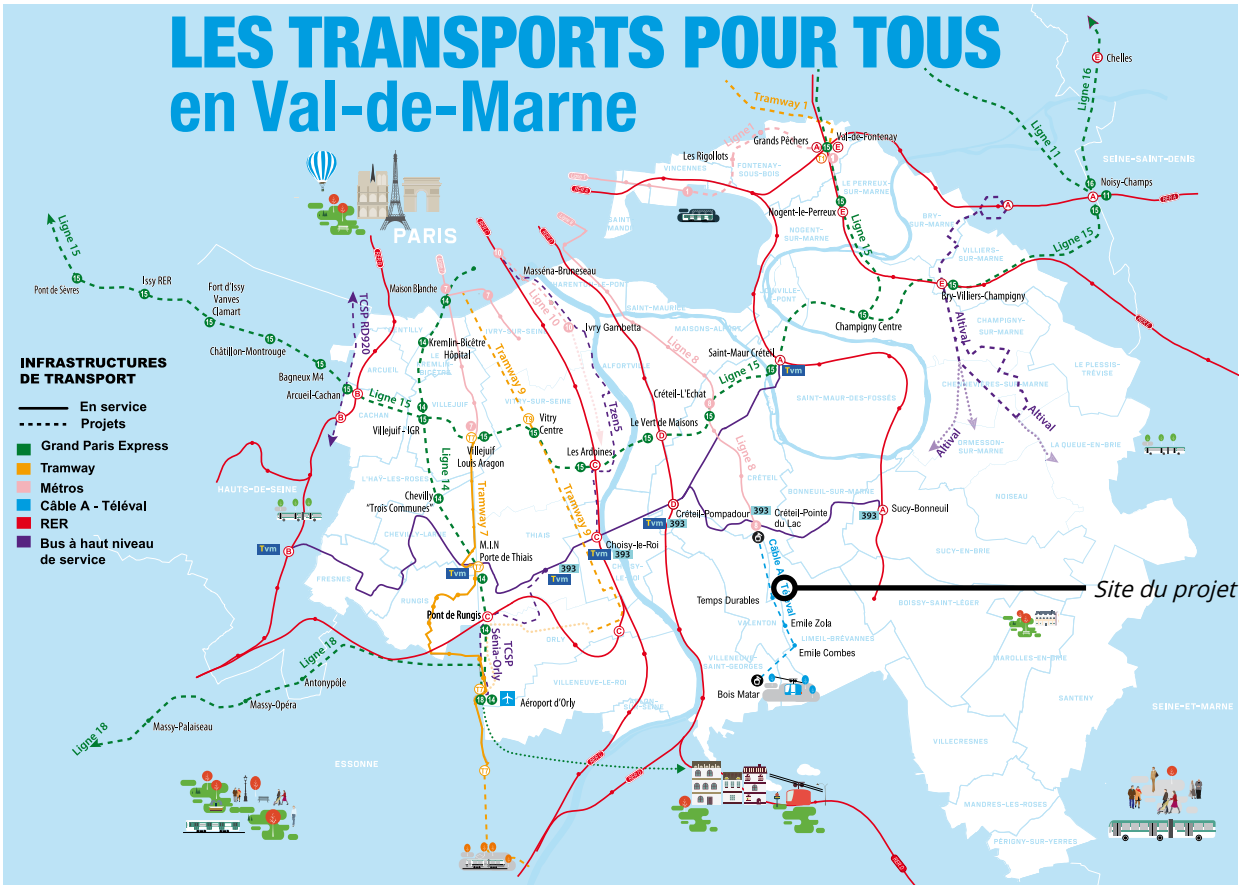
« Grâce à une vitesse commerciale d'environ 20 km/h, le Câble A - Téléval réduira considérablement les temps de parcours entre ces communes. La ligne sera longue de 4,5 kilomètres et desservira 5 stations. À titre d'exemple, moins de 17 minutes en heure de pointe seront nécessaires pour aller directement du plateau villeneuvois à la station de métro Créteil – Pointe du Lac alors qu'il faut en moyenne 40 minutes en bus. Le Câble A - Téléval permettra notamment de se rendre à la station de Créteil qui est en correspondance directe avec la ligne 8 du métro ainsi qu'avec le bus 393. »[1]

Le premier arrêt depuis Créteil, situé à 2 km du métro, sera positionné devant le quartier des Temps Durables, au niveau du carrefour Paul Valéry / Saint-John Perse. L'actuel rond-point du carrefour sera réaménagé en plateau de rencontre *« zone 20 »*.

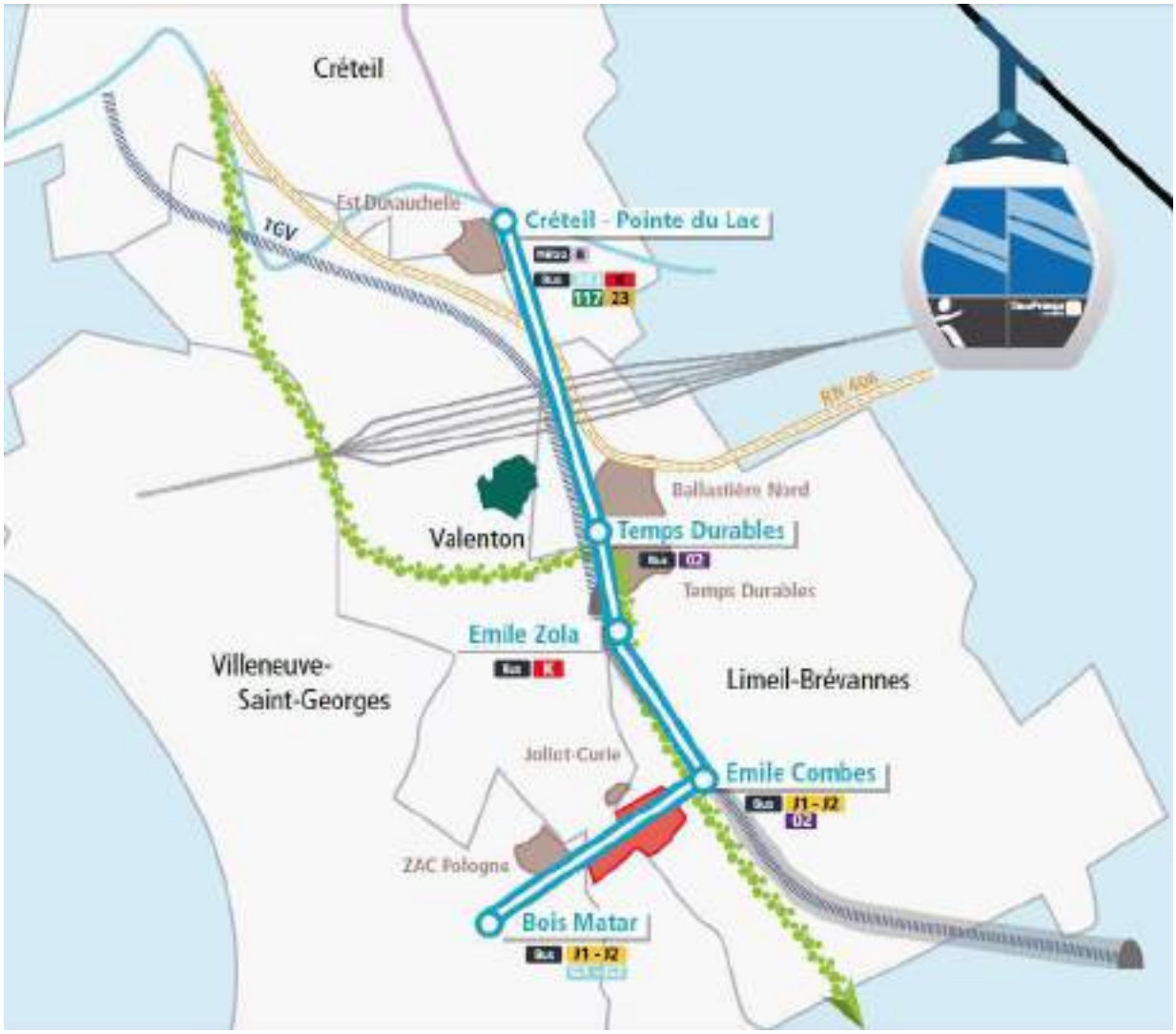
L'aménagement de la station se fera à niveau et privilégie l'accessibilité directe des piétons et l'intermodalité.

La mise en service est prévue à l'horizon 2021-2022.

1 CD94, 2019



Projets de transports en commun (source CD94, 2019)



Projet de Téléval (source IDF Mobilités, 2019)

Station des Temps Durables (source IDF Mobilités, 2019)

Réseau piétons et cycles

En bref

- Les aménagements cyclables propres sur la commune sont relativement limités.
- La carte des itinéraires de promenades et de randonnées, mise à jour en 2016, n'identifie pas de voie à proximité du site.
- La Tégéval est une liaison verte destinée aux piétons, aux personnes à mobilité réduite et aux cyclistes. A terme, elle passera à proximité du site.

Politiques locales

Plan Départemental des Itinéraires de Promenade et de Randonnée (PDIPR) du Val-de-Marne

Le PDIPR est un document administratif et juridique qui a pour vocation d'assurer la pérennité de la pratique sous toutes ses formes (pédestre, équestre et vététiste).

Adopté en 1999, après concertation avec les communes et les partenaires institutionnels, le plan comprenait alors 22 itinéraires qui totalisaient 265 km de randonnées dans le département.

Aujourd'hui, ce plan compte 473 km de sentiers labellisés par le Comité Départemental Randonnée Pédestre Val-de-Marne. Cela correspond à 39 sentiers répartis sur 46 communes.

Une convention a été établie avec le Comité Départemental de Randonnée Pédestre du Val-de-Marne (CDRP 94) pour le balisage et la promotion des chemins inscrits au plan.

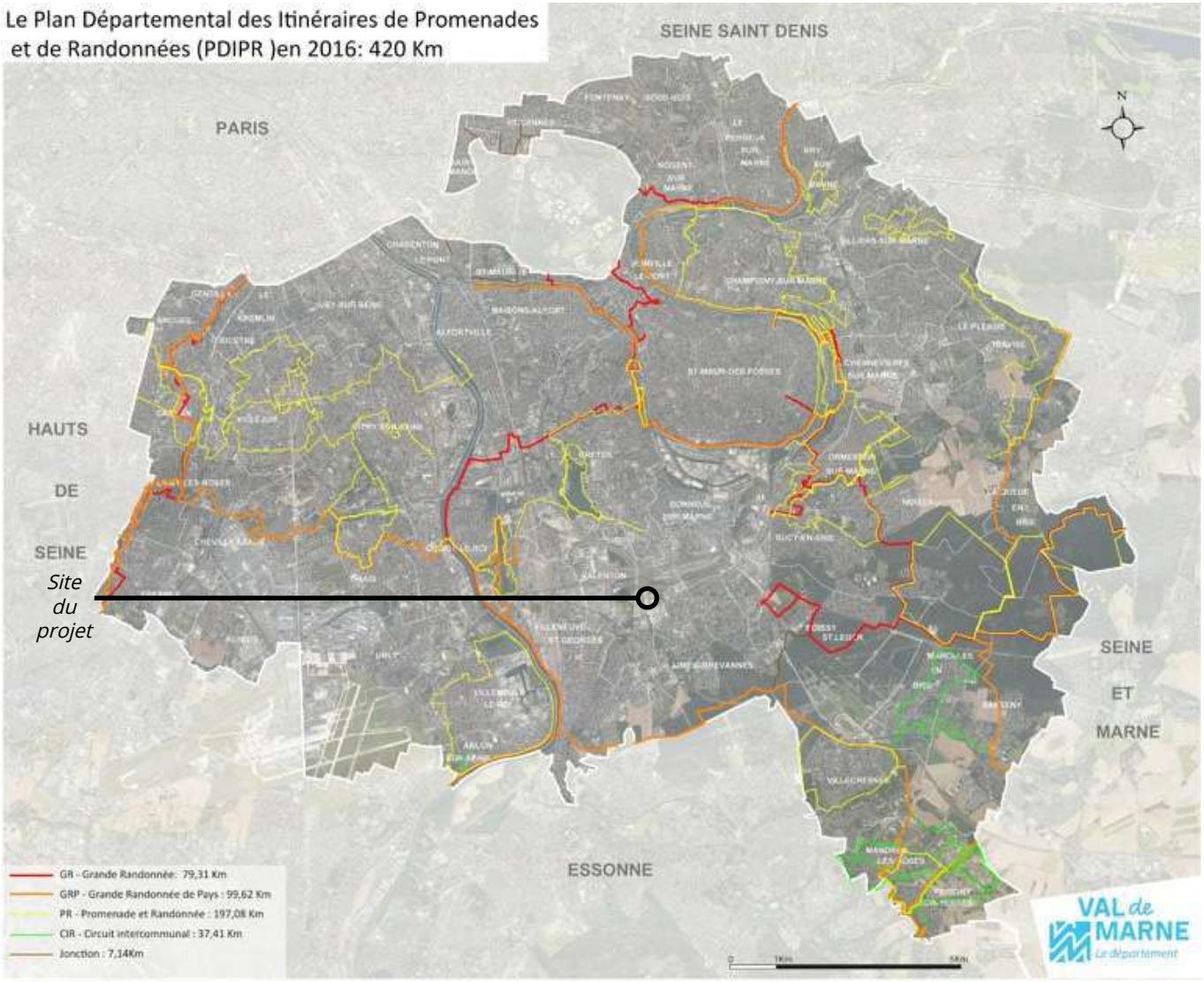
Les sentiers traversent 8 parcs départementaux (Lilas, Hautes-Bruyères, Plateau, parc du Val-de-Marne, Roseraie, Coteau-de-Bièvre, Petit-le-Roy et Morbras). Ils longent le domaine des Marmousets et la Pépinière départementale.

Schéma Départemental des Itinéraires Cyclables

Le Schéma Départemental des Itinéraires Cyclables a été révisé en 2014 par le Conseil départemental du Val-de-marne.

Cette révision à permis de hiérarchiser un réseau structurant et un réseau secondaire.

Le Conseil départemental a identifié 23 itinéraires structurants à réaliser en priorité pour offrir aux habitants du Val-de-Marne un réseau cyclable de qualité dès 2020.



Plan Départemental des Itinéraires de Promenade et de Randonnée (source CG94, 2016)

Aménagements et stationnement vélos

Voies et bandes cyclables

Les aménagements cyclables propres sur la commune sont relativement limités. Il s'agit de voies vertes ou chemins mixtes à proximité de la forêt domaniale de la Grange.

Récemment, le Conseil départemental a aménagé, sur la parcelle située entre le site d'étude et la Plage Bleue (sud-ouest du site), une piste cyclable sous laquelle passent de nombreux réseaux.

Dans le cadre de la création de la Tégéval, elle ne sera a priori pas démolie (la démolir pour ensuite faire passer un chemin en béton étant contre-productif). Le travail restant à accomplir ne concernera que la végétation.

Au nord-est du site, la RD101 est équipée d'une bande cyclable.

A l'est du site, il existe des zones 30 et / ou double-sens cyclables.

Vélo en libre service

La commune de Limeil-Brévannes n'est pas équipée de stations de vélos en libre service.

Véligo

Depuis 2015, le département du Val-de-Marne déploie Véligo sur son territoire.

Il s'agit de places de stationnement vélo abritées.

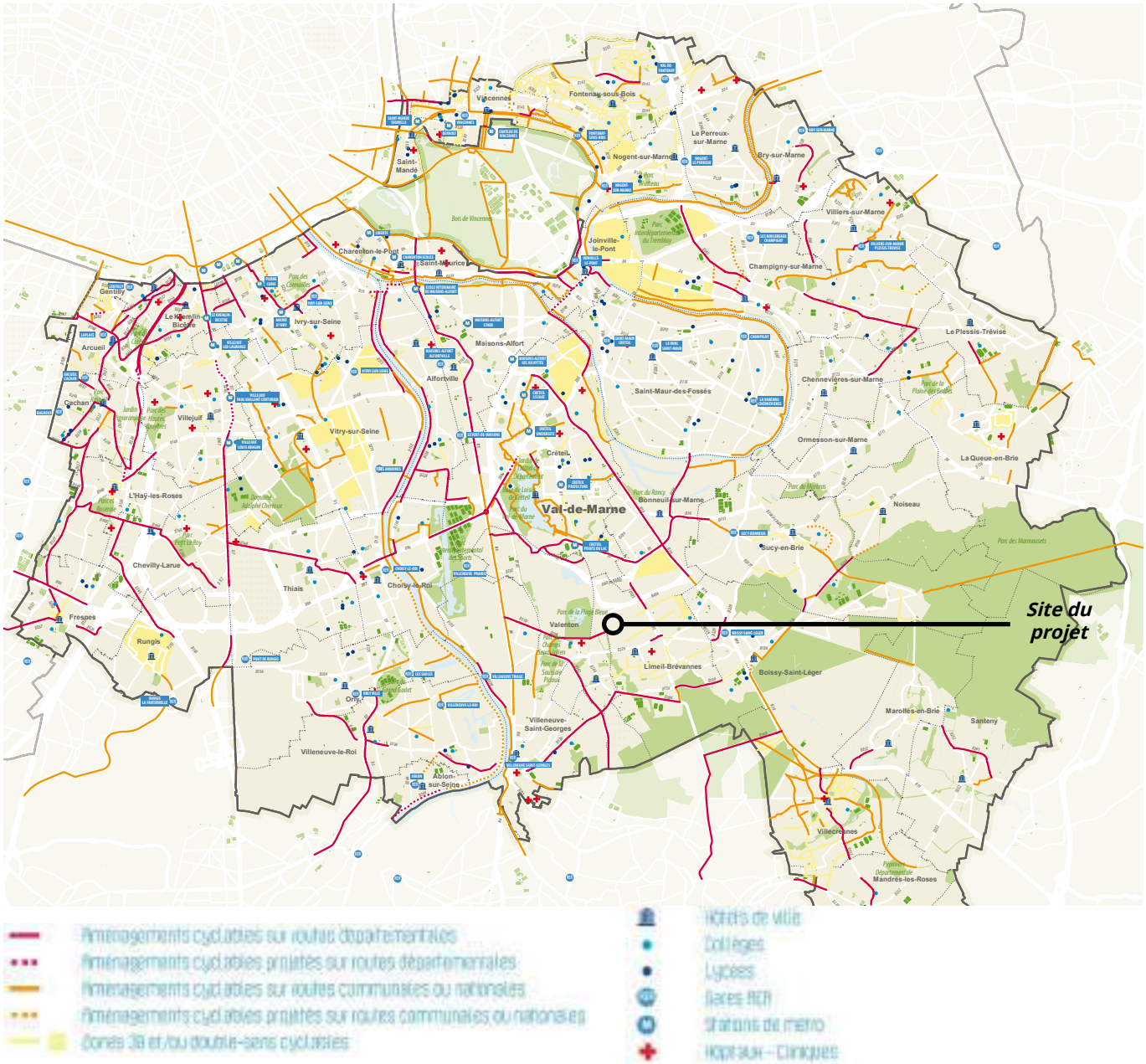
Actuellement, 196 nouveaux abris sécurisés ont été mis en place. A terme, ce sont 1 600 nouvelles places de stationnement abritées qui seront disponibles.

Aucune action n'a encore été menée sur la commune de Limeil-Brévannes.

Stationnement vélo

Le règlement du PLU de la commune prescrit que *« Les programmes de logements, bureaux et établissements recevant du public devront obligatoirement prévoir des aires couvertes séparées dédiées au stationnement des deux-roues (vélos). »* Le PLU impose 1,5 m² pour 100 m²SDP de bureaux et 1 place pour 10 employés pour les activités.

D'après la cartographie du Conseil départemental du Val-de-Marne, il existe 17 parkings vélos sur la commune de Limeil-Brévannes. Le plus proche du site d'étude est situé à environ 700 m (à proximité de la Mairie).



Aménagements cyclables dans le Val-de-Marne (source CG94, 2013)

Accessibilité piétonne

Itinéraires

La carte des itinéraires, mise à jour en 2016, n'identifie pas de voie de Grande Randonnée (GR), Grande randonnée de Pays (GRP), Promenade et Randonnée (PR) et Circuit Intercommunal (CIR) à proximité du site.

Des rues piétonnes

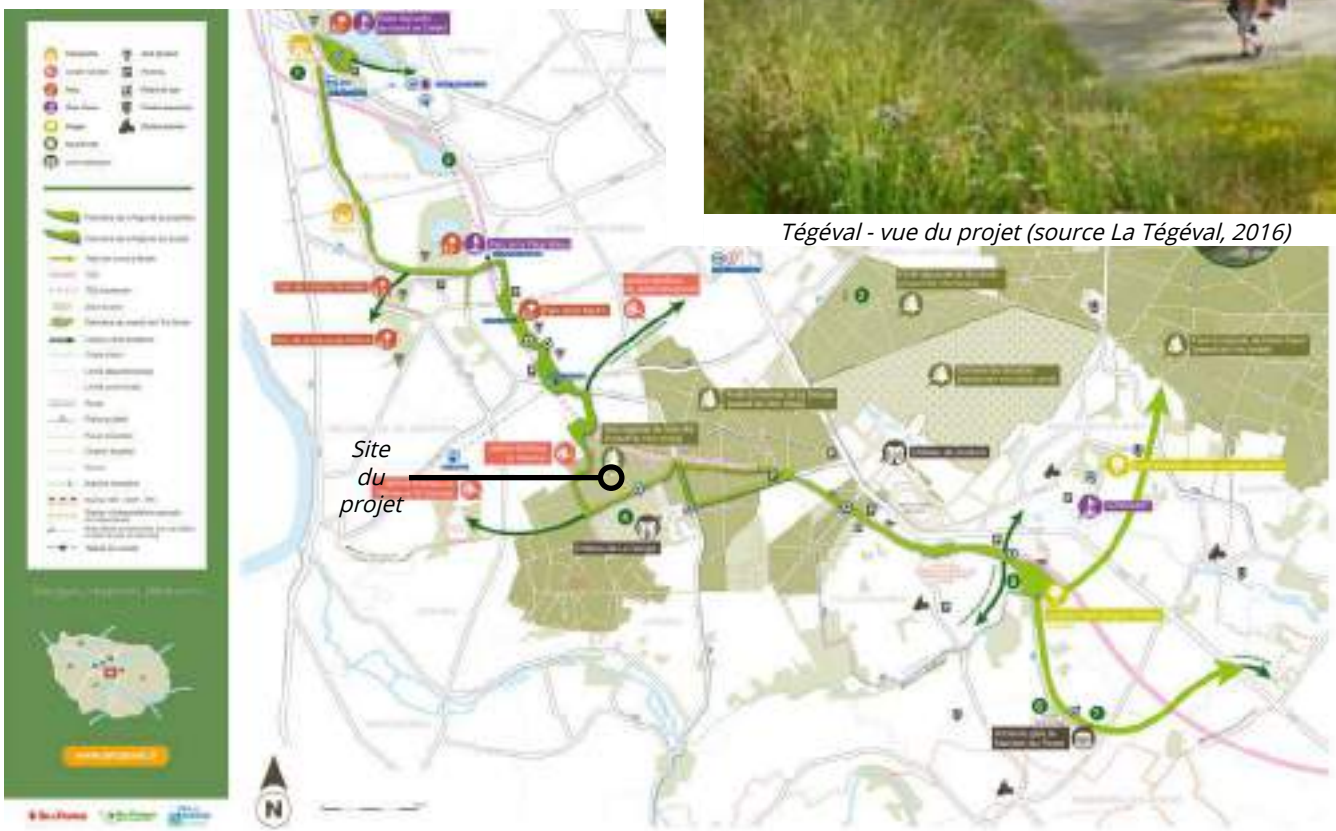
La rue Albertine de Sarrazin qui traverse le quartier des Temps Durables en continuité sud du site d'étude est une voie piétonne.

La Tégéval

La Tégéval est une liaison verte destinée aux piétons, aux personnes à mobilité réduite et aux cyclistes. D'une surface de 100 hectares pour un linéaire de 20 km, elle traverse huit communes à travers le sud-est de la région parisienne (91, 94). Les chantiers ont démarré en septembre 2013 et vont s'étaler sur une quinzaine d'années. Ils vont rapidement permettre de faciliter les circulations douces, de favoriser la nature en ville mais aussi de proposer de nouveaux loisirs.

A proximité du site, la Tégéval passe au sud du parc de la Plage Bleue, à l'ouest du site, et s'oriente ensuite vers le sud, à l'angle sud-ouest du site. Depuis le parc de la Plage Bleue, la Tégéval longe la RD110, rue Albert Garry, par le nord avant de bifurquer vers le sud, le long de la rue St John Perse. À l'intersection de la rue Paul Valéry et de la rue Saint John Perse, la Tégéval sera connectée au futur pôle d'échange multimodal du téléphérique urbain.

Tégéval - vue du projet (source La Tégéval, 2016)



La Tégéval (source Département du Val-de-Marne, 2013)

Santé, risques et nuisances

Risques naturels et technologiques

En bref

- Le site est concerné par un risque faible de mouvement de terrain lié à l'aléa retrait gonflement des argiles.
- Il se situe en dehors du zonage du PPRI de la Marne et de la Seine.
- Le site est concerné par un risque d'inondation par ruissellement urbain et partiellement par remontée de nappe.
- Le site est concerné par des risques liés au transport de matières dangereuses par route et par canalisation (gaz).

Documents d'information

Dossier Départemental des Risques Majeurs (DDRM) du Val-de-Marne

Le Dossier Départemental des Risques Majeurs (DDRM), approuvé en 2014, présente en fonction des connaissances actuelles, les risques prévisibles, particuliers au département. Il présente également les consignes comportementales à observer et les moyens de la puissance publique prévus pour y faire face collectivement.

Sur la commune le DDRM identifie les risques suivants :

- Risque d'inondation par débordement de la Seine au nord de la commune (submersion comprise entre 1 et 2 m) avec le PPRI de la Marne et de la Seine approuvé le 12 novembre 2007.
- Risque d'inondation par ruissellement pluvial urbain avec un PPR ruissellement urbain prescrit depuis le 9 juillet 2001.
- Risque de mouvement de terrain lié aux affaissements et effondrements liés aux cavités souterraines avec un aléa moyen au nord de la commune.
- Risque de mouvement de terrain par retrait gonflement des argiles faible sur la majeure partie du territoire communal. Une partie est toutefois concernée par un risque fort. Un PPRMT a été prescrit le 9 juillet 2001 et concerne la commune.
- Risque lié au transport de matières dangereuses par canalisation de gaz, routes et voies ferrées.

Risques de mouvements de terrain

Un risque faible lié au retrait gonflement des argiles

La commune est concernée par un risque de mouvement de terrain lié au phénomène de retrait gonflement des argiles.

Un arrêté de prescription a été pris le 9 juillet 2001 pour l'élaboration d'un PPR mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols.

Le site se trouve en aléa faible pour le risque de mouvement de terrain associé au retrait gonflement des argiles.

Un risque de mouvement de terrain liés à des cavités souterraines au nord-est du site

Le DDRM du Val-de-Marne identifie au nord-est du site un risque d'affaissement et d'effondrement liés à des cavités souterraines au nord-est du site. L'aléa est moyen.

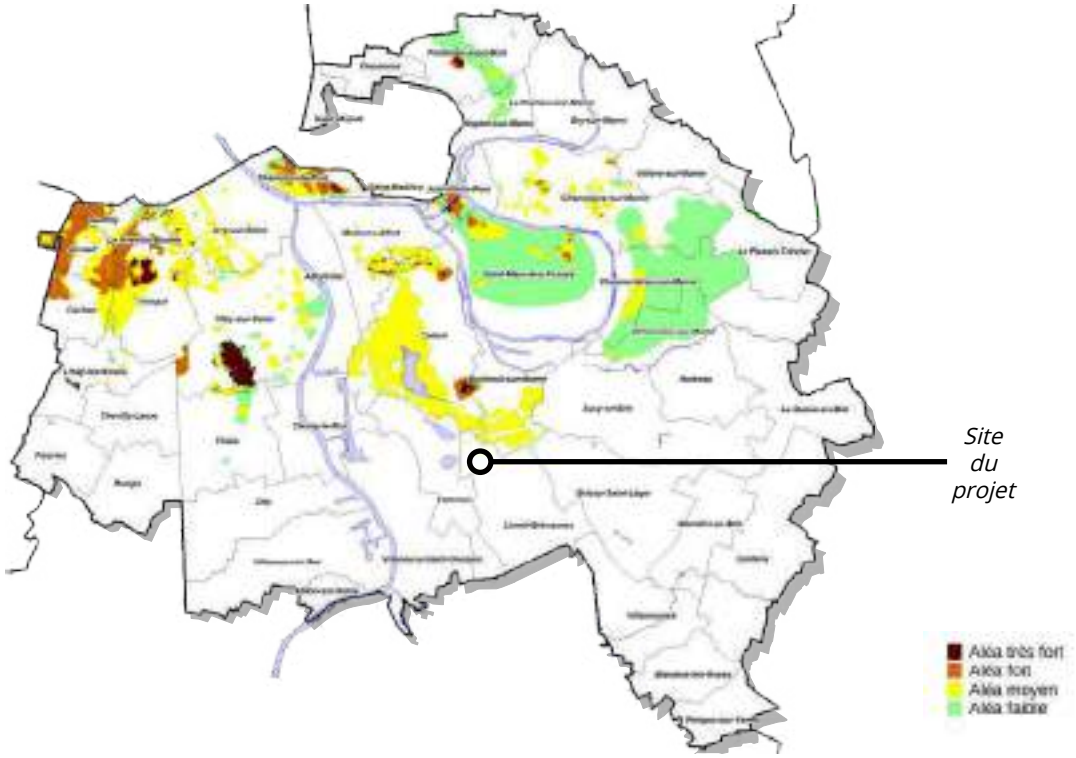
La commune n'est pas concerné par un PPR.

Le site se trouve en dehors de la zone d'aléas.

Un risque sismique faible

Suivant le zonage sismique en vigueur depuis le 1er mai 2011, la commune est classée en risque sismique très faible (1), comme l'ensemble de la région Île-de-France.

Aléa retrait-gonflement des argiles sur le site du projet et ses alentours (source BRGM, 2016)



Risque lié aux cavités souterraines (source Département Val-de-Marne, 2016)

Risques d'inondation

Un site situé en dehors du zonage pour le risque d'inondation par débordement des cours d'eau

La commune est concernée par le Plan de Prévention des Risques Inondation (PPRI) de la Marne et de la Seine approuvé le 12 novembre 2007.

Le site se trouve en dehors du zonage du PPRI et n'est pas impacté par les risques d'aléas.

Un risque d'inondation par ruissellement pluvial

L'ensemble du territoire communal est concerné par un risque d'inondation par ruissellement, notamment lors d'épisodes pluviaux importants.

Le site est concerné.

Un arrêté de prescription a été pris le 9 juillet 2001 pour l'élaboration d'un PPR inondations et coulées de boue par ruissellement en secteur urbain.

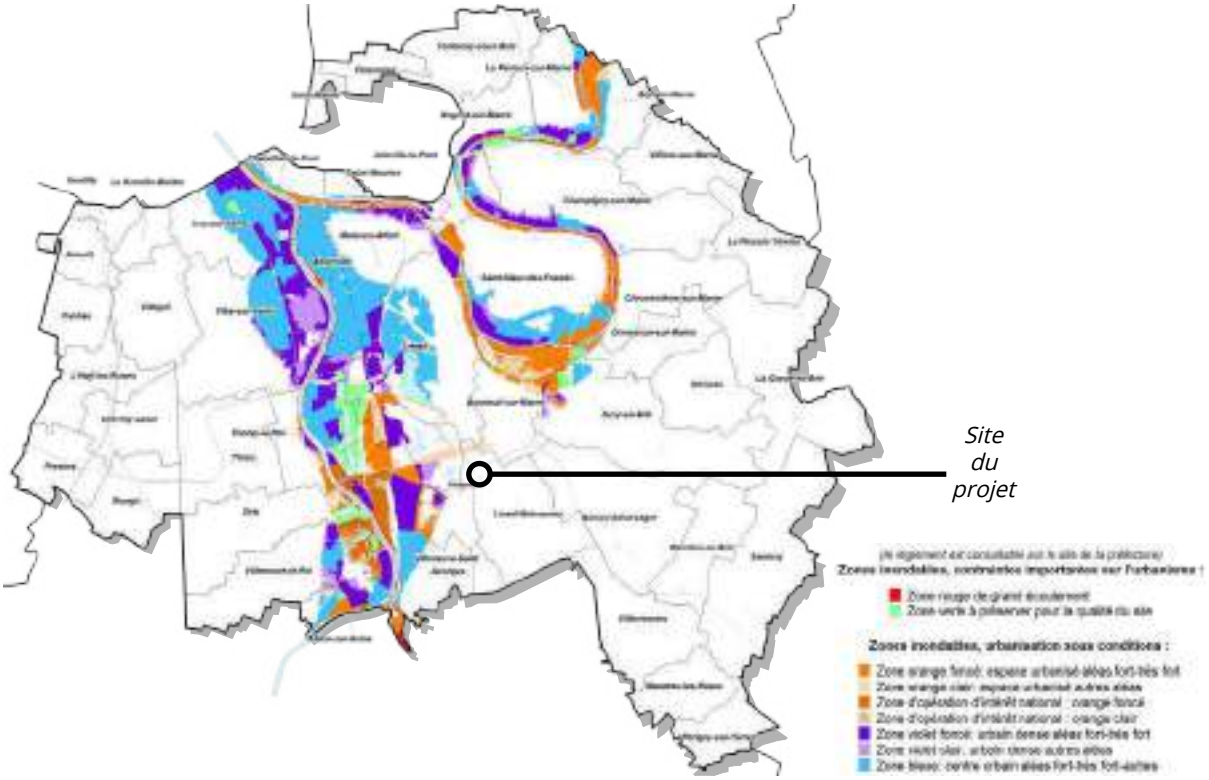
Un risque d'inondation par remontée de nappe

Le risque de remontée de nappe sur le site est majoritairement faible à très faible. Toutefois il existe un risque très fort, avec une nappe sub-affleurante, dans la partie sud-est du site.

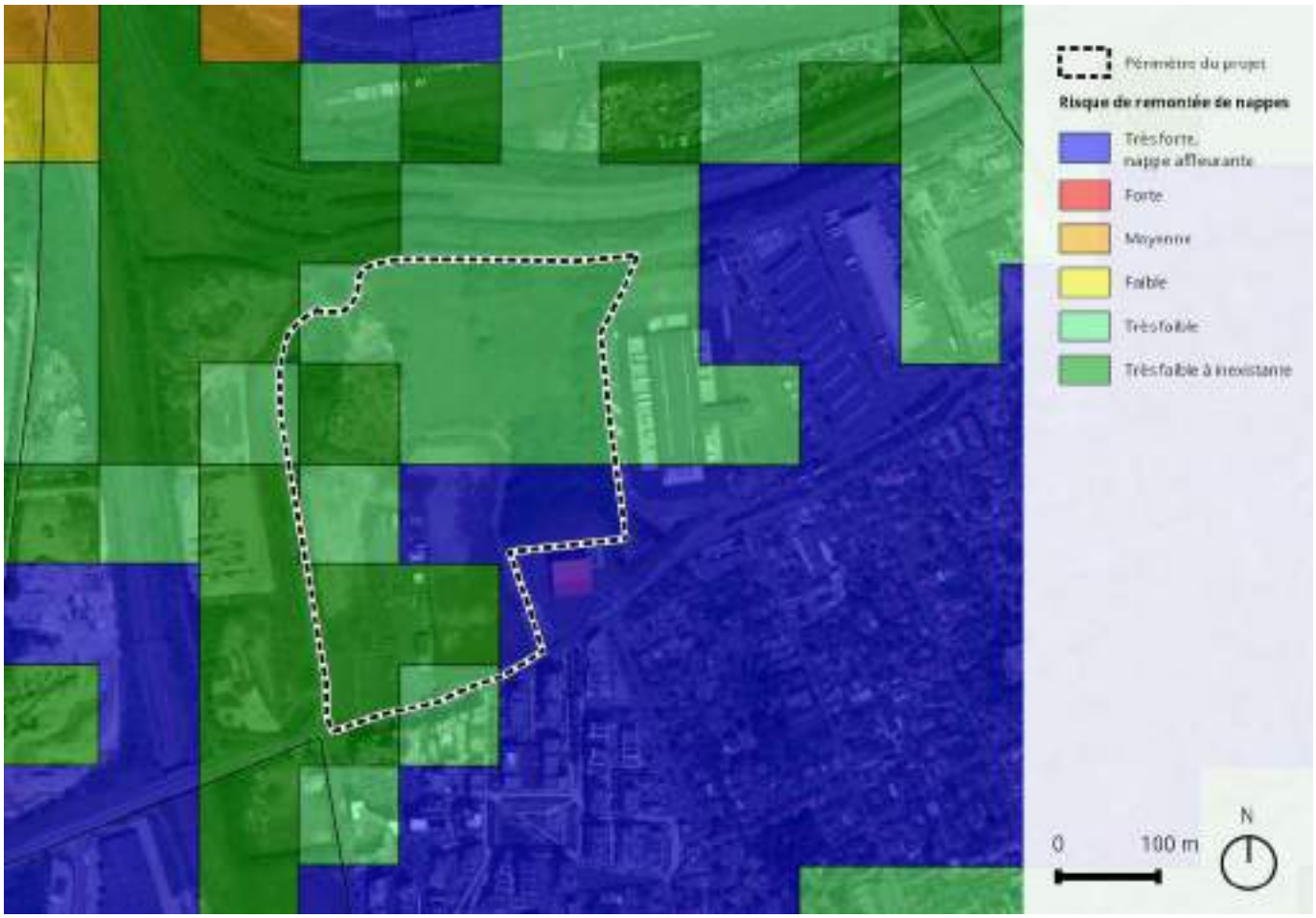
Les zones où le risque de remontée de nappe est élevée nécessiteront des précautions complémentaires dans le cas où les bâtiments futurs seraient construits sur sous-sol (étanchéité, drainage périphériques, ...).

Dans la mesure du possible, les ouvrages de rétention et d'infiltration enterrés ne seront pas positionnés dans cette zone.

La délimitation des zones de remontées de nappes indiquée sur la carte ci-dessous est grossière et nécessitera d'être affinée dans la suite des études afin de déterminer les zones du projet réellement impactées (études de sols).



Pan de zonage du PPRI de la Marne et de la Seine (source Département du Val-de-Marne, 2016)



Risque de remontée de nappe (source BRGM, 2015)

Risques technologiques

Risques industriels[1]

La commune de Limeil-Brévannes n'est pas soumise à un plan de prévention des risques technologiques. Elle ne compte pas d'ICPE classée SEVESO.

Les ICPE à risque les plus proches d'après le DDRM du Val-de-Marne sont les suivantes :

- Usine de traitement des eaux usées, SIAAP, à Valenton, SEVESO seuil bas.
- Entrepôts de PHILIPS Eclairage à Villeneuve-Saint-Georges, ICPE soumise à autorisation.

Les risques liés à ces ICPE n'impactent pas le site.

Il existe 4 ICPE non Seveso sur la commune. 3 d'entre elles sont soumises à autorisation :

- MRF (Matériaux Routiers Franciliens), fermée. Il s'agit de l'entreprise DLB qui occupait autrefois le site d'étude.
- SITA Ile-de-France, fermée, spécialisée dans la valorisation des ordures ménagères et déchets industriels.
- Sodern, en fonctionnement, spécialisée dans l'instrumentation spatiale, optique et neutronique.

Une ICPE non Seveso est soumise à enregistrement. Il s'agit de l'établissement Transport Bouissou, spécialisée dans les transports routiers de fret de proximité.

Aucune des ICPE actuellement en fonctionnement n'est située dans le périmètre opérationnel.

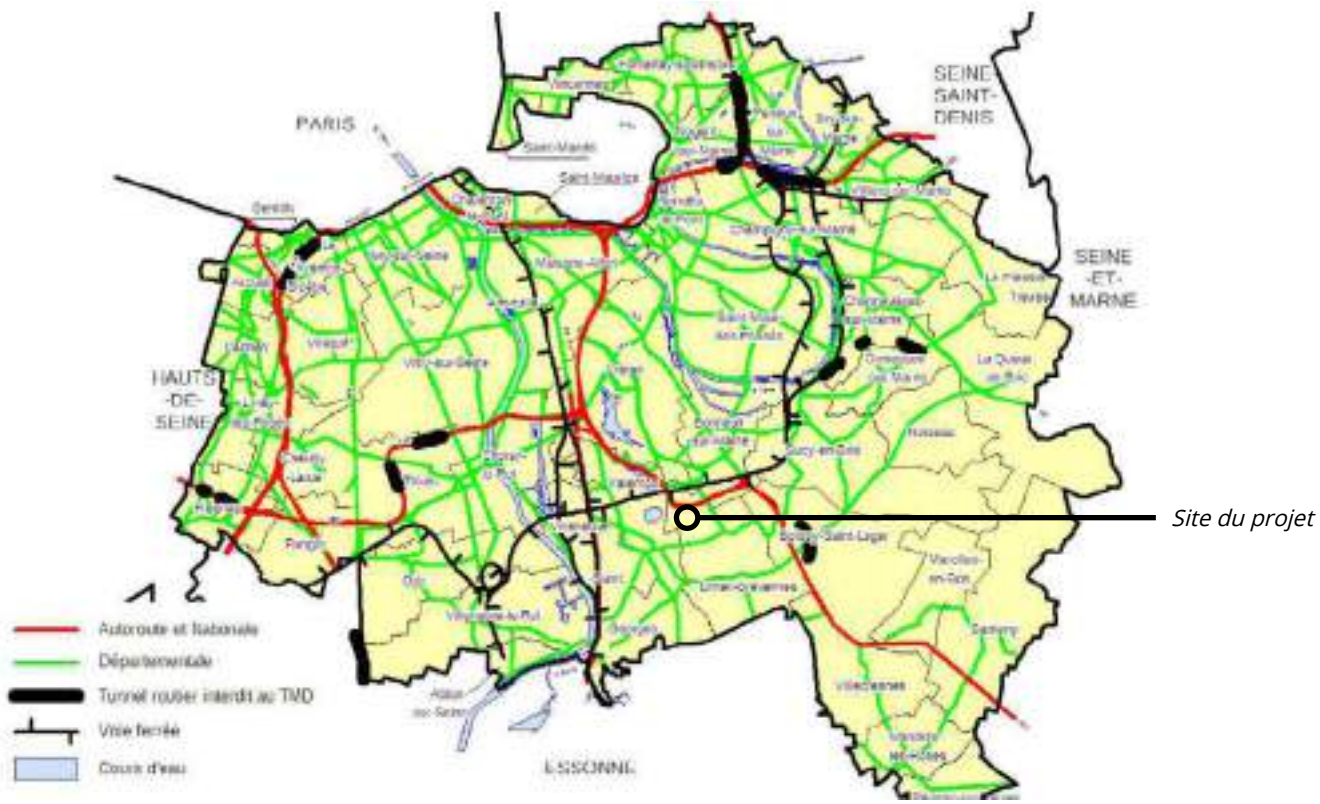
Risques liés au Transport de Matières Dangereuses (TMD)

La commune est concernée par du TMD par route et par canalisation.

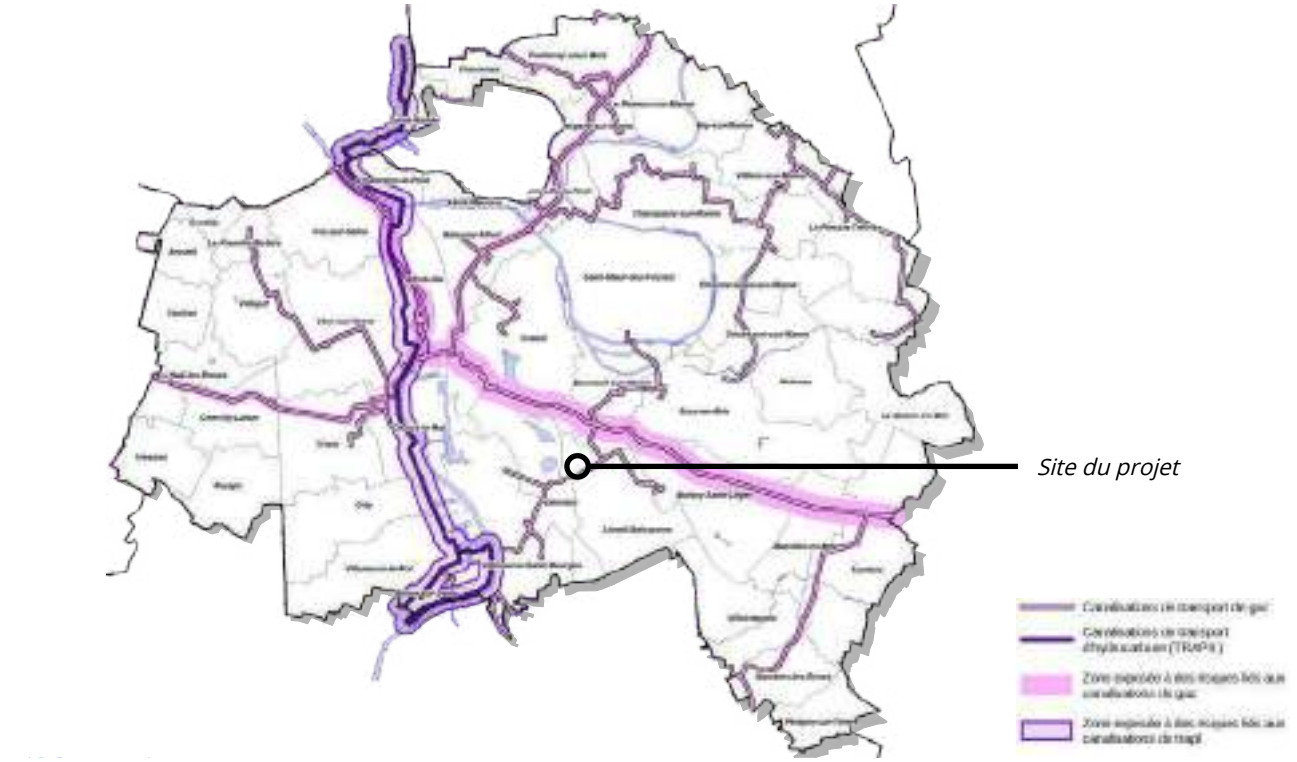
Le site est concerné par les risques liés au TMD suivants :

- Routes : RN406 principalement, la RD229 est également concernée.
- Canalisation : gaz sous la rue Albert Garry / Paul Valéry, au sud du site.

1 Base de données des ICPE, juillet 2017



Risques liés au TMD par axes de déplacement (source Département Val-de-Marne, 2016)



Risques liés au TMD par canalisation (source Département Val-de-Marne, 2016)

En bref

- Le site est concerné par la présence d'une zone avec risque de pollution identifiée par la DRIEE en raison de son ancienne occupation par LGD Développement.
- Les diagnostics réalisés sur le site montrent la présence de remblais de mauvaise qualité, de spots de déchets, de sources diffuses en métaux et de sources concentrées ponctuelles en hydrocarbures lourds, induisant des risques sanitaires significatifs.
- La qualité de l'air à Limeil-Brévannes en 2016 est caractéristique de la petite couronne francilienne avec une pollution plus faible qu'à l'échelle de la métropole.
- La commune est soumise à une pollution lumineuse importante, du fait de sa situation métropolitaine.

Politiques locales

Le Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Énergie (SRCAE) d'Île-de-France

Le SRCAE d'Île-de-France est présenté dans la partie « Climat » page 49.

Les plans climat énergie

Les plans climat énergie sont décrits dans la partie « Climat » page 49.

Le Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA) d'Île-de-France

Le PPA IDF est présenté dans la partie « Climat » page 49.

Le Plan de déplacement urbain d'île-de-France (PDUIF)

Le PDUIF est présenté dans la partie « Réseau routier » page 142.

3ème Plan Régional Santé Environnement (PRSE3) d'Île-de-France

Le 3ème Plan Régional Santé Environnement (PRSE3) d'Île-de-France, approuvé en octobre 2017, couvre la période 2017-2021.

Le PRSE3 se décline en 18 actions prioritaires portant sur des domaines multiples en rapport avec la santé et réparties en 4 axes structurants :

- Axe 1 : Préparer l'environnement de demain pour une bonne santé.

- Axe 2 : Surveiller et gérer les expositions présentes et passées liées aux activités humaines.
- Axe 3 : Travailler à l'identification et à la réduction des inégalités sociales et environnementales de santé.
- Axe 4 : Protéger et accompagner les populations vulnérables.

Le projet est plus particulièrement concerné par les actions suivantes :

- Action 1.1 : Systématiser les démarches d'intégration de la santé et de l'équité en santé dans la définition et la mise en œuvre des projets d'aménagement.
- Action 1.2 : Prévenir les risques émergents liés au changement global : surveiller, prévenir et lutter à l'encontre d'espèces végétales allergisantes et animaux à caractère potentiellement dangereux pour la santé publique.
- Action 2.3 : Identifier les sources de polluants émergents et mesurer la contamination des milieux.
- Action 3.1 : Consolider et approfondir les connaissances sur les zones de multi-exposition environnementales en Île-de-France.

Pollution des sols et des eaux

Sites et sols pollués ou potentiellement pollués

Il existe un site BASOL sur la commune de Limeil-Brévannes.

Il s'agit de la station service TOTAL - Relais de la montagne.

En 2003, l'exploitant a informé la préfecture que lors des travaux d'élargissement de la RN19, des sédiments hydrocarburés avaient été mis en évidence dans une ancienne canalisation d'eau pluviale. Suite à cette découverte, 3 tonnes de boues et les terres polluées (15 tonnes) ont été excavées et envoyées en biocentre.

En 2012, l'activité de distribution et de stockage de carburant a cessé.

Le site BASOL n'est pas situé à proximité directe du projet.

Zones avec risque de pollution identifiées par la DRIEE

L'inspection des installations classées a recensé les zones à risques de pollution des sols grâce aux connaissances acquises dans le cadre de ses missions.

Ces zones sont des sites ou anciens sites industriels pour lesquels la DRIEE a connaissance de pollution des sols.

Le site est concerné par une de ces zones en raison de son ancienne occupation par la butte illégale de déchets de l'entreprise LGD.

Sites industriels et activités de service (BASIAS)

Il existe plusieurs sites BASIAS répertoriés sur la commune.

Aucun site n'est compris dans le périmètre d'étude.

Certains sites ne sont aujourd'hui plus en activité :

- Une décharge exploitée par Conord à l'ouest du site.
- Un atelier de matière plastiques exploité par SETP au sud est du site.
- Un garage DBPM à l'est du site.

A l'ouest du site, la déchetterie de l'entreprise DLB (Docks de Limeil-Brévannes) est en activité.

Certaines des entreprises, en activité, situées dans la zone industrielle de la Ballastière Est, sont également identifiées comme des sites BASIAS :

- Le centre de traitement des ordures ménagères de SITA Ile-de-France.
- Le centre de traitement des déchets de TEMACO.
- L'entreprise de transport Bouissou.
- Le centre de traitement des déchets de LGD (partiellement réaménagé).
- Le garage de Paris Services véhicules Industriels.

Diagnostic pollution[1]

Des études de pollution des sols ont été réalisées en amont (depuis les années 2000) de l'élaboration du projet. En parallèle du projet, une analyse et des notes de synthèse relatives à ces études ont été réalisées par SEMOFI.

Les éléments suivants ont été mis en évidence :

- La présence de remblais de mauvaise qualité organoleptique (couleur, odeur) jusqu'à 7 m au minimum sur tout le site.

1 SEMOFI, 2017

Zones à risque de pollution identifiées par la DRIEE (source DRIEE, 2014)

- La présence de spots de déchets ménagers ou industriels éparpillés à diverses profondeurs sur tout le site.
- Une source diffuse en certains métaux et des sources concentrées ponctuelles en hydrocarbures lourds dans les remblais du site entre 0 et 7 m de profondeur au moins.
- Au droit de l'ancienne butte de déchets LGD : des sources de pollution en hydrocarbures et métaux dans les remblais, hydrocarbures, solvants et dihydrogène sulfuré dans l'air du sol, hydrocarbures dans les eaux souterraines.
- Des déplacements quasi-ubiquistes des critères d'acceptation en Installation de Stockage de Déchets Inertes dans le cas d'évacuation hors-site des sols.

Les risques sanitaires associés à la pollution du site sont liés à :

- Des expositions par ingestion / contact cutané avec des sols superficiels / poussières présentant des contaminations ou par inhalation des poussières contaminées.
- Des expositions par ingestion d'au contaminée par perméation de substances polluantes au travers des canalisations d'eau potable traversant le site.
- Des expositions par inhalation de composés volatils, par transfert depuis le sous-sol vers l'intérieur des bâtiments.

Limite des études de sols

Au-delà de 5 / 7 m, l'état des remblais n'est pas connu. Au vu de la qualité des eaux, notamment au droit de l'ancienne butte de déchets LGD, il est probable que des polluants soient présents de façon importante à certains endroits.

Les analyses soulignent que *« la Ballastière Nord présente un sous-sol très hétérogène, à l'image d'une boîte noire dont il apparaît très difficile d'avoir une image représentative et rendant les extrapolations peu pertinentes »*[2].

L'approfondissement de la connaissance des sols n'a pas été jugée pertinente car elle ne permettrait pas de lever définitivement les doutes sur les déchets enterrés et les éventuelles évolutions des teneurs en polluants.

Pollution des eaux[3]

Les résultats des analyses sur les eaux souterraines montrent localement des contaminations en composés organiques, laissant supposer l'existence de sources de pollution mais celles-ci n'ont pas été identifiées.

L'évolution des teneurs en polluants ne peut donc pas être projetée à moyen terme.

De façon générale, il est déconseillé d'infiltrer des eaux pluviales lorsque le sous-sol est problématique (présence de pollution, de déchets, etc.). En effet, l'infiltration risque de lessiver les pollutions et de les mobiliser vers les eaux souterraines.

Le site s'inscrit dans le périmètre d'une ancienne sablière dont l'étendue est importante. Une grande zone est donc concernée par cette mauvaise qualité du sous-sol.

L'analyse des enjeux relatifs à la pollution des sols, réalisée par SEMOFI en 2017, conclut au regard de ces éléments :

« L'infiltration des eaux ne correspond pas à la problématique majeure d'un point de vue environnemental, la masse de remblais de mauvaise qualité constituant la problématique principale. L'infiltration ne constituera pas une aggravation de la situation telle qu'elle est actuellement ».

2 SEMOFI, 2017

3 SEMOFI, 2017

Pollution atmosphérique

Les risques sanitaires liés à la pollution atmosphérique

Les effets de la pollution atmosphérique sur la santé sont le résultat d'interactions complexes entre une multitude de composés. On recense deux types d'effets :

- Les effets aigus qui résultent de l'exposition d'individus sur une durée courte (observés immédiatement ou quelques jours après).
- Les effets chroniques qui découlent d'une exposition sur le long terme (une vie entière). Ces derniers sont plus difficiles à évaluer car l'association entre les niveaux de pollution et l'exposition n'est pas immédiate.

Les effets aigus ont été évalués au travers de plusieurs études françaises et internationales qui mettent en évidence une augmentation de la mortalité corrélée à l'augmentation des concentrations en polluants. Le projet européen Aphekom a montré que si les niveaux de particules PM2,5 étaient conformes aux objectifs de qualité de l'OMS de 10 µg/m³ en moyenne annuelle, les habitants de Paris et de la proche couronne gagneraient six mois d'espérance de vie.

Contexte général

Les données de l'indice de pollution européen Citeair, qui prend en compte les polluants principaux (dioxyde d'azote, particules PM10 et ozone) et les polluants complémentaires (dioxyde de soufre, monoxyde de carbone, particules PM2,5) indiquent une qualité de l'air à Limeil-Brévannes en 2016 caractéristique de la petite couronne francilienne avec une pollution plus faible qu'à l'échelle de la métropole.

La qualité de l'air et la pollution atmosphérique à l'échelle de la commune

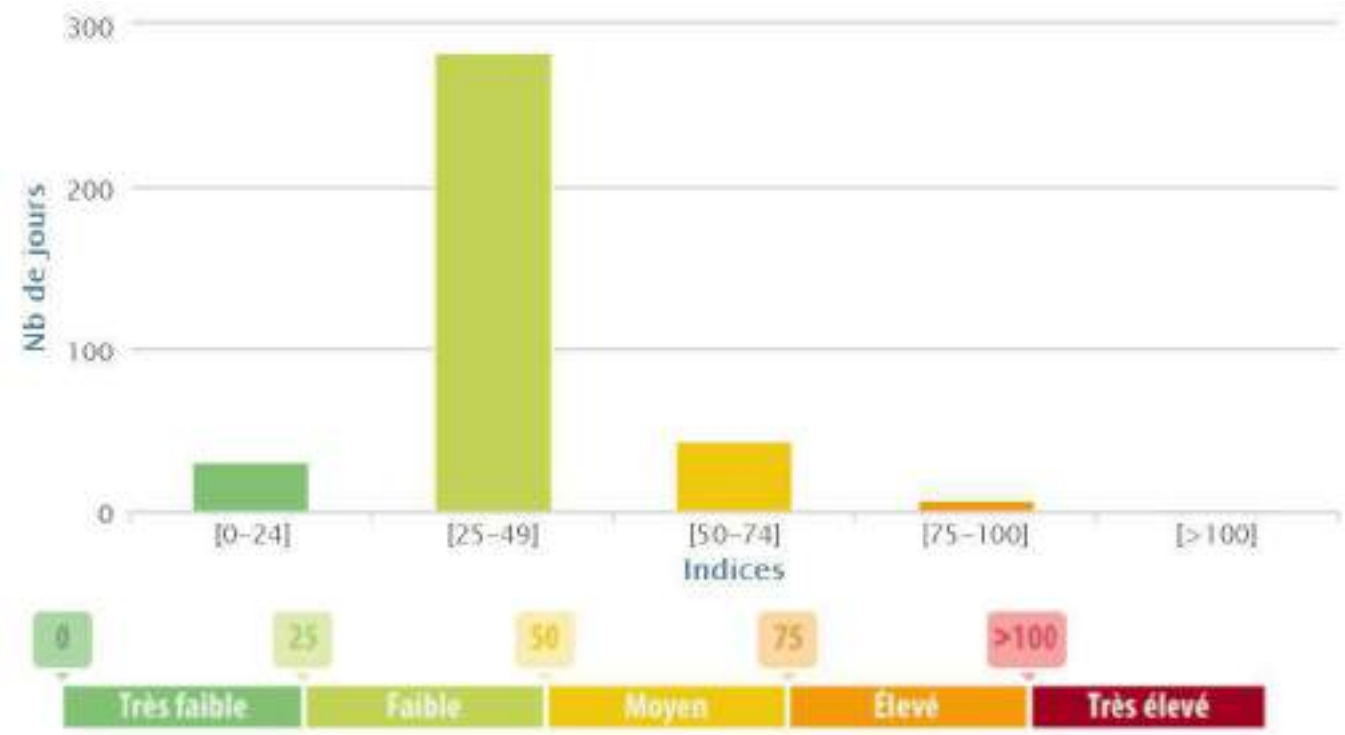
La commune est classée en zone sensible pour la qualité de l'air.

L'indice Citeair indique sur l'année 2016 une pollution de l'air majoritairement faible sur la commune (environ 77 % du temps sur l'année). Sur l'année 2016, la pollution de l'air est élevée moins de 2 % du temps environ soit 7 jours.

En comparaison, l'indice Citeair pour la même année indique 14 jours de pollution élevée dans le département et 21 dans l'agglomération parisienne.

Une qualité de l'air sur le site impactée par le trafic routier

Le trafic routier est important aux abords du site sur la D110 notamment et très important sur la N406, ce qui génère une pollution atmosphérique plus importante localement. On peut s'attendre à une situation dégradée en terme de qualité de l'air aux abords de ces axes routiers.



Indice Citeair à Limeil-Brévannes en 2016 (source Airparif, 2017)

	Limeil-Brévannes		Agglomération	
Indice Citeair	Nombre de jour	% du temps	Nombre de jour	% du temps
[0-24]	31	8,47	1	0,27
[25-49]	283	77,32	240	65,57
[50-74]	43	11,75	104	28,42
[75-100]	7	1,91	18	4,92
[>100]	2	0,55	3	0,82

Indice Citeaire en 2016 (source Airparif, 2017)

Autres pollutions

Emissions électromagnétiques

Il existe peu de sources de pollution électromagnétique (installations radioélectriques de type téléphonie mobile, TV, radio) à proximité du site[1].

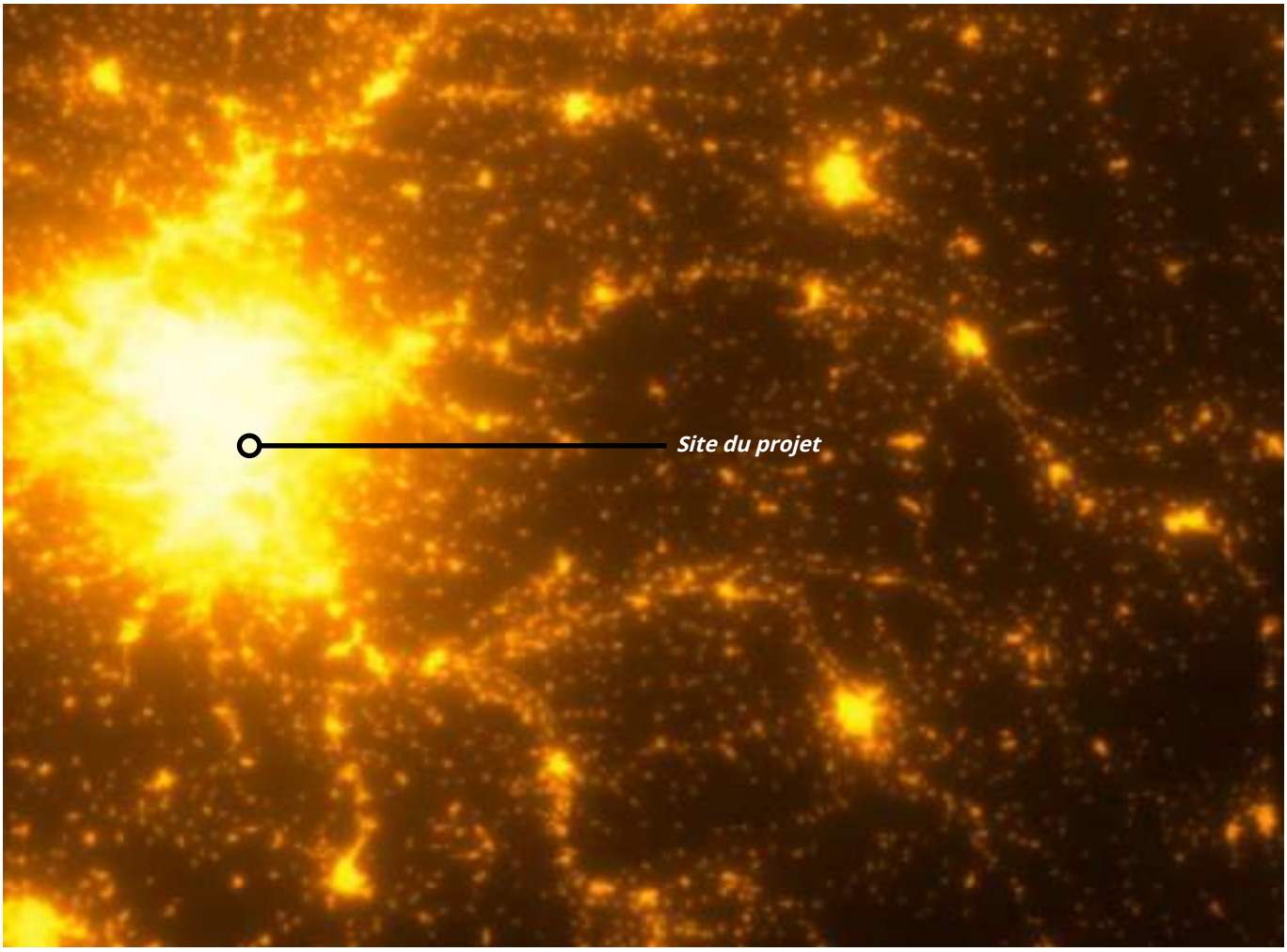
La plus proche est située 2 rue Albert Garry à environ 1 km du site.

Pollution lumineuse

Situé en périphérie de Paris, le site est fortement impacté par la pollution lumineuse propre aux grandes villes. Toutefois, la forêt domaniale au sud du site constitue un espace relativement préservé.

La majeure partie du site n'est actuellement pas éclairé et ne contribue pas au phénomène de pollution lumineuse.

1 ANFR, 2017



Pollution lumineuse (source Avex, 2016)

En bref

- Le site n'est pas concerné par le PEB de l'aérodrome de Paris Orly. Toutefois, l'ambiance sonore est impactée par le survol des avions.
- La totalité du site se trouve dans les couloirs de bruit d'axes classés bruyants.
- Le site est fortement impacté par le bruit ferroviaire et dans une moindre mesure par le bruit routier.

Politiques locales

Le Plan Régional Santé Environnement (PRSE) d'Île-de-France

Le plan est présenté dans la partie précédente « Pollutions et risques sanitaires » page 162.

Les Plans de Prévention du Bruit dans l'Environnement (PPBE) dans le Val-de-Marne

Le PPBE des infrastructures routières de l'Etat et des infrastructures ferroviaires de la RATP dans le département du Val-de-Marne a été approuvé le 26 juillet 2013.

Il s'agit du PPBE 1ère échéance concernant les routes de plus de 6 millions de véhicules/an et les axes ferroviaires dont le trafic dépasse les 60 000 passagers de train par an.

Les cartes stratégiques du bruit routier de l'Etat dans le département du Val-de-Marne (infrastructures dont le trafic est supérieur à 6 million de véhicules/an) ont été approuvées en 2009.

Les cartes stratégiques du bruit ferroviaire dont le trafic annuel est supérieur à 60 000 passages de trains dans le département du Val-de-Marne ont été approuvées par arrêté du 6 octobre 2010.

La commune de Limeil-Brévannes est impactée dans sa partie nord par le bruit de la RN406 et sa partie est par le bruit de la RN19. Des habitations se trouvent à proximité directe de la RN19.

Le PPBE des infrastructures routières de plus de 3 millions de véhicules par an relève du département. Le PPBE du réseau routier départemental du Val-de-Marne a été approuvé en 2014.

Le Plan d'Exposition au Bruit de l'aérodrome Paris Orly

Un PEB est un document d'urbanisme fixant les conditions d'utilisation des sols exposés aux nuisances sonores des aérodromes. Il vise à interdire ou limiter les constructions pour ne pas augmenter les populations soumises aux nuisances.

Le PEB de l'aérodrome Paris Orly a été approuvé en décembre 2012. Il remplace l'ancien PEB approuvé en 1975 qui était devenu obsolète.

Les communes concernées appartiennent aux départements du Val-de-Marne et de l'Essone.

La commune de Limeil-Brévannes est concernée par le PEB et impactée par un zonage C (de 55 à 65 dB).

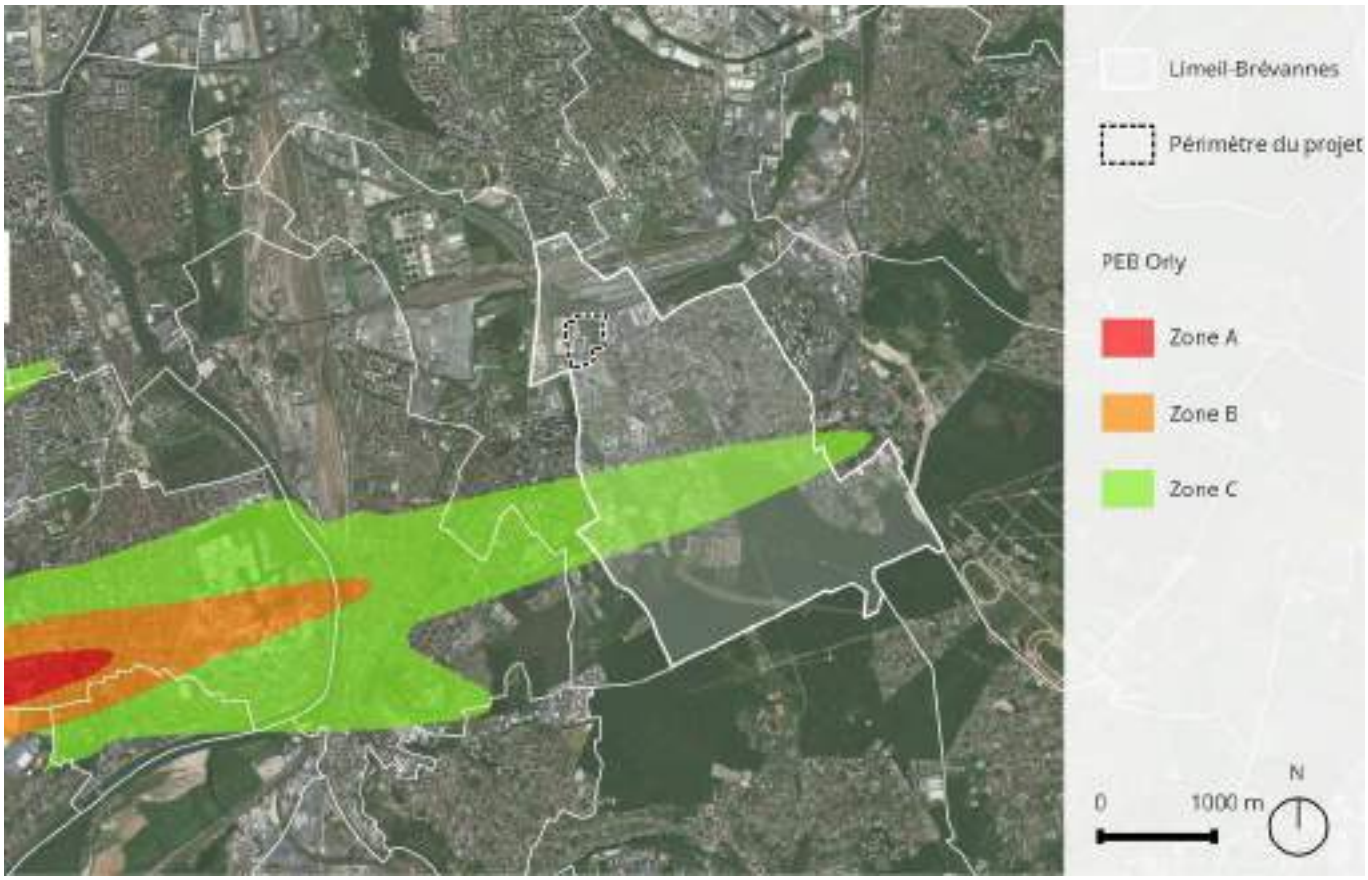
Le site n'est pas concerné.

Bruit

Les risques sanitaires liés au bruit

Le bruit induit deux types d'effets sur la santé : les effets physiologiques et les effets psychologiques. Les effets physiologiques les mieux identifiés sont les lésions auditives, les pathologies cardiovasculaires et la perturbation du sommeil. Les effets psychologiques sont beaucoup moins aisément mesurables de façon objective car la perception du bruit est subjective et sa tolérance varie d'un individu à l'autre. Ses effets se traduisent par l'apparition de pathologies psychiatriques ou psychosomatiques (anxiété, dépression) en termes de modification des comportements de l'individu (qui oblige à déménager pour se soustraire au bruit).

Les effets auditifs du bruit sont clairement démontrés et leurs mécanismes biologiques sont biens connus. Ils correspondent à l'apparition d'acouphènes et la perte temporaire, voire permanente de l'audition, faisant suite à une exposition à des niveaux de bruit



PEB Paris Orly (source Préfectures 91 et 94, 2012)

élevés. D'autres effets, non auditifs sont observés, gêne, stress, dégradation de la qualité du sommeil, baisse des performances, hypertension…

Bruit aérien

Le site n'est pas concerné par le PEB de Paris Orly.

Le survol de la commune par les avions impacte tout de même l'ambiance sonore du site.

Un site dans le couloir de bruit d'infrastructures de transport terrestre

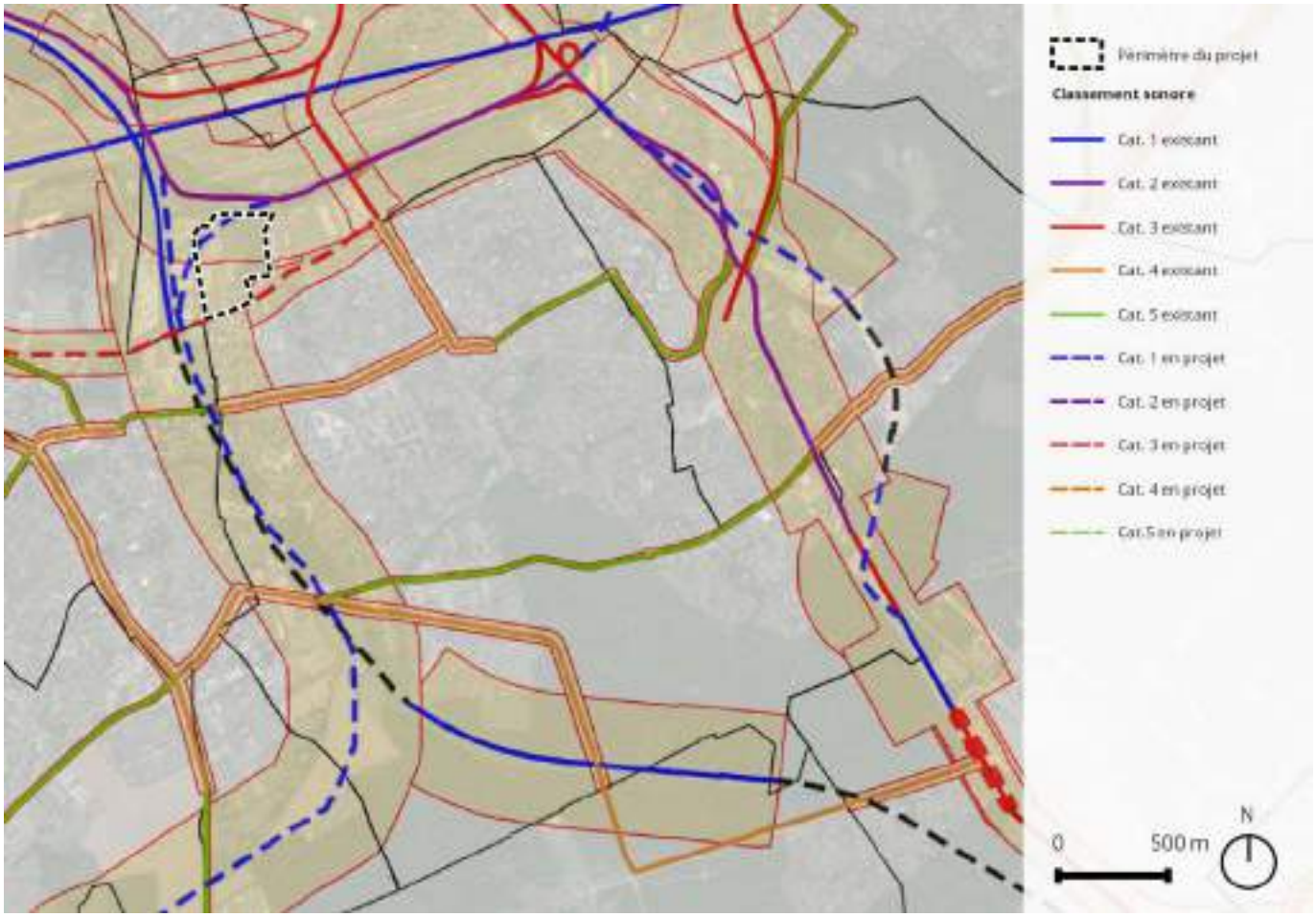
Le site est entouré par des infrastructures de transport terrestre classées :

- Voies ferrées au nord et à l'ouest du site, catégorie 1.
- N406 au nord du site, catégorie 2.
- D101 à l'est, catégorie 3

Au sud du site, la cartographie identifie un axe de catégorie 3 en projet. Il s'agit du projet de déviation de la RD29[1]. Ce projet n'a pas vu le jour. Toutefois, le site est maintenant contourné par la RD110 à l'est et au nord.

La totalité du site se trouve dans les couloirs de bruit de ces axes classés.

1 CG94, 2002



Extrait de la cartographie du classement sonore du Val-de-Marne (source Département Val-de-Marne, 2002)

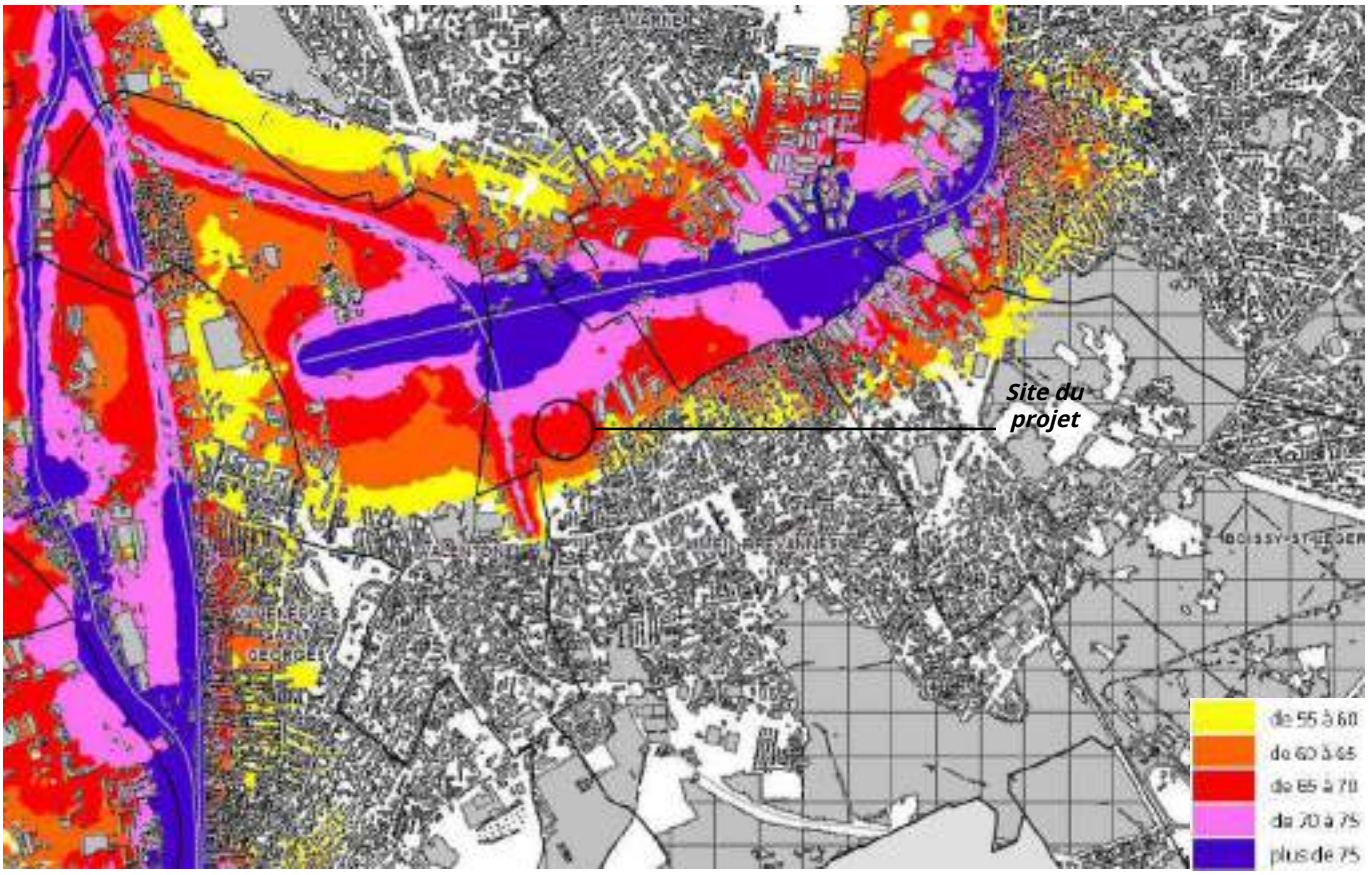
Bruit ferroviaire

Les nuisances sonores générées par les voies ferrées du réseau RFF impactent fortement le site, comme le montrent les extraits page suivantes :

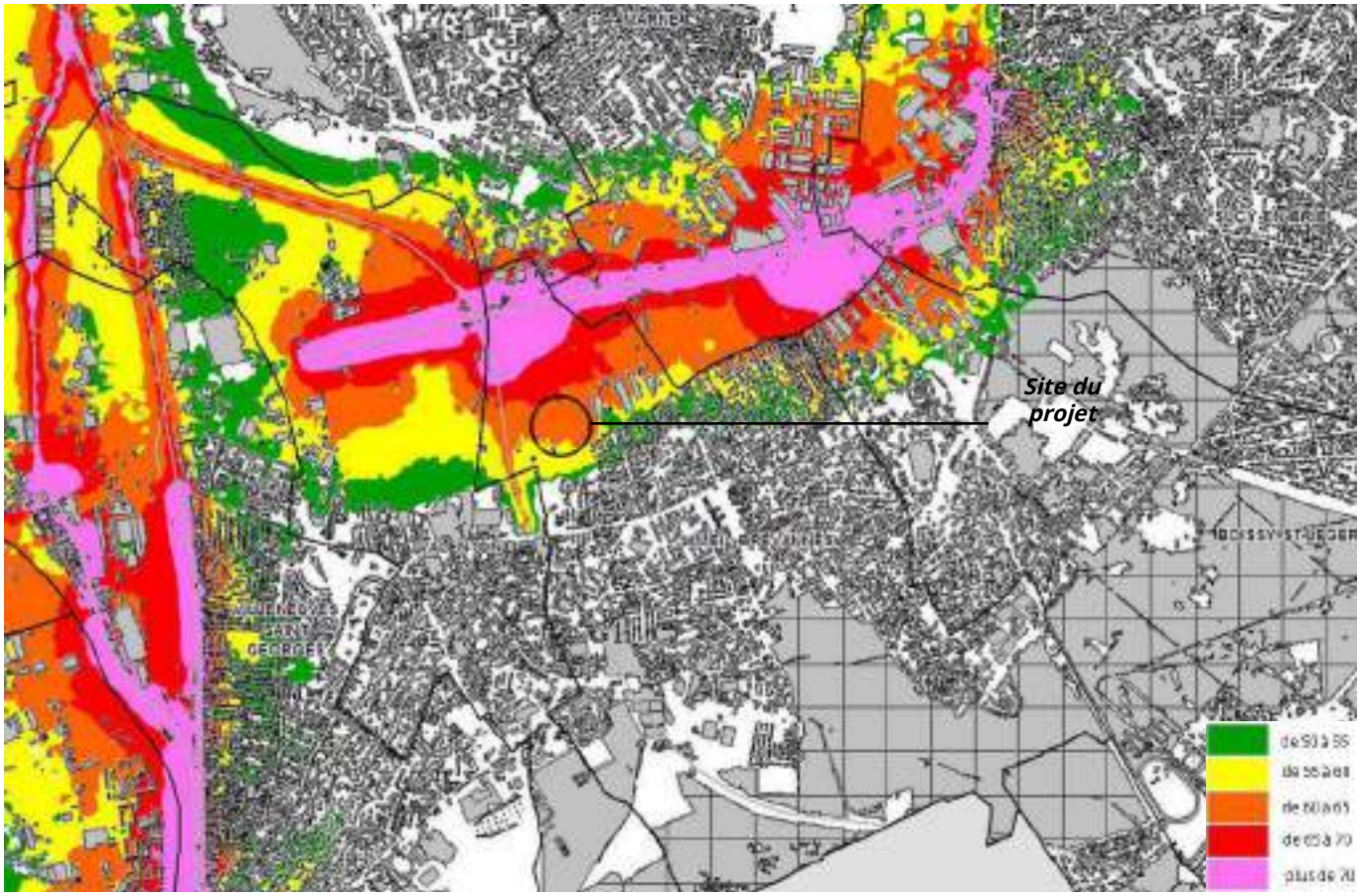
- Le niveau Lden correspond au niveau sonore moyen pondéré pour une journée divisée en 12 heures de jour, en 4 heures de soirée avec une majoration de 5 dB et en 8 heures de nuit avec une majoration de 10 dB. Ces majorations sont représentatives de la gêne ressentie dans ces périodes.
- Le niveau Ln correspond au niveau sonore moyen pour la période de nuit.

Le site est majoritairement soumis à un niveau de bruit compris entre 65 et 70 dB, ce qui correspond à une ambiance sonore bruyante. Les nuisances sont également marquées la nuit avec un niveau de bruit majoritairement compris entre 60 et 65 dB.

A noter que les valeurs 70 dB(A) et 65 dB(A) correspondent au seuil des points noirs du bruit routier respectivement en période diurne (LAeq/jour) et en période nocturne (LAeq/nuit).



Extrait de la carte du bruit ferroviaire - Lden (source Département du Val-de-Marne, 2010)



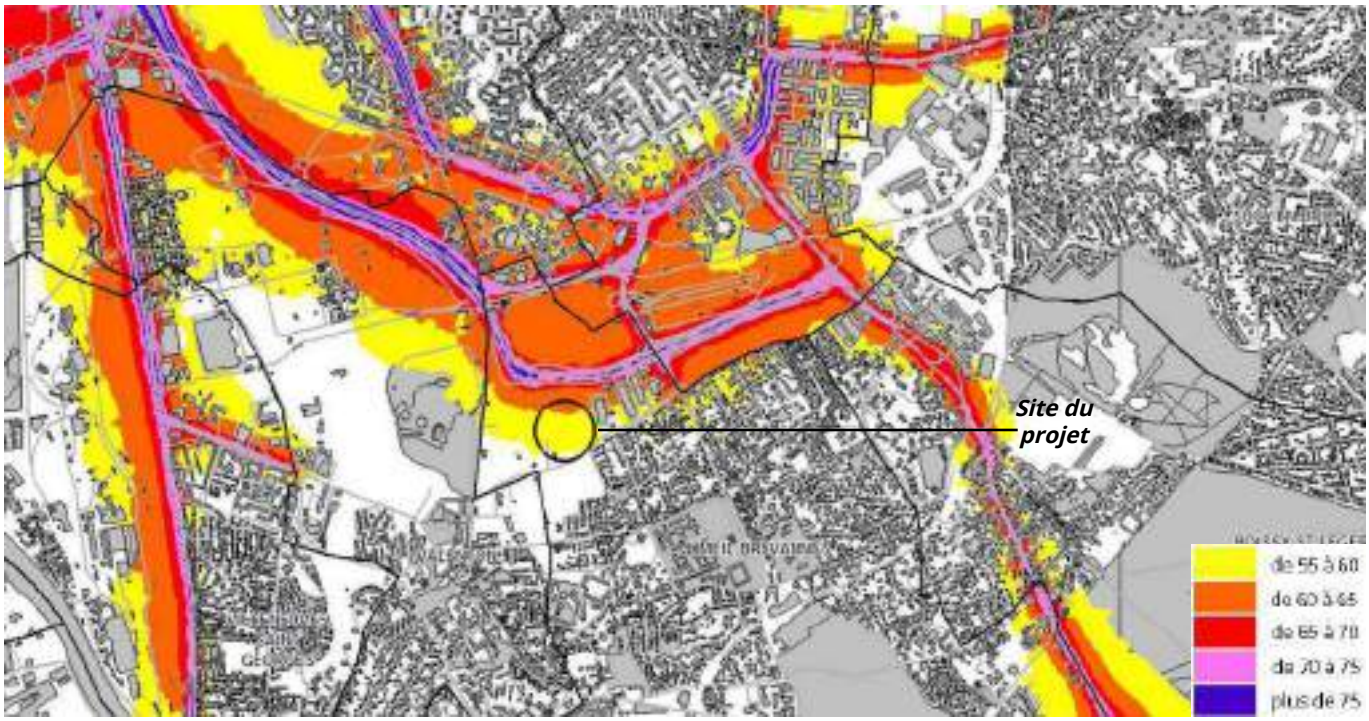
Extrait de la carte du bruit ferroviaire - Ln (source Département du Val-de-Marne, 2010)

Bruit routier

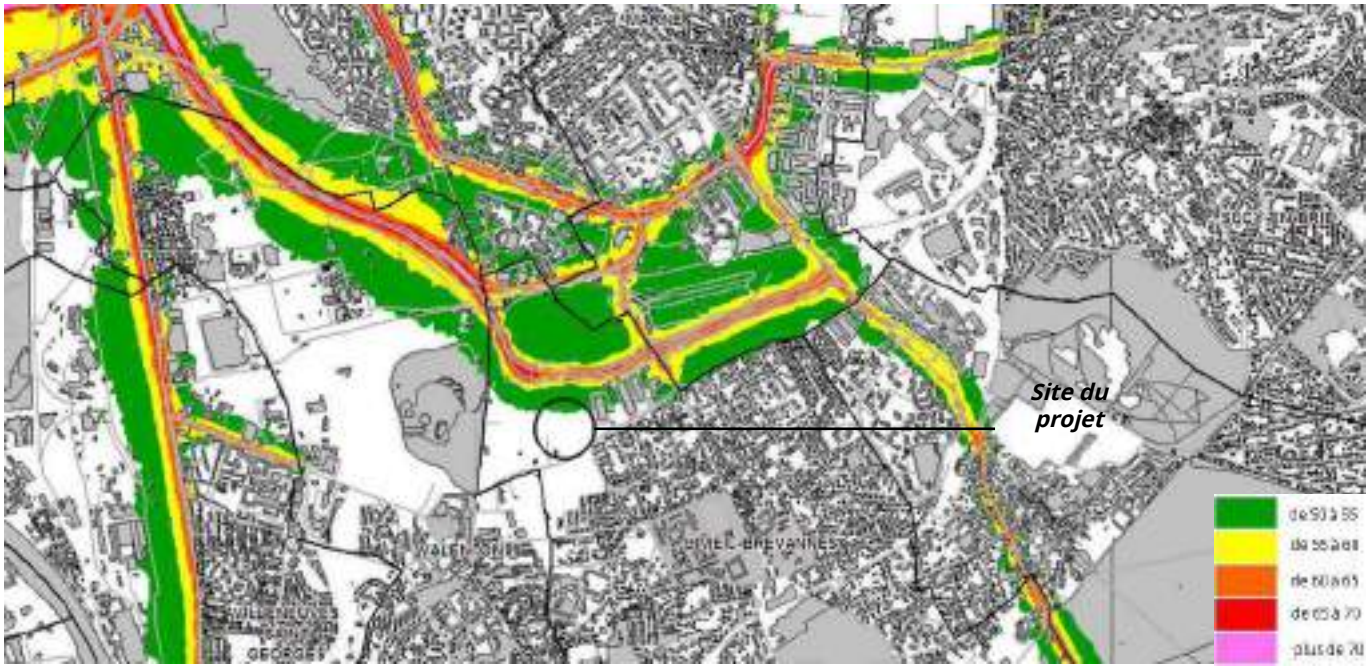
Les nuisances sonores générées par les routes impactent également le site, comme le montrent les extraits ci-après.

Le site est majoritairement soumis à un niveau de bruit compris entre 55 et 60 dB, ce qui correspond à une ambiance sonore modérée. Les nuisances sont très réduites la nuit avec un niveau de bruit inférieur à 50 dB.

A noter que les nuisances générées par les différents modes de transports se cumulent de manière logarithmique : une variation de 3 dB(A) est facilement identifiable, elle correspond à un doublement de l'énergie sonore.



Extrait de la carte du bruit routier - Lden (source Département du Val-de-Marne, 2009)



Extrait de la carte du bruit routier - Ln (source Département du Val-de-Marne, 2009)

Description du projet

Localisation et contexte

Site d'implantation

Le projet d'aménagement du quartier de la Ballastière Nord s'implante sur la commune de Limeil-Brévannes.

La commune est située dans le département du Val-de-Marne (94), à proximité de la préfecture, Créteil, qui constitue une zone très urbaine.

La commune est localisée à une vingtaine de kilomètres au sud-est de Paris.

Depuis le 1er janvier 2016, la commune appartient au territoire de l'Établissement Public Territorial (EPT) Grand Paris Sud Est Avenir (GPSEA).

L'EPT GPSEA porte le projet. La Ville de Limeil-Brévannes y est associée.

Le site se trouve au nord de la commune de Limeil-Brévannes.

Il est bordé à l'ouest et au nord par la RD110 construite en 2011.

Au sud, la rue Paul Valéry délimite le projet et le sépare du quartier des Temps Durable.

En limite est du site se trouve la zone d'activités logistiques Albert Garry. Cette zone a été créée en 1997 et couvre une superficie d'environ 18 ha.

Usages

Le site a anciennement été occupé par une carrière à ciel ouvert comblée par des remblais successifs puis utilisée comme centre de tri / décharge, dont les déchets ont été évacués en 2012.

Il constitue aujourd'hui une friche urbaine partiellement occupée.

Le site accueille actuellement :

- Un parc de stationnement pour les véhicules légers du magasin Intermarché (actuellement fermé).
- L'entreprise Easy Rental route (entreprise de transport et de location de poids lourds) avec du stationnement uniquement et pas de bâtiment.
- L'entreprise Suez Sita Sanitra Services (assainissement et maintenance industrielle) dont un bâtiment et du stationnement.
- Une entreprise de stockage de palettes.
- Une zone en friche.
- Une zone arborée.
- Une piste d'accès au centre du secteur via le giratoire de la RD 110.

Il constitue une dent creuse au sein de la commune de Limeil-Brévannes et de la zone urbaine qui l'entoure.

En attendant le début des travaux du projet, un travail de sécurisation d'une partie de ce site a été réalisé. Un talus de gravats et de sable a notamment été réalisé afin d'empêcher son accès.

Situation du projet sur le territoire communal (fond Bing, 2019)

Usages actuels du site (source Avis géotechnique, SEMOFI, 2016)

Foncier

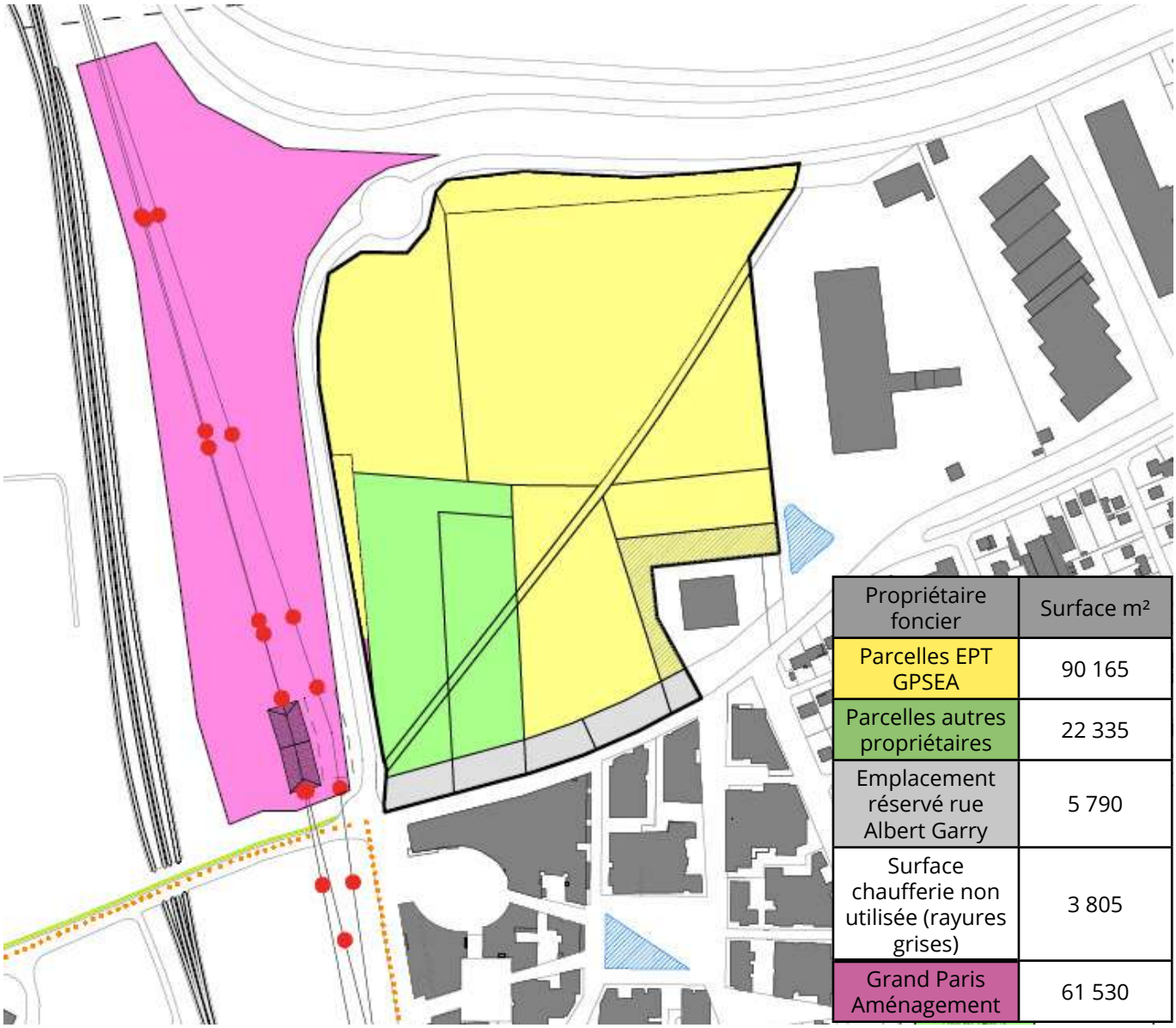
Les parcelles cadastrales concernées par le projet d'aménagement appartiennent à la section AB. Il s'agit des parcelles :

- 517, 367, 431 et 432 le long de la rue Paul Valéry.
- 509 et 493 au nord le long de la RD110.
- 497, 484, 505 et 507, à l'ouest le long de la RD110.
- 13, 28, 29, 30, 33, 366, 370, 45, 69 et 61 au sein du périmètre du site.

La maîtrise foncière des terrains est en grande partie publique (EPT GPSEA).

La maîtrise foncière est également assurée par deux Sociétés Civiles Immobilières :

- La SCI Parnassa. Elle est actuellement en liquidation et ses terrains devraient lui être racheté.
- La SCI du Mesly. Deux hypothèses sont envisagées la concernant : le rachat ou un échange d'emprise entre l'aménageur et la SCI.



Propriétaire foncier	Surface m²
Parcelles EPT GPSEA	90 165
Parcelles autres propriétaires	22 335
Emplacement réservé rue Albert Garry	5 790
Surface chaufferie non utilisée (rayures grises)	3 805
Grand Paris Aménagement	61 530

Foncier et occupation (sources HDarchitectes, 2016 et TRANS-FAIRE, 2017)

Périmètre

Le projet d'aménagement concerne une emprise d'environ 11,2 ha.

La ZAC de la Ballastière Nord concerne une partie du projet global d'aménagement. Sur une surface d'environ 8 ha, elle comprend les franges nord et ouest du site, comme illustré ci-dessous.

Périmètre de la ZAC et des travaux d'aménagement (source GPSEA, 2018)

Autres projets à proximité

Téléval

Le projet de téléphérique urbain est né pour répondre au développement des villes de Villeneuve-Saint-Georges, Valenton et Limeil-Brévannes où il existe une saturation routière et d'importantes nuisances environnementales.

Sa mise en œuvre est prévue en 2021 / 2022 et il reliera les communes de Villeneuve-Saint-George, Valenton, Limeil-Brévannes et Créteil.

Il a été conçu pour s'intégrer au réseau régional de transports collectifs et favoriser l'intermodalité, notamment en combinaison avec le réseau de bus.

Il pourra notamment permettre d'assurer la desserte du site et être utilisé par les futurs usagers et employés pour leurs déplacements.

Tégéval

La Tégéval est un itinéraire permettant la fréquentation par le public sur une voie mixte piétons et cycles non motorisés.

Déjà en partie accessible, elle reliera à l'horizon 2020 le parc du Val-de-Marne à Créteil à la forêt Notre-Dame à Santeny.

Elle constitue une liaison verte dans la continuité de laquelle pourront s'inscrire les aménagements piétons et paysagers du projet.

Présentation du projet d'aménagement

Objectifs du projet urbain

Un potentiel foncier à valoriser

L'aménagement du site est en cohérence avec les orientations des documents de planification à l'échelle locale et régionale.

Le SDRIF horizon 2030 cartographie le site en secteur à fort potentiel de densification.

Au Plan Local d'Urbanisme (PLU) de la commune, le site est classé en zone AUD : *« zone non entièrement ou pas équipée, destinée à recevoir les extensions futures de l'urbanisation à usage mixte »*.

Une position stratégique

Le site possède une position stratégique à proximité :

- Du futur Téléval : son arrivée devrait dynamiser le quartier.
- De la Tégéval : une liaison verte destinée aux piétons, aux personnes à mobilité réduite et aux cyclistes.
- Du quartier neuf et dense des Temps Durables. Ce quartier comprend des logements et des commerces dont l'activité pourra être dynamisée par l'arrivée du projet.

Le projet constitue ainsi une opportunité de renforcer la centralité autour du carrefour Saint John Perse / Paul Valéry, en vis-à-vis de ces 3 éléments.

Une vocation économique

Le projet correspond à la création d'une nouvelle zone à vocation économique. L'objectif est de répondre à une opportunité et des besoins de développement économiques identifiés :

- Les acteurs économiques sont demandeurs de nouveaux locaux.
- Plus spécifiquement, l'offre actuelle de locaux en accession pour le segment des PMI/PME est faible alors même que les entreprises souhaitent avoir accès à des locaux en accession et non en location.
- Le projet s'inscrit dans la synergie avec le croissant d'activité port de Bonneuil-port d'Ivry-Vitry.

Le projet vise ainsi à :

- Renforcer les pôles existants.
- Anticiper l'avenir et diversifier les activités en prévision du futur grâce à l'arrivée de nouvelles entreprises et la création d'emploi.

Programmation

Le projet concerne une emprise d'environ 11,2 ha. La programmation comprend :

- Trois îlots à vocation économique et les aménagements nécessaires (8,27 ha).
- Une parcelle autonome à vocation économique (2,5 ha).
- Une emprise réservée à un équipement public (0,43 ha).

La programmation économique tend vers une mixité fonctionnelle en regroupant des bureaux et des entrepôts à vocation artisanale et à destination des PME/PMI.

La programmation comprendra ainsi des activités génératrices d'emplois et non des activités logistiques créant peu d'emplois relativement à la place importante qu'elles demandent.

3 îlots

Les trois îlots concernent une emprise de 71 950 m². La surface construite sera de 44 085 m². Ils auront vocation à accueillir des bureaux et des entrepôts :

- L'îlot 1, au nord-ouest, dont la superficie est de 17 040 m², sera divisé en 4 lots.
- L'îlot 2 au sud-ouest, dont la superficie est de 30 360 m², sera divisé en 3 lots.
- L'îlot 3 au nord-est, dont la superficie est de 24 555 m², sera divisé en 4 lots.

Le tableau ci-après reprend le découpage foncier proposé au stade de faisabilité urbaine[1].

La création de ces îlots s'accompagne de la réalisation de places de stationnement. Un ratio de 1 place par 80 m² de bureau et de 1 place par 100 m² d'entrepôt est prévu.

Une voirie circulée de desserte est également créée ainsi que des aménagements piétons et cycles et paysagers.

Lot	Surface parcelle en m²	Bureaux (en SDP)	Entrepôts (en SDP)
1A	4 245	5 230	0
1B	5 611	0	2 546
1C	3 874	671	1 914
1D	3 277	0	1 492
2A	6 992	1 252	3 435
2B	5 861	0	2 564
2C	17 515	9 802	4 540
3A	6 314	919	2 016
3B	4 918	929	1 761
3C	8 239	671	2 331
3D	5 103	0	2 013
Total	71 949	19 474	24 612

Découpage foncier des lots (source HDarchitectes, 2017)

Une parcelle autonome

Le projet intègre l'aménagement d'une parcelle autonome d'une superficie d'environ 24 970 m². Cette parcelle dispose d'un accès direct sur la rue Paul Valéry. Elle est dédiée à l'implantation à court terme de la société Valentin, en vue de la construction d'un atelier et du siège social du groupe.

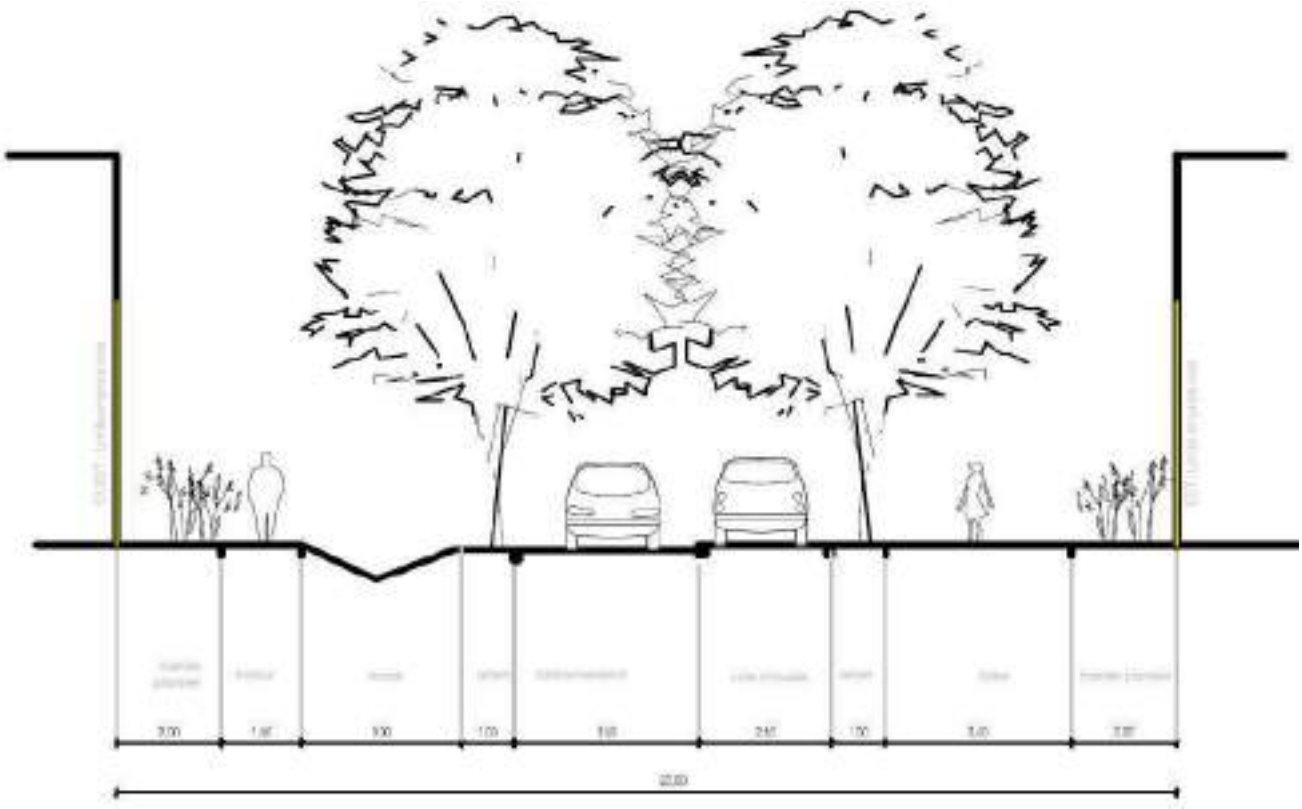
Un équipement public

La programmation comprend la réalisation d'un équipement public, dont la programmation est à définir par la ville et GPSEA, selon les besoins de la commune de Limeil-Brévannes. Son emprise foncière est estimée à environ 4 260 m².

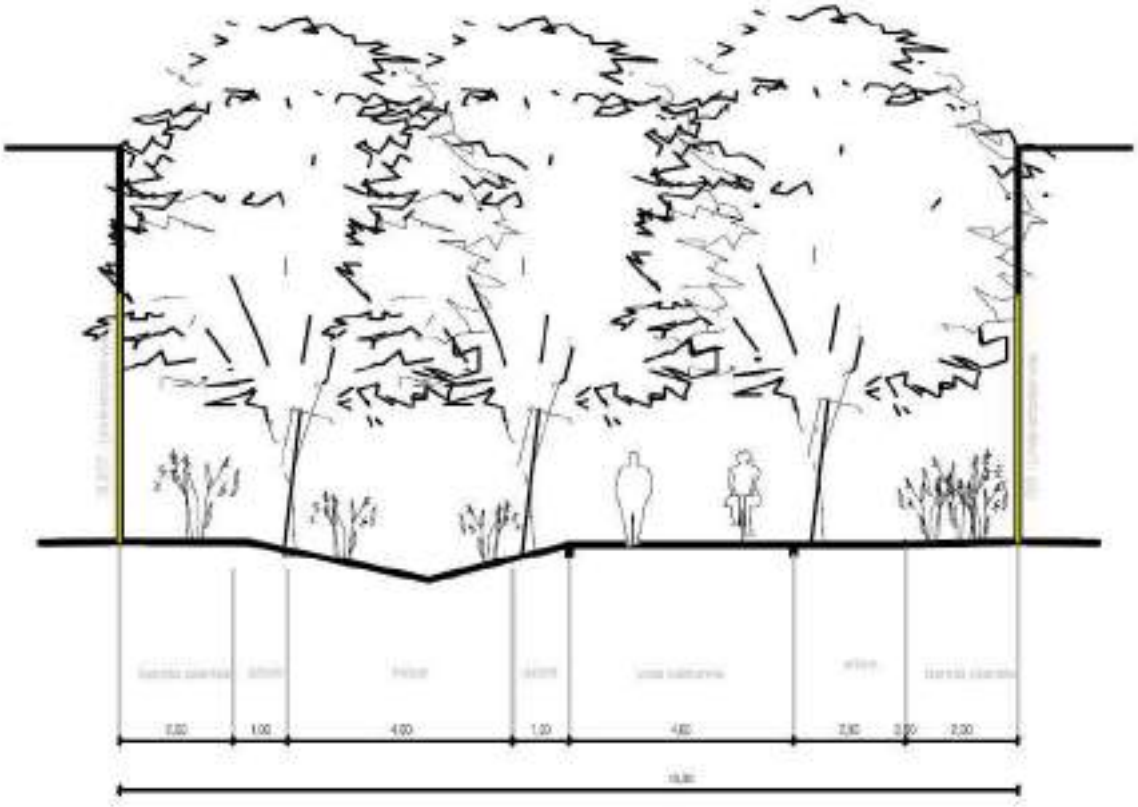
Il est envisagé à moyen terme sous maîtrise d'ouvrage de la Ville.

1 Cahier des charges en vue de la consultation des aménageurs pour la Ballastière Nord réalisé par le Grand Paris Sud Est Avenir en mai 2017 - document de travail.

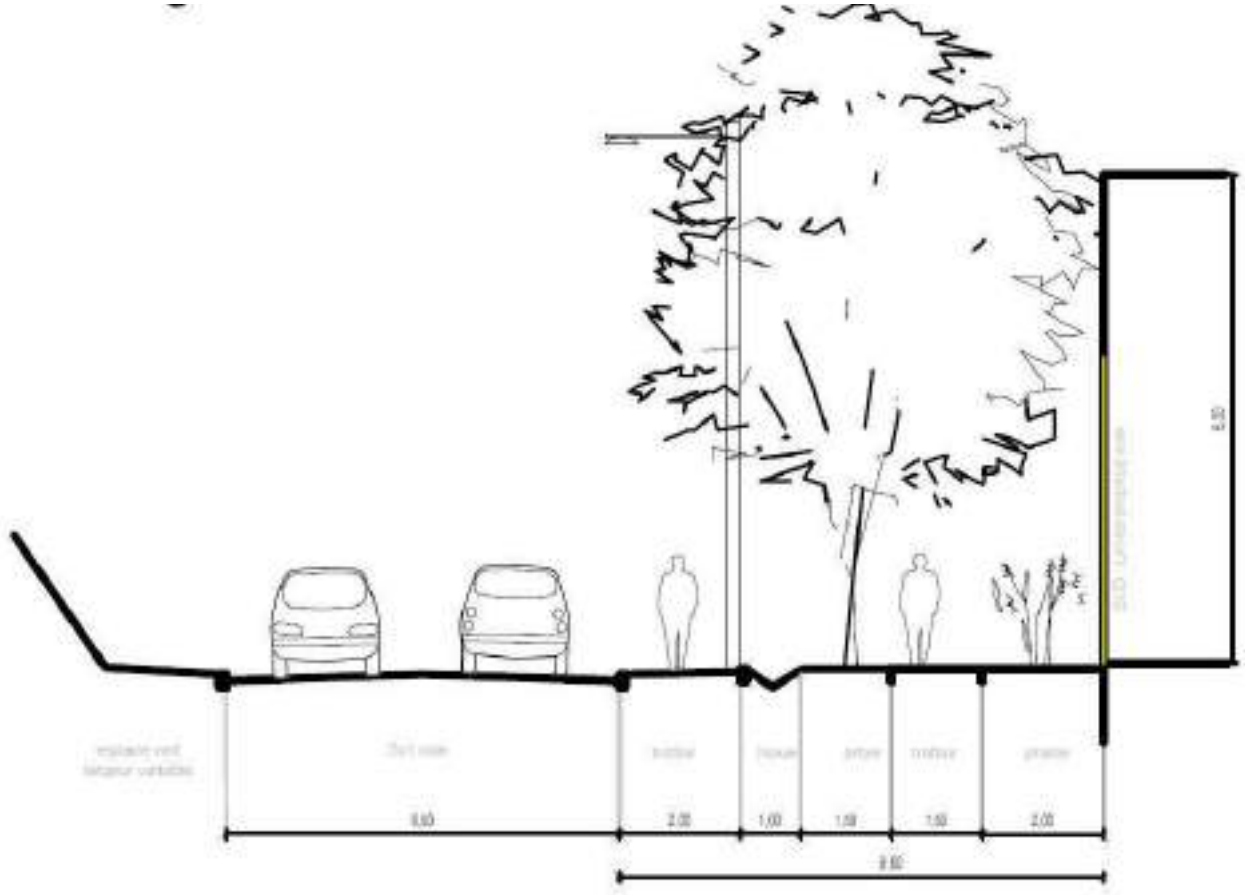
Plan masse du projet (source HDarchitectes, 2017)



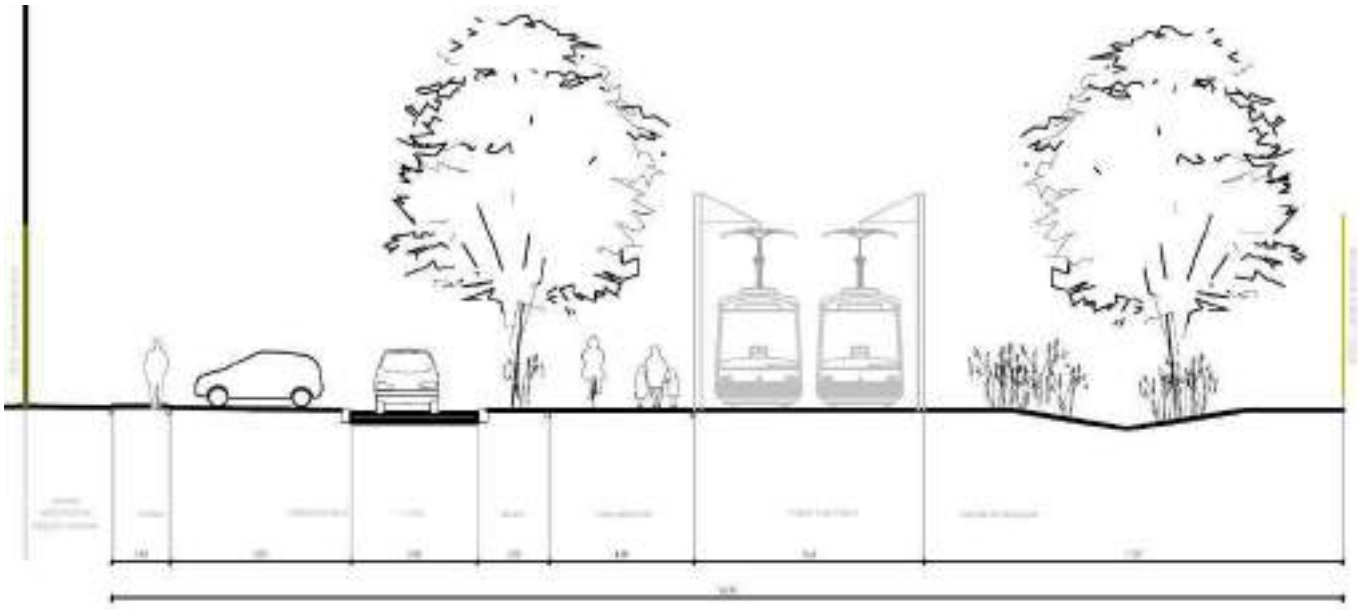
Coupe de principe de l'allée centrale circulée (source HDarchitectes, 2017)



Coupe de principe de l'allée centrale piétonne (source HDarchitectes, 2017)



Coupe de principe de l'élargissement du trottoir de la RD110 (source HDarchitectes, 2017)



Coupe de principe de la zone de recul sur la rue Paul Valéry (source HDarchitectes, 2017)

Espaces publics

La création d'une voirie intérieure

La voirie de distribution intérieure se compose d'une allée centrale circulée et d'une allée centrale piétonne.

Allée circulée

L'allée circulée sera développée au nord du projet afin de ne pas créer de nuisance pour les habitants du quartier des Temps Durables et de préserver la qualité de leur cadre de vie.

Elle permet de distribuer l'ensemble des îlots nord. Elle est en sens unique. Ainsi, un seul piquage sur la RD110 en plus de la connexion au rond-point est nécessaire. La voirie est large de 20 m (voir schémas pages suivantes) et se compose de :

- Une voie de circulation de 6 m.
- Une bande de stationnement pour livraison de 2,5 m.
- De deux bandes plantées latérales.
- D'un trottoir de 1,5 m d'un côté et d'une allée de 4 m de l'autre (en stabilisé).
- D'une large noue et d'une bande d'arbres permettant de gérer les eaux de ruissellement.

Allée piétonne

L'allée piétonne a été conçue comme une continuité des aménagements existants et en projet : l'allée piétonne Albertine Sarrazin située dans le quartier des Temps Durables et la tégéval, liaison verte desservant le sud-ouest du projet qui devrait être entièrement finalisée en 2018.

Cette allée est large de 16 m (voir schémas pages suivantes) et se compose de :

- Une allée centrale en stabilisé de 4 m.
- Deux franges plantées de 1,5 m.
- Une noue de 4 m.
- Deux bandes d'arbres latérales de 3,5 et 1,5 m.

L'aménagement des limites de la ZAC

Un travail sur les voiries extérieures sera réalisé :

- Le trottoir de la RD110 sera élargi. Cet élargissement permettra d'implanter une respiration végétale.
- La zone de recul Paul Valéry sera aménagée par une large prairie fleurie, une allée piétonne en stabilisé de 4 m et un alignement d'arbres le long de la chaussé existante. A terme, cette zone de recul devrait être mobilisée pour le passage d'un transport en commun en site propre (tramway ou bus), reliant Orly à Sucy-en-Brie.

Procédures et phasage du projet

L'aménagement du projet est prévu selon plusieurs procédures et à diverses échéances.

La réalisation des trois îlots à vocation économique et des aménagements liés est prévue dans le cadre d'une procédure de Zone d'Aménagement Concertée (ZAC).

La création de la ZAC est prévue en 2019 pour un démarrage des travaux envisagé en 2020 / 2021.

L'aménagement de la parcelle autonome fait l'objet d'un permis de construire indépendant et d'une réalisation de travaux.

La réalisation de l'équipement public est envisagée de manière indépendante à moyen terme.

Principales caractéristiques du projet

Conception urbaine

Insertion urbaine et paysagère

Le projet s'inscrit de manière cohérente au croisement entre le quartier des Temps Durables à vocation principale d'habitat au sud et la zone d'activités logistiques de la Ballastière est à l'est.

Le projet propose un développement urbain équilibré qui prend en compte le respect du cadre de vie des habitants du quartier des Temps Durables et assure une interface soignée avec ce quartier.

Un front urbain qualitatif

L'aménagement du site va contribuer à améliorer l'image du quartier.

Le projet est l'opportunité de créer un véritable front urbain et de requalifier l'entrée de ville ouest de Limeil-Brévannes.

Un travail sera notamment réalisé sur :

- Les gabarits des bâtiments implantés en périphérie du site qui auront plus d'ampleur qu'à l'intérieur de l'opération.
- L'alignement des façades le long de la RD110 et côté rue Paul Valéry.

De plus, un traitement qualitatif des surfaces minérales et des parkings sera réalisé :

- Surface minérale poreuse privilégiée.
- Couleur claire privilégiée pour la réflexion de la lumière.
- Plantation d'arbres en bosquet pour fragmenter les poches de stationnement.

Une place importante donnée au végétal

L'intégration paysagère[1] du projet est assurée par un plan masse aéré et ordonné :

- Alignement discontinu des constructions laissant des interstices fortement végétalisés et des vues vers les cœurs d'îlot. Les alignements permettent toutefois de cacher les poches de parking.
- Limites et franges entre lots, composées de haies vives avec ou sans clôture ajourée. Les clôtures, lorsqu'elles sont présentes, permettent le passage de la faune.

Exemple de haies vives présentes dans la séparation entre lots (source OIKO, 2017)

Exemple de clôture transparente assurant la séparation entre lots (source OIKO, 2017)

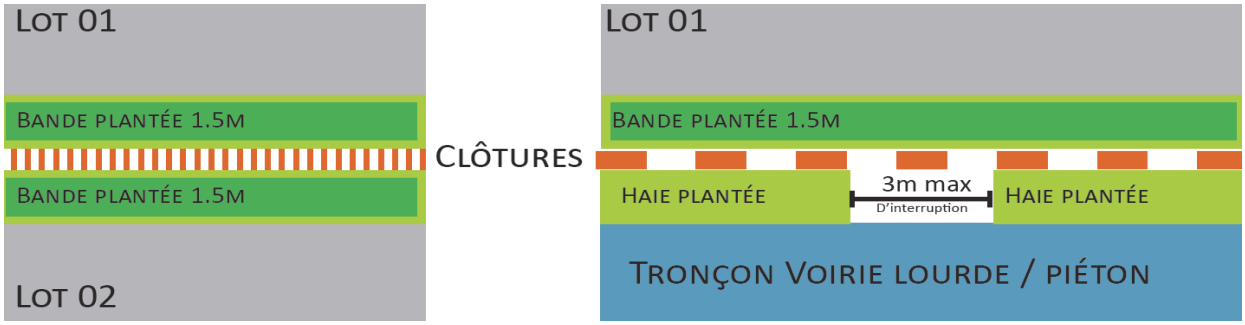
- Présence végétale forte le long des limites publiques séparatives. Les essences rustiques et les arbres à baie support de la biodiversité sont privilégiées, ainsi que les prairies faciles d'entretien et les arbres de haut jet pour leur qualité paysagère et leur ombre.

Exemple d'arbustes à baies présents dans les séparation entre lots et espaces publics (source OIKO, 2017)

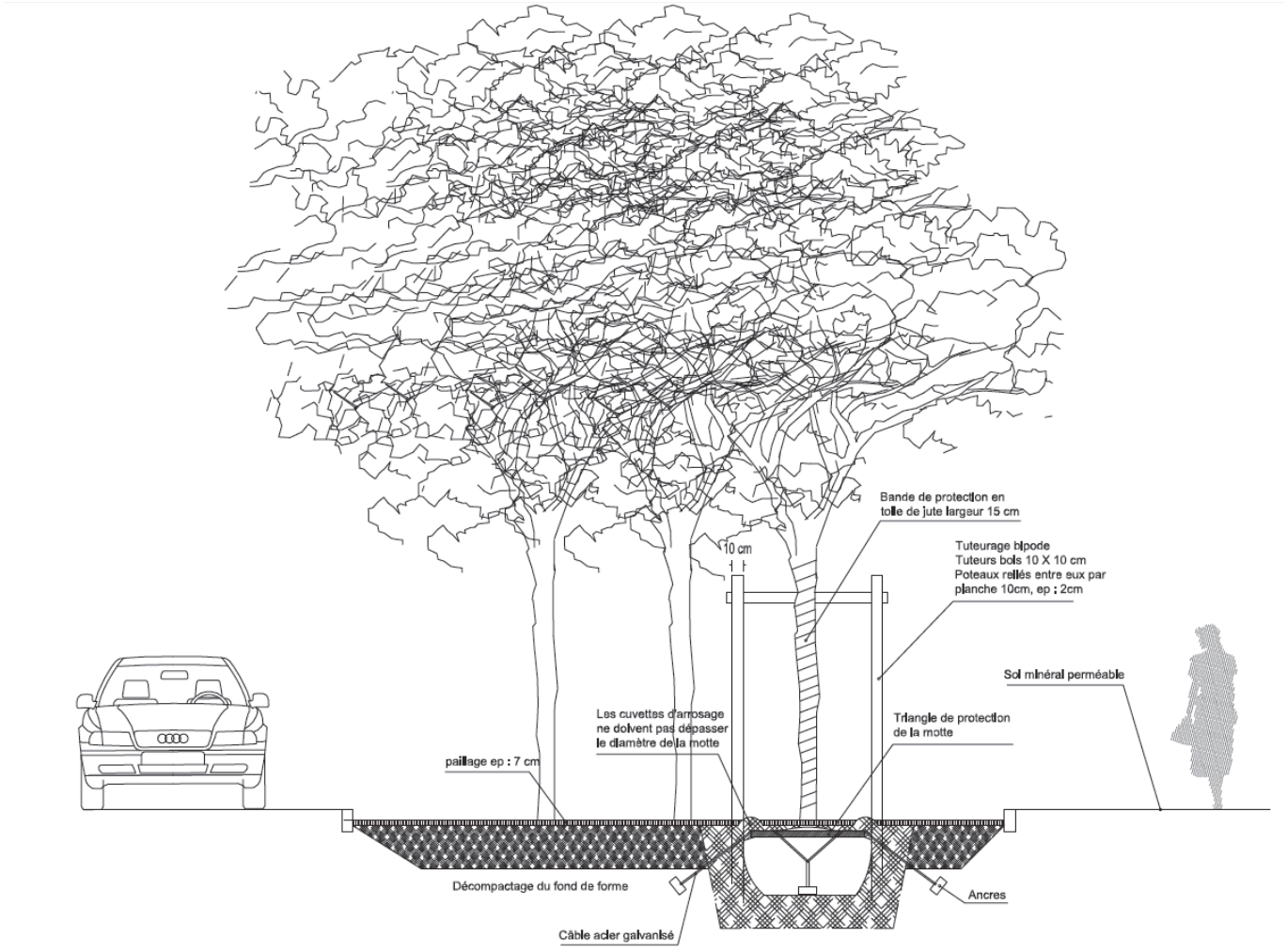
- Mise en place de bosquets au sein des parkings afin d'adoucir la présence des stationnements sur les lots. Les bosquets seront composés d'arbres fruitiers en haute tige avec à leur base des arbustes.

Le coefficient d'emprise au sol est inférieur à 0,5 dans les lots de chaque îlot ce qui dégage des possibilités pour le paysage et le traitement de l'eau à la parcelle.

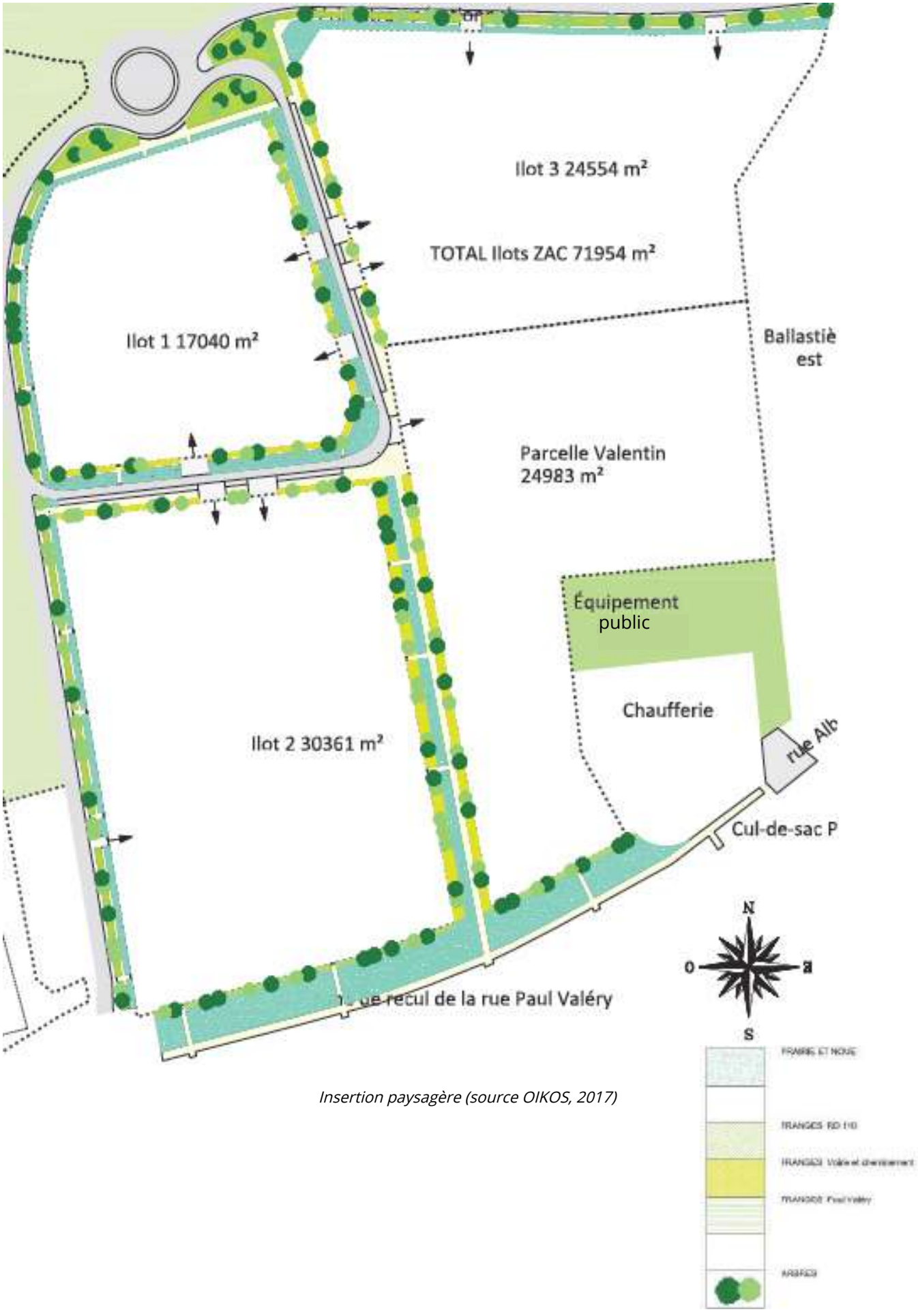
1 OIKOS, 2017



Principe de plantation entre lots et entre lots et espaces publics (source OIKO, 2017)



Coupe de principe de bosquet sur parking (source OIKO, 2017)



Insertion paysagère (source OIKOS, 2017)

Orientations architecturales

Les orientations architecturales pour le projet sont les suivantes :

- L'alignement des constructions permettra d'éviter les espaces résiduels et d'optimiser le foncier. Il permettra également de définir des limites claires et architecturées pour l'espace public.
- Les rez-de-chaussée donnant sur des espaces publics principaux seront transparents afin de permettre la visibilité des activités, le commerce direct, l'animation de la rue, l'ouverture des locaux vers l'extérieur et la mutabilité des accès. L'objectif est de créer une véritable interface entre le quartier et son environnement : le quartier regarde son environnement et est attractif.
- Les bâtiments auront au maximum 3 étages le long de la RD110 et de la rue Paul Valéry. Cela correspond à une hauteur d'environ 15 m conforme au règlement du PLU en vigueur.
- Le long des espaces publics intérieurs les bâtiments auront au maximum 1 étage.
- La végétalisation des toitures sera privilégiée.
- Des acrotères pleins de 1 m de haut seront mis en place pour cacher les émergences techniques en toiture, tels que les blocs de ventilation, climatisation ou les panneaux solaires.

Les matériaux de construction choisis posséderont un faible impact carbone (structure, bardage, fenêtres bois, isolants naturels...).

Energie, réseaux et déchets

Stratégie énergétique

Les consommations énergétiques seront réduites et le confort thermique assuré grâce à la mise en œuvre d'une isolation performante, d'une ventilation naturelle possible dans tous les locaux à occupation prolongée, à la mise en place de protections solaires extérieures adaptées aux usages et orientations.

L'approvisionnement énergétique de la ZAC sera assuré par le raccordement obligatoire de tous les lots à une extension du réseau de chaleur alimenté par l'usine biomasse située à proximité immédiate de l'opération. Ce raccordement est prévu dans la Délégation de Service Public conclue entre Cofely et la ville de Limeil-Brévannes.

Raccordement aux autres réseaux

La distribution et le raccordement du projet s'appuient sur la connexion aux infrastructures existantes (prévues à cet effet notamment rue Paul Valéry).

L'aménagement du projet s'accompagne de la création de réseaux d'électricité, d'eau potable, d'assainissement, d'éclairage public et de télécommunication[1].

Les nouveaux réseaux sont prévus au niveau des emprises de voirie.

Gestion des eaux pluviales[2]

La gestion des eaux pluviales des espaces communs sera assurée par des noues, d'une largeur de 4 m, attenantes a la voirie. Celles-ci permettent de stocker, traiter et épurer les eaux pluviales des surfaces imperméabilisées. Afin d'assurer des temps de vidange cohérents, des régulateurs de débit seront mis en place. Ils seront équipés d'un by-pass dans le cas d'une pluie supérieure à l'épisode de référence.

Le débit de rejet dans le réseau existant rue Paul Valéry (géré par le Conseil départemental du Val-de-Marne) sera inférieur à 2 L/s/ha pour une pluie de retour trentennale.

La gestion des eaux pluviales sur le domaine privé sera conforme à la réglementation de la commune de Limeil-Brévannes et au règlement pluvial du département du Val-de-Marne : chaque acquéreur aura l'obligation de gérer ses eaux pluviales à la parcelle pour un épisode pluvieux trentennale.

Les eaux de ruissellement des surfaces imperméables privatives (toiture, terrasse, allées…) devront être stockées dans un ouvrage adapté (bassin de rétention, SAUL, noue, espace vert creux, tranchée drainante…) et rejetées à débit régulé à 2L/s/ha avec un minimum de 0.5L/s, pour permettre un temps de vidange cohérent dans les ouvrages de l'espace commun (les noues décrites plus haut).

Le régulateur sera positionné dans la boite de branchement EP situé en limite séparative.

Gestion des déchets

Les bureaux et entrepôts sont à l'origine de la production de déchets assimilés aux déchets ménagers et déchets d'activités économiques (DAE).

Il est de la responsabilité des entreprises de prévoir des surfaces ou locaux de stockage adaptés au sein de chaque emprise et d'assurer l'évacuation de leur DAE via des opérateurs privés.

1 CUBE², 2017
2 CUBE², 2017

Mobilités

Desserte, accès et maillage routier

Le projet bénéficie d'une bonne desserte routière (RD110 et RN406).

Il intègre la création d'une nouvelle voie de desserte intérieure en sens unique.

Cette voie permettra d'assurer la desserte VL et PL des îlots économiques avec un accès sur le rond point existant au nord-est du site et une sortie à l'ouest sur la RD110, pour un impact fortement limité en terme de gêne de la circulation (pas d'accès direct des entreprises sur la RD110).

La parcelle indépendante dédiée à l'implantation de la société Valentin et l'équipement public disposent tous deux d'accès directs sur la rue Paul Valéry.

Maillage piéton

La voie piétonne centrale permet aux salariés et visiteurs d'accéder à l'ensemble de la zone. Elle se connecte à l'allée piétonne Albertine Sarrazin située au sud du projet.

Les aménagements prévus sur la RD110 (trottoir élargi) et sur la rue Paul Valéry participent également au maillage.

Le site est à proximité directe du tracé de la Tégéval (liaison verte piétonne). A l'horizon 2020, elle permettra de relier Créteil à Santeny.

Elle est présentée dans la partie « Localisation et contexte » page 178.

Accès en transport en commun

Le site est relié par des lignes de bus aux :

- Gare de Boissy-Saint-Léger du RER A. La ligne J3 permet notamment de rejoindre le site en environ 1/4 d'heure.
- Gare de Créteil-Pompadour et Villeneuve-Saint-George du RER D. Les lignes O et J3 permettent notamment de rejoindre le site en une vingtaine de minutes.
- Métro Pointe du Lac de la ligne 8 du métro parisien. La ligne K permet notamment de rejoindre le site en une vingtaine de minutes.

A l'horizon 2021 / 2022, le projet bénéficiera de la desserte du Téléval (station des Temps Durables). Ce téléphérique permettra notamment d'aller de Créteil à Limeil-Brévannes en environ 5 minutes. Il constitue un atout en puissance qui devrait renforcer l'attractivité économique du site. Ce projet est présenté dans la partie « Localisation et contexte » page 178.

Gestion des risques et nuisances

Prise en compte des risques liés à la pollution des sols

Les risques liés à la pollution des sols sont de deux types[1] :

- « *Concernant l'opération de nivellement : l'historique et les connaissances laissent suspecter la découverte de pollution et de déchets lors des terrassements.*
- *Concernant les risques sanitaires : au regard du projet développé, une maîtrise des impact liés à la qualité des futures terres superficielles et à la volatilisation de substances à l'intérieur des futurs bâtiments doit être assurée* ».

En phase de fonctionnement, le projet intègre les dispositions suivantes :

- Le risque d'exposition par contact cutané avec des sols contaminés sera maîtrisé par l'isolement des terres historiques soit par un recouvrement avec des terres saines soit par un recouvrement minéral. Les futurs espaces verts devront à ce titre faire l'objet d'un apport de terre saine d'une épaisseur minimale de 30 cm.
- Le risque d'inhalation de composés volatils via un dégazage de substances contenues dans le sous-sol sera maîtrisé par :
  - La réalisation d'une ventilation suffisante afin de renouveler le volume d'air intérieur dans les bâtiments à grand volume (entrepôts).
  - La création d'un vide sanitaire ventilé sous les bâtiments à espaces intérieurs confinés afin de limiter les transferts du sol vers les bâtiments.

La prise en compte des nuisances acoustiques

Le projet prévoit la création d'un front bâti le long des axes les plus bruyants et en particulier la RD110, limitant le bruit à l'intérieur des parcelles.

Les entreprises respecteront la réglementation en vigueur relative aux bruits de voisinage pour limiter les nuisances pour les habitants voisins.

La pollution lumineuse

Le niveau d'éclairage attendu dans les espaces publics est celui d'une zone d'activités économiques.

Les entreprises respecteront la réglementation en vigueur (arrêté du 25 janvier 2013) relative à l'éclairage nocturne des bâtiments non résidentiels qui indique que :

« Les éclairages intérieurs de locaux à usage professionnel sont éteints une heure après la fin de l'occupation de ces locaux. Les illuminations des façades des bâtiments sont éteintes au plus tard à 1 heure ».

1 SEMOFI, 2017

Résidus et émissions

Par émissions on comprend les éléments sous forme de gaz ou d'ondes résultant du fonctionnement du projet : émissions sonores, émissions thermiques, émissions d'ondes électromagnétiques, émissions lumineuses, émissions de gaz et autres polluants.

Les émissions sont liées :

- A la production d'énergie.
- Aux matériaux.
- Aux déperditions thermiques.
- Aux transports générés par le projet.
- Au bruit.
- Aux odeurs.
- A la lumière.
- Aux ondes électromagnétiques.

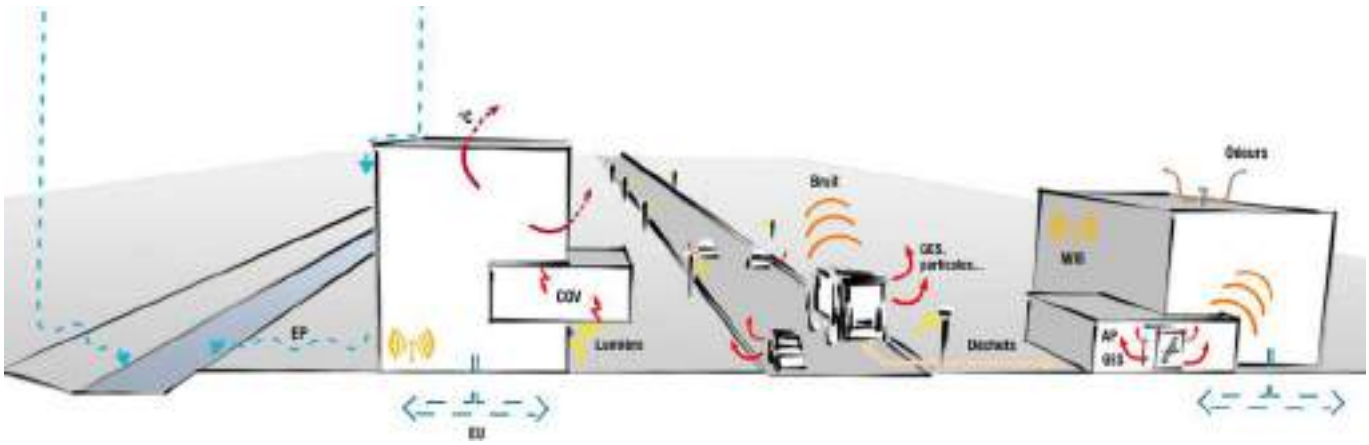
Par résidus on comprend les éléments solides ou liquides résultant du fonctionnement du projet : les déchets et les rejets hydriques.

Les résidus concernent :

- Les eaux pluviales.
- Les eaux usées.
- Les déchets.

Une estimation des types et des quantités de résidus et des émissions attendus est proposée dans le chapitre « Incidences notables » page 215.

Il s'agit des résidus et émissions résultant du fonctionnement du projet.



Émissions et résidus générés en milieu urbain (source TRANS-FAIRE, 2013)

Gestion de la démolition

Les travaux de démolition concernent le bâtiment de l'entreprise Suez Sita Sanitra Services.

Les travaux de démolition seront menés dans le cadre de la réglementation en vigueur, avec la réalisation, préalable aux travaux, des diagnostics relatifs aux déchets issus de la démolition et le cas échéant à l'amiante, au plomb…

Les déchets de démolition les plus petits seront régalés directement avec les terres.

Gestion des terres et sols

En phase travaux, le niveau du site devra être remanié pour être compatible avec les niveaux de voiries situées en limite d'opération.

Afin de minimiser les coûts de gestion des terres hors-site, toutes les terres déplacées seront réutilisées (le bilan déblais/remblais étant estimé comme légèrement déficitaire) dans la mesure du possible au regard de la pollution des sols.

A ce stade, le bilan réalisé prévoit le déplacement de 43 190 m³ de terres.

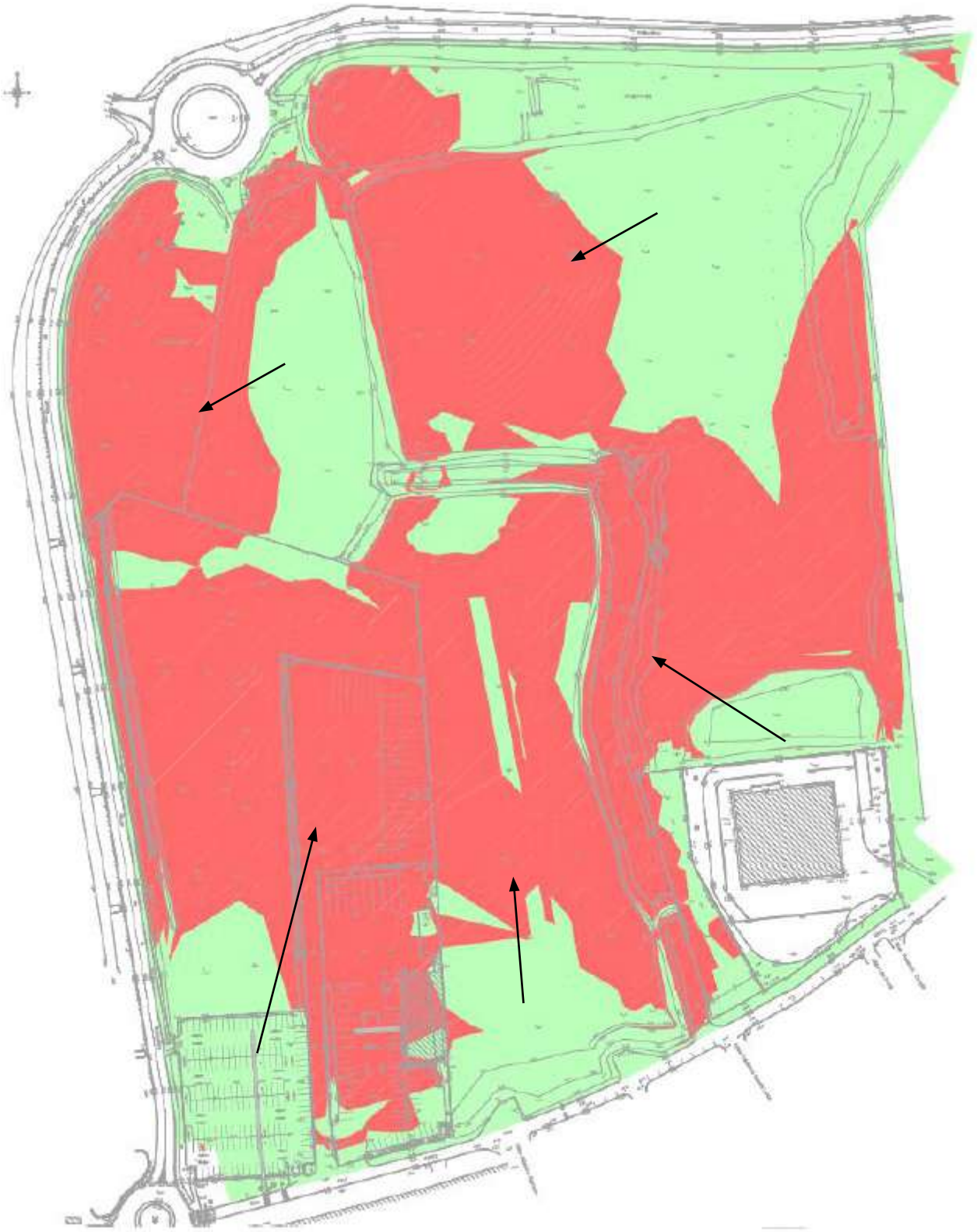
En effet, les travaux de terrassement pourront conduire à la découverte de terres polluées ou de déchets.

Concernant les déchets qui seront trouvés dans le sol en phase de terrassement[1] :

- Les blocs de béton seront concassés et régalés avec les terres.
- La ferraille sera isolée et acheminée au centre de récupération.
- Les déchets de démolition les plus petits seront régalés directement avec les terres.
- En cas de découverte de déchets non inertes (ordures ménagères, etc.), encombrants ou dangereux, ceux-ci devront être isolés des terres par criblage (hors amiante) et être évacués en centres adaptés (Installation de Stockage des Déchets Non Dangereux, Installation de Stockage des Déchets Dangereux).

Concernant les terres polluées, les terres suspectes seront isolées et contrôlées par des analyses en laboratoire afin de confirmer ou d'infirmer leur évacuation en centre adapté.

1 Analyse des enjeux relatifs à la pollution des sols, note de synthèse de la phase 4, SEMOFI, mars 2017



Plan de l'opération déblais/remblais (source CUBE², 2017)

Management de chantier

Préservation de la biodiversité

Afin de limiter l'impact du projet d'aménagement sur la biodiversité, des périodes d'intervention hors périodes de nidification seront respectées pour les coupes d'arbres, les opérations d'élagage et de débroussaillage.

Gestion des déchets

Les travaux de l'opération s'inscriront dans une démarche de chantier à faible impact environnemental, qui intègre une logique de réduction, de traçabilité et de valorisation des déchets de chantier, en cohérence notamment avec les objectifs du PREDEC.

Gestion des déplacements

Un schéma de déplacements sera réalisé dès le démarrage des travaux pour limiter l'impact de la circulation des engins et camions de chantier sur les voiries existantes (trafic, accès).

Gestion des risques et nuisances

Les travaux de l'opération s'inscriront dans une démarche de chantier à faible impact environnemental, qui intègre la prise en compte des thématiques bruit, pollution des sols et des eaux, émissions de poussières, propreté...

Cette démarche vise à limiter les nuisances pour les riverains.

Solutions de substitution

Solutions de substitution raisonnables examinées

Projet actuel

Le projet retenu est présenté en détail dans le chapitre *« Description du projet »*.

L'aménagement de ce site est complexe en lien avec la constitution des terrains (remblais, déchets inertes et toxiques) et les pollutions connues.

Plusieurs projets d'aménagement de la Ballastière Nord, en partie ou en totalité, ont été envisagés depuis une quinzaine d'années mais aucun n'a été mené à son terme du fait des risques et des incertitudes importantes sur les terrains.

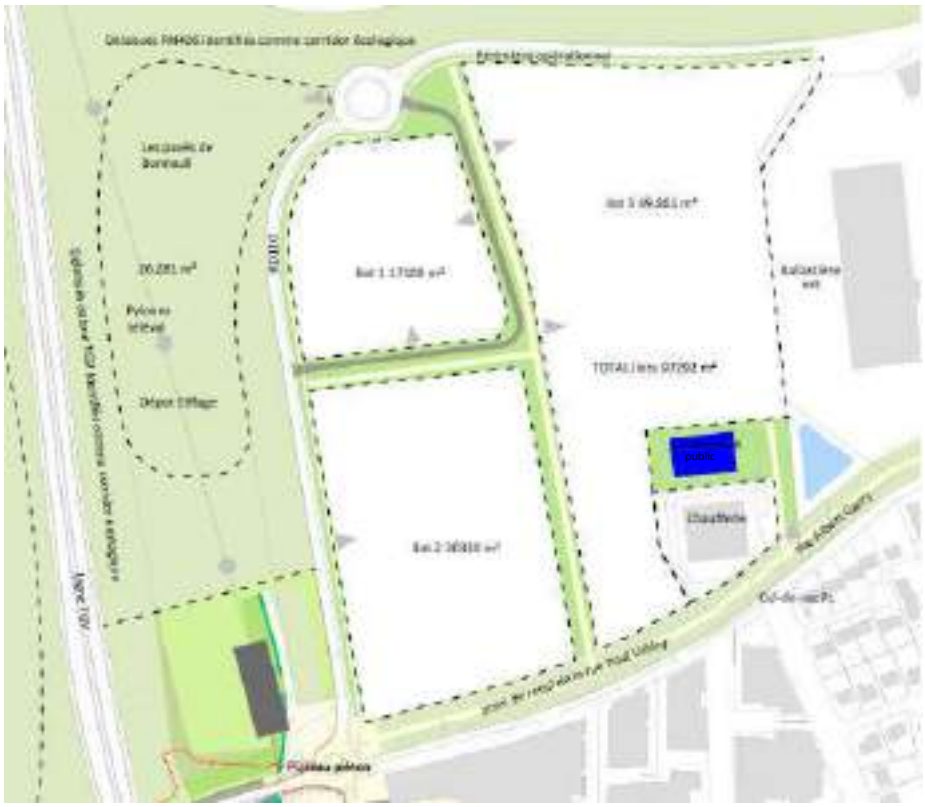
Le maître d'ouvrage a donc choisi de suivre une démarche permettant de rendre acceptable le niveau de risque pour les futurs acquéreurs[1].

- Phase 1 : diagnostic environnemental en juin 2016.
- Phase 2 : élaboration de divers scénarios entre juin et fin 2016.
- Phase 3 : concertation publique entre décembre 2016 et juin 2017 et choix d'un scénario d'aménagement.
- Phase 4 : approfondissement du scénario retenu en définissant la faisabilité technique de l'opération et les procédures afférentes au projet.

Avant d'aboutir à ce projet trois esquisses ont été étudiées.

Le projet retenu correspond à une synthèse intégrant les principaux points forts ou incontournables qui ont émergé de la comparaison des esquisses.

1 Analyse des enjeux relatifs à la pollution des sols, note de synthèse phase 4, Semofi, mars 2017



Scénario retenu (source Présentation du 22 novembre 2016, HDarchitectes, 2016)

Scénarios d'aménagement

Les principales caractéristiques des scénarios étudiés sont les suivantes.

Scénario 1 - Grande parcelle

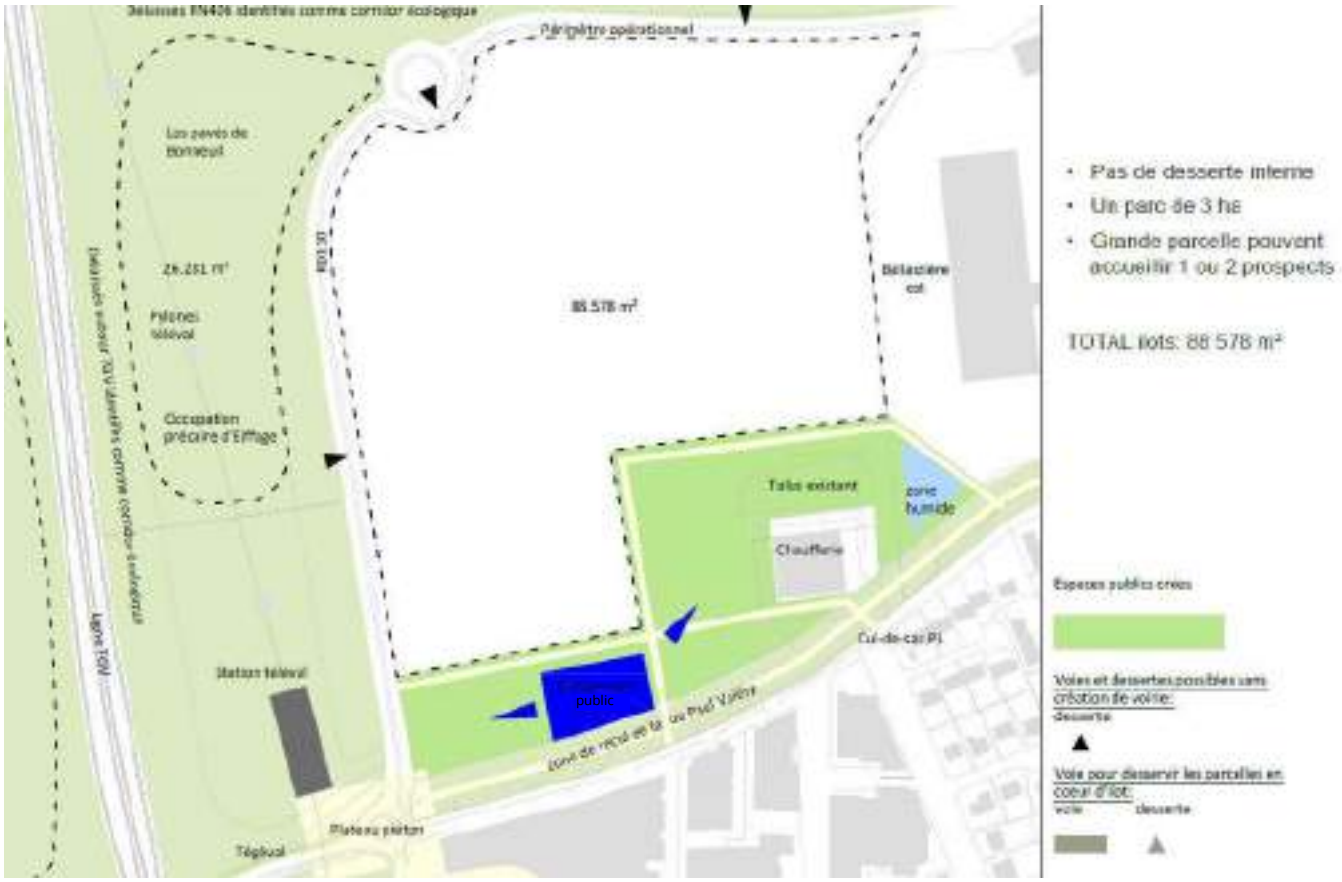
Le scénario 1 propose la création de :

- Une grande parcelle de 9 ha sans desserte interne et pouvant accueillir 1 ou 2 prospects.
- Un parc de 3 ha.

La programmation est centrée autour d'un foncier de très grande taille afin de limiter les risques inhérents à l'opération. Il n'y a pas de mixité mais de la logistique pure.

Dans ce scénario, la desserte en réseaux et l'assainissement des lots se font par le cheminement piéton central au sud du projet avec un raccordement de l'ensemble des réseaux sur la rue Paul Valéry.

L'équipement public s'implante sur la rue Paul Valéry. Des espaces verts sont créés de part et d'autre.



Scénario 1 (source Présentation du 30 septembre 2016, HDarchitectes, 2016)

Scénario 2 - Avec voie de desserte interne

Le scénario 2 propose la création de 5 îlots desservis par une voie interne.

La programmation est en continuité de l'existant et permet d'apporter une réponse au marché et aux besoins des prospects.

Dans ce scénario, la desserte en réseaux et l'assainissement des lots se font par la voie centrale puis par la voirie lourde du projet avec un raccordement de l'ensemble des réseaux sur la rue Paul Valéry.

L'équipement public s'implante sur la rue Paul Valéry. Des espaces verts sont créés de part et d'autre.

Scénario 2 (source Présentation du 30 septembre 2016, HDarchitectes, 2016)

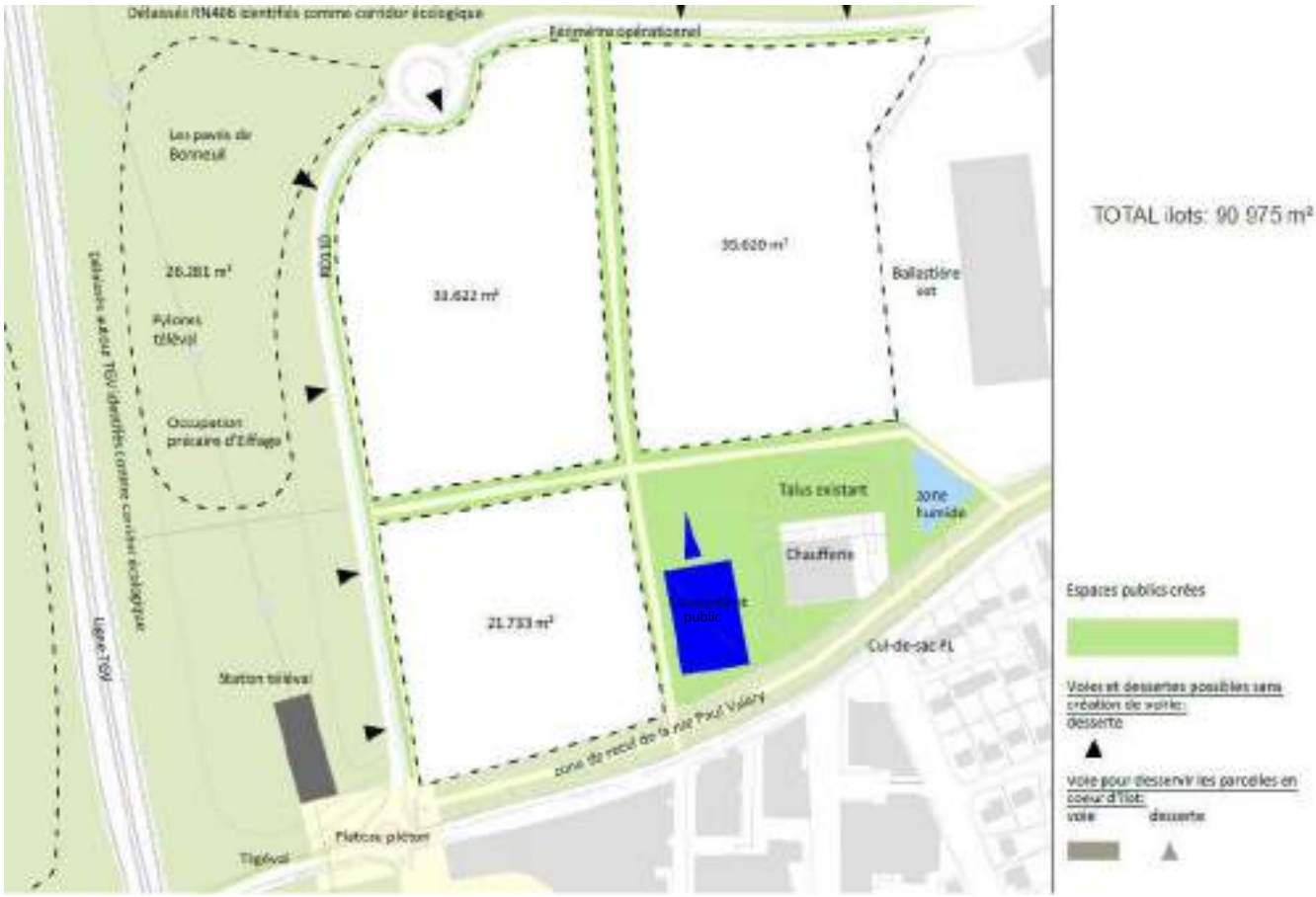
Scénario 3 - Sans voie de desserte interne

Le scénario 3 propose la création de 3 îlots. La desserte est assurée par les voiries extérieures existantes et aucune desserte circulée interne n'est créée.

La programmation propose une sélection qualitative des prospects afin d'affirmer une ambition qualitative pour l'aménagement de la Ballastière Nord. Une mixité d'entrepôts et de locaux de bureaux est possible grâce à la division parcellaire.

Dans ce scénario, la desserte en réseaux et l'assainissement des lots se font par la voie centrale du projet avec un raccordement de l'ensemble des réseaux sur la rue Paul Valéry.

L'équipement public s'implante perpendiculairement à la rue Paul Valéry, à proximité de la chaufferie. Des espaces verts sont prévus à proximité.



Scénario 3 (source Présentation du 30 septembre 2016, HDarchitectes, 2016)

Équipement public

Le projet prévoit une réserve foncière pour la réalisation d'un équipement public, potentiellement à destination sportive.

Cette réserve hors ZAC fera l'objet d'une programmation spécifique à moyen terme.

Comme évoqué précédemment, l'implantation de l'équipement a fait l'objet de plusieurs propositions :

- Scénario 1 et 2 : équipement public sur la rue Paul Valéry à proximité directe de la station Téléval et en continuité de la Tégéval.
- Scénario 3 : équipement public sur la rue Paul Valéry, entre la chaufferie biomasse et le lot sud.

Dans un premier temps, différents scénarios d'équipements sportifs ont été envisagés et sont résumés dans le tableau ci-dessous.

Les types évoqués dans le tableau correspondent à la classification des gymnases en fonction des sports pouvant y être pratiqués.

	Hypothèse basse	Hypothèse moyenne	Hypothèse haute
	Type B (22x32)	Type C (44x22)	Complet (44x23.5)
Surface Plancher	1 655 m²	2 366 m²	2 880 m²
Emprise foncière	5 000 m²	6 000 m²	7 000 m²

Typologie d'équipements sportifs envisagés (Présentation du 30 septembre 2016, HDarchitectes, 2016)

La programmation qui sera retenue répondra aux besoins de la Ville de Limeil-Brévannes.

Comparaison des scénarios étudiés

Le tableau ci-après résument les avantages et inconvénients de chaque scénario qui ont motivé les choix du maître d'ouvrage.

Scénarios	Avantages	Inconvénients
Scénario 1	· Facile à mettre en œuvre. · Limite fortement les risques liés au projet en s'adressant à un seul prospect. · Adressage de l'équipement public face au quartier des Temps Durables. · Coût de voirie limité. · Coûts des réseaux limités. · Grande surface d'espaces verts au sud (climat, lien avec le Tégéval…).	· Limite les charges foncières. · Ne tire pas pleinement parti des futurs équipements. · Évolution à long terme du tissu du quartier. · Pauvre d'un point de vue paysager. · Insertion urbaine. · Pas de mixité fonctionnelle. · Traitement urbain de l'entrée de ville. · Forte imperméabilisation.
Scénario 2	· Gestion des entrées et sorties. · Adressage de l'équipement public face au quartier des Temps Durables. · Noues paysagères (climat, biodiversité…). · Maillage végétal. · Mixité fonctionnelle.	· Insertion urbaine. · Coût de la voirie. · Aménagements piétons et cycles.
Scénario 3	· Moins cher. · L'adressage des entreprises se fait par l'extérieur, ce qui privilégie l'insertion urbaine. · Qualité de la circulation piétonne à l'intérieur. · Adressage de l'équipement public face au quartier des Temps Durables. · Noues paysagères (climat, biodiversité…). · Maillage végétal. · Aménagements piétons et cycles. · Mixité fonctionnelle.	· Gestion des entrées et sorties de camions sur la RD110. · Traitement urbain de l'entrée de ville.

Scénarios	Avantages	Inconvénients
Scénario retenu	· Un seul piquage créé sur la RD110 en plus de la connexion au rond point existant. · Desserte intérieure qui permet de distribuer le parcellaire à l'arrière de la chaufferie et des petites parcelles facilement commercialisables. · Noues paysagères (climat, biodiversité...). · Possibilité d'acueillir rapidement des prospects. · Desserte piétonne en continuité du quartier des Temps Durables. · Création d'un front qualitatif au sud. · Traitement urbain de l'entrée de ville. · Maillage végétal. · Lien direct avec le Téléval. · Aménagements piétons et cycles.	· Coût de la voirie de desserte. · Implantation de l'équipement public. · Surface d'espaces verts.

Avantages et inconvénients de chaque scénario de programme économique (source Aménagement du quartier à vocation économique de la Ballastière Nord à Limeil-Brévannes, phase 2, HDarchitectes, Oikos, CUBE², DaDu, TRANS-FAIRE, SEMOFI, 2016)

Principales raisons du choix effectué

Incidences des enjeux relatifs à la pollution des sols

Les contraintes liées à la pollution des sols sont telles que seule une implantation économique paraît envisageable.

Les contraintes liées à la pollution ont mené au choix de certaines mesures de gestion et de dispositions constructives, prenant en compte les coûts pour l'opération.

Au terme de la phase 1, SEMOFI conclut :

« La problématique est plutôt celle d'une « boîte noire » dont le contenu et les risques ne peuvent être caractérisés avec précision. Une approche pragmatique consiste donc à adopter une démarche qui s'affranchit d'une connaissance précise des remblais »[1].

Ainsi, affiner la connaissance des sols ne permettant pas de lever définitivement les doutes du fait de l'hétérogénéité des déchets, la réalisation de nouveaux diagnostics n'a pas été préconisée.

Un diagnostic de la parcelle Valentin a toutefois été mené en janvier 2017.

Comme présenté dans la partie « Description du projet » page 177 :

- Concernant les risques sanitaires par contacts cutanés, la mesure de gestion retenue est l'isolement des terres historiques par des matières minérales ou par un recouvrement de terres saines d'une épaisseur de 30 cm.
- Concernant le risque par inhalation de composés volatils, les mesures, adaptées à une programmation mixte comprenant des bâtiments de bureaux comme des entrepôts, sont la mise en place d'une ventilation suffisante dans les bâtiments à grands volumes et la réalisation de vides sanitaires ventilés pour les bâtiments à espaces intérieurs confinés. La construction de bâtiments sur pilotis est également envisagée comme solution.

L'évacuation des déchets et des terres polluées est assurée en filières adaptées.

Les informations complémentaires disponibles dans le diagnostic de la parcelle Valentin ont par ailleurs permis de conclure qu'une optimisation des terres (déplacement des terres déblais/remblais) était pertinente. Elle pourra toutefois se heurter à des problématiques liées à la qualité des terres et à la présence de déchets.

Vocation économique et programme

Au cours des études, la commune de Limeil-Brévannes s'est positionnée pour des scénarios favorables à la mixité fonctionnelle.

La commune ne souhaite en effet pas voir émerger de nouveaux gros secteurs logistiques tels que celui de la Ballastière Est et cela malgré la demande identifiée en la matière. Elle souhaite valoriser les activités permettant une création importante d'emplois.

La mixité fonctionnelle est assurée grâce à la réalisation de plusieurs lots. Le scénario retenu propose un front urbain tertiaire qualitatif côté rue Paul Valéry et côté RD110. Les entrepôts seront implantés en cœur d'îlot.

Lors la concertation préalable à la création de ZAC menée en ateliers publics de décembre 2016 à juin 2017, les riverains ont pu exprimer leurs préoccupations.

Ils avaient notamment exprimé la volonté de voir s'implanter des entreprises permettant la création d'emplois.

1 Analyse des enjeux relatifs à la pollution des sols, Note de synthèse de la phase 1, juin 2016

Au-delà des questions de pollution, « *la vocation économique s'est rapidement imposée étant donné la présence de la zone d'activité de la Ballastière Est, le besoin des acteurs économiques déjà présents de disposer de nouveaux locaux, la synergie avec le croissant d'activité port de Bonneuil - port d'Ivry-Vitry, de la faiblesse de l'offre actuelle en locaux en accession pour le segment des PME-PMI cherchant des locaux mixtes bureaux-activités* »[1].

Équipement public

L'emplacement retenu pour l'équipement public découle principalement d'un enjeu urbain et de calendrier : création d'un front bâti qualitatif à court terme.

Desserte de l'opération

Le scénario choisi est un scénario assurant :

- Une desserte piétonne de qualité en continuité de l'existant et qui permet d'assurer l'intégration urbaine du projet.
- Une desserte circulée intérieure limitant les nuisance liées à la desserte par camions (encombrement de la RD110). Située au nord du projet, elle permet également de limiter les nuisances pour le quartier des Temps Durables.
- Une optimisation des réseaux grâce à la création de la desserte médiane. Les réseaux seront d'autant moins onéreux que leur parcours sera le plus court entre leur point de départ dans la rue Paul Valéry et leur point d'entrée dans la parcelle distribuée.

Lors de la concertation, les riverains ont souligné l'existence d'une circulation encombrée sur la RD110 et le risque de voir la situation se dégrader avec le projet. Des améliorations devraient toutefois arriver en lien avec l'arrivée du téléphérique (qui est un des éléments stratégiques identifiés pour l'implantation du projet sur le site) et avec la déviation de la RN19.

L'implantation éventuelle d'un transport en commun en site propre rue Paul Valéry a également été évoquée. Cet aménagement n'est qu'une piste de travail mais a été prise en compte dans les aménagements de voiries extérieures de la ZAC.

Phasage et montage opérationnel de l'opération

Le montage opérationnel choisi est celui de la ZAC pour une large partie du site.

Il permet d'assurer une commercialisation des lots au plus tôt alors qu'un permis d'aménager pouvait mener à une commercialisation plus longue.

La vente séparée d'une partie du site (parcelle autonome) a été choisie afin de répondre aux contraintes de calendrier d'une entreprise de 450 salariés (l'entreprise Valentin souhaitait en effet une installation rapide).

Lors de la concertation, les riverains ont émis des préoccupations relatives aux financements du projet : le montage opérationnel choisi est tel que les terrains seront vendus à un aménageur qui assurera les aménagements et veillera à l'équilibre financier de l'opération par la vente des terrains. Le bilan opérationnel nécessite toutefois une participation relativement importante du Territoire (cette participation sera en nature, via le transfert des propriétés de GPSEA à son aménageur) pour atteindre son équilibre (acquisition des terrains, mise en état des sols).

1 Diagnostic réalisé par l'équipe projet dont le mandataire est HDarchitectes en juin 2016

Incidences notables

Principe d'analyse des incidences

L'état actuel de l'environnement et les éléments de projet issus des études de conception servent de référentiel pour l'analyse des effets.

La présentation des incidences

Les effets sont présentés selon les 7 thématiques environnementales définies à l'état actuel de l'environnement, pour faciliter la compréhension globale de l'étude d'impact par le lecteur. Les effets peuvent concerner plusieurs thématiques, ils sont alors classés en fonction de l'enjeu principal.

Les illustrations présentées dans ce chapitre constituent des tests de faisabilité permettant d'évaluer les impacts du projet sur l'environnement. Elles ne représentent pas un projet arrêté mais bien des hypothèses testées.

Le moment de l'incidence

Au titre du code de l'environnement, il convient d'analyser les effets temporaires et permanents.

Dans les effets temporaires entrent pour grande partie les effets spécifiques au chantier.

Il peut également exister des effets temporaires qui ne sont pas liés au chantier mais à un délai de mise en place de services ou équipements : par exemple la disponibilité de classes dans le cadre de la réorganisation de la carte scolaire, le déplacement complet d'une offre de transports en commun ou la transition vers de nouveaux modes de production ou de distribution d'énergie.

L'importance des incidences

Chaque effet est évalué qualitativement en tenant compte de différents paramètres :

- Sévérité : conséquences faibles ou significatives.
- Fréquence : localisé ou étendu par rapport au site opérationnel.
- Persistance : court, moyen, long terme / effet temporaire ou permanent.
- Sensibilité : impact sur une ressource rare, renouvelable, menacée…

Par ailleurs, lorsque c'est possible au stade actuel de maturation du projet, une évaluation quantitative est proposée.

L'orientation des incidences

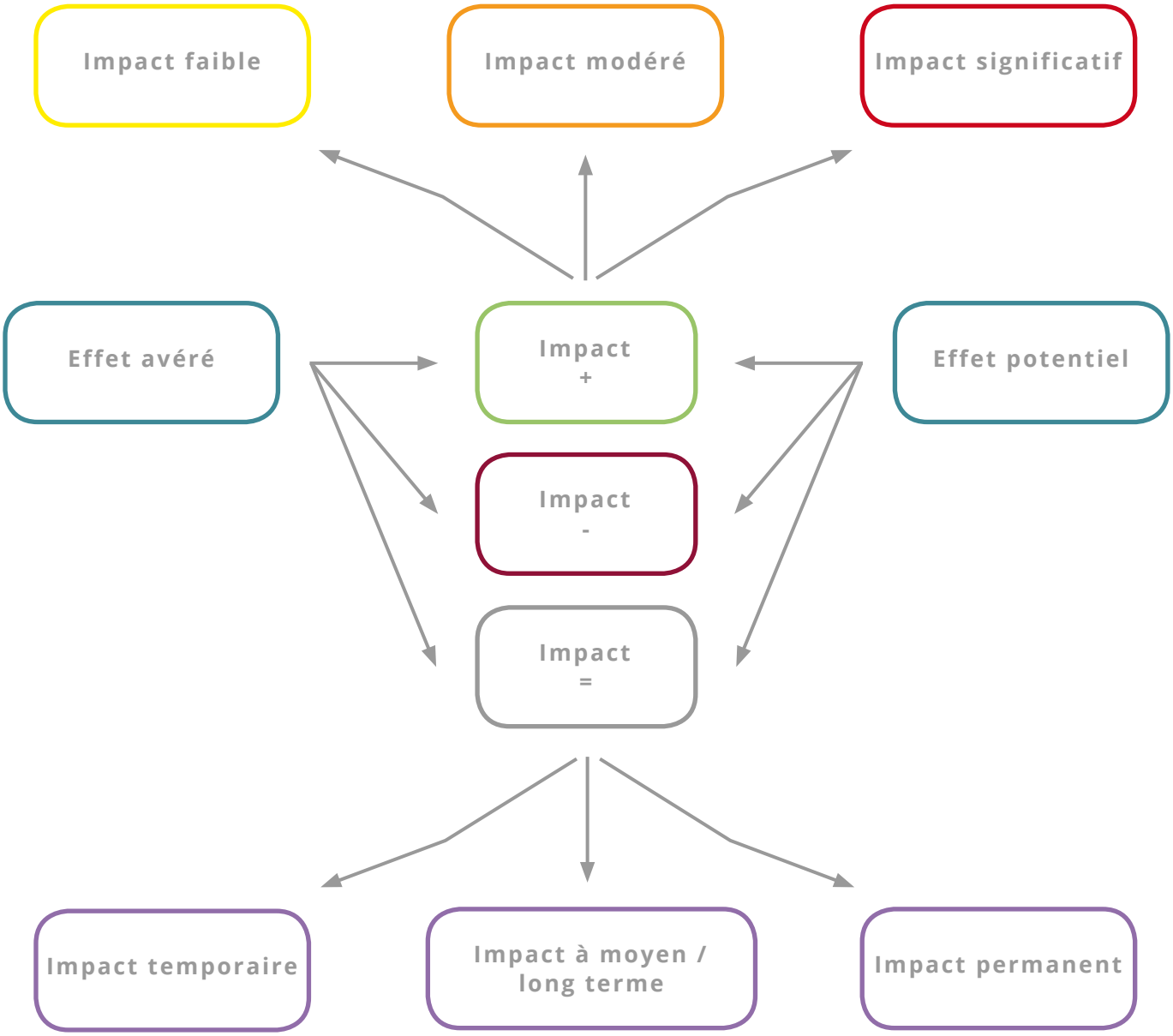
Un effet est considéré comme positif lorsque le projet améliore la situation initiale.

Lorsque le projet n'entraîne aucune modification qualitative par rapport à l'état initial, l'effet est considéré comme neutre.

Un effet est considéré comme négatif s'il nécessite la mise en œuvre d'une ou de plusieurs mesures correctives.

Les mesures

Les mesures correctives pour supprimer, réduire ou compenser les effets négatifs sont détaillées dans un chapitre dédié page 281.



Principe de caractérisation des effets du projet (source TRANS-FAIRE, 2015)

Contexte réglementaire

Politiques d'urbanisme locales

En bref

- Le projet est compatible avec les politiques supra-communales et en particulier le SDRIF 2030.
- Le projet est compatible avec le PLU de Limeil-Brévannes.

Compatibilité avec le SDRIF horizon 2030

Le projet intervient dans un secteur à fort potentiel de densification au Schéma Directeur d'Ile-de-France (SDRIF) horizon 2030.

L'urbanisation d'une dent creuse et la programmation prévue répondent à cette destination, au regard des contraintes du site (pollution des sols).

Le projet ne porte atteinte à aucune continuité écologique, espace de respiration, liaison agricole et forestière, liaison verte ou front urbain d'intérêt général représenté sur la carte de destination générale.

⏩ *Impact positif avéré et permanent.*

Compatibilité avec le Plan Local d'Urbanisme (PLU) de Limeil-Brévannes

Le projet est compatible avec la destination de la zone AUD du PLU.

Plusieurs dispositions urbaines, architecturales et paysagères portées par le projet qui n'étaient pas compatibles avec le règlement du PLU au démarrage du projet ont été intégrées dans le cadre de la révision du PLU approuvé fin 2018.

Les modifications apportées au PLU allaient dans le sens d'une meilleure prise en compte de l'environnement et favorables à la qualité paysagère et architecturale du site.

Le projet est compatible avec le PLU révisé.

⏩ *Impact neutre.*

Servitudes

En bref

› Le projet n'a pas d'impact en matière de servitudes.

Absence d'impact en matière de servitudes

Les bâtiments du projet se situent à proximité de la rue Albert Garry mais pas en limite directe de celle-ci.

La présence de réseaux enterrés est connue et prise en compte dans la programmation.

La servitude de dégagement aéronautique n'est pas contraignante pour le projet dont les hauteurs construites sont limitées à 15 m.

⏩ *Impact neutre avéré et permanent.*

Contexte socio-économique

Population et habitat

En bref

› Le projet n'a pas d'impact en matière de logements et n'induit pas de modification de la densité de population du secteur.

Absence d'impact en matière de population et d'habitat

En cohérence avec le contexte du site (pollution des sols), le projet ne développe pas d'habitat et n'est pas à l'origine de l'arrivée d'une population supplémentaire dans le secteur.

⏩ *Absence d'impact.*

Équipements

En bref

- Le projet prévoit la réalisation d'un équipement public à moyen terme.
- Des aménagements sportifs durables à moindre coût sont envisagés à court terme.
- Le projet propose des espaces publics qualitatifs.

Absence d'impact sur les équipements scolaires

Le projet n'a pas d'impact sur les équipements scolaires.

⏩ *Impact positif potentiel et permanent.*

Réserve pour un équipement public communal

L'opération Ballastière Nord est une opportunité pour rééquilibrer l'offre déficiente en matière d'équipements notamment au nord de Limeil-Brévannes, dans un contexte foncier très tendu.

Le quartier des Temps Durables est peu équipé. Il pourrait profiter avantageusement d'un nouvel équipement en toute proximité de l'autre côté de la rue Paul Valéry.

Les aménagements de la Tégéval et du Téléval, future centralité à la pointe du quartier des Temps Durable et de la Ballastière Nord vont générer des aménagements paysagers, récréatifs et sportifs auxquels il sera intéressant de venir se relier.

Cette réserve fera l'objet d'une programmation spécifique à moyen terme, définie selon les besoins de la commune, par la Ville et le Territoire.

A court terme, des aménagements *« durables »* et à moindre coût sont envisageables : traitements paysagers / parcours de santé / work out / préaux multi sports en accès libre/ aire de skate / jeux de boules / ping-pong en dur...

⏩ *Impact positif à moyen terme.*

Des espaces publics qualitatifs

L'aménagement du projet s'appuie sur des espaces publics qui contribueront à offrir un cadre de travail de qualité aux futurs employés et usagers.

Ces aménagements donneront une large place aux piétons et aux vélos et seront largement végétalisés.

⏩ *Impact positif avéré et permanent.*

Emploi et activités

En bref

- Le projet favorise la création d'emplois directs et indirects venant répondre à une offre d'emplois en baisse sur la commune.
- La programmation mixte vise à répondre aux besoins des acteurs économiques du secteur.

Création de nouveaux emplois directs

Le projet privilégie les activités générant un nombre d'emplois important relativement à la surface occupée.

Cela est particulièrement intéressant dans un contexte communal où l'offre d'emploi sur la commune a diminué de 17 % entre 2009 et 2014.

⏩ *Impact positif avéré et permanent.*

Accompagnement de la croissance démographique du secteur

Limeil-Brévannes connaît une croissance démographique depuis les années 1968.

La création du quartier des Temps Durables, quartier de 1 200 logements, induit la présence d'une importante densité de population à proximité directe du site.

Le projet est l'opportunité de développer une offre d'activités permettant de répondre aux besoins d'une population croissante.

⏩ *Impact positif et permanent.*

Positionnement concurrentiel et alternatif

Le projet propose un positionnement intermédiaire entre un positionnement :

- Purement concurrentiel visant à capter les entreprises appartenant aux secteurs du commerce de gros, du transport, de l'industrie et de la construction.
- Alternatif et ambitieux à travers une programmation mixte bureaux / activités.

Positionnement concurrentiel

Cette programmation paraît particulièrement intéressante dans un contexte communal où le nombre d'entreprises créées chaque année tend, en moyenne, à augmenter, malgré un creux en 2012. Elle est d'autant plus intéressante que le secteur du commerce / transports / hébergement et restauration représente 44,1 % des créations d'entreprises en 2015.

Programmation mixte

Le projet intègre pour les PME / PMI des locaux en accession en réponse à un besoin qui a pu être identifié en phase de diagnostic.

Cette programmation est une opportunité de se démarquer des 10 sites économiques situés à proximité du projet :

- 80 % des transactions concernant les locaux d'activités ont été réalisées pour de la location sur l'ensemble du Val-de-Marne. Ce phénomène devrait perdurer au sein du contexte concurrentiel à moyen terme car les projets en cours sont tous destinés à la location. La réalisation d'un programme à la vente permettra de positionner la programmation de la Ballastière Nord sur un créneau faisant face à une faible concurrence et à une forte demande.
- Il existe une réelle demande émanant du marché pour un produit immobilier alliant bureaux et espaces destinés à l'activité.

⏩ *Impact positif avéré et permanent.*

Délocalisation des entreprises actuellement présentes sur le site

Le projet entraîne la délocalisation des activités présentes actuellement sur le site :

- Easy Rental route.
- Suez Sitra Sanitra Services.
- Stockage de palettes.

En comparaison des emplois potentiellement créés (voir ci-après), ces délocalisations ont un impact peu significatifs.

⏩ *Impact négatif avéré et permanent.*

Une grande densité d'emplois

Actuellement, le site accueille 3 sociétés, avec un nombre d'emplois qui n'est pas connu.

La programmation du projet d'aménagement, qui prévoit au total la réalisation d'environ 22 000 m² SDP de bureaux et 27 000 m² SDP d'entrepôts, devrait permettre d'atteindre à terme une densité d'emplois nettement supérieure à celle de la situation actuelle.

La programmation tertiaire et économique permet d'estimer le nombre d'emplois potentiels à terme sur le site, sur la base des ratios suivants :

- Bureau - 1 emploi = 20 m² SDP.
- Activités - 1 emploi = 60 m² SDP.

A ce stade, on peut ainsi estimer la création potentielle d'environ 1 550 emplois à l'échelle du projet d'aménagement.

La densité d'emplois projetée serait d'environ 135 emplois/ha à l'échelle du projet d'aménagement.

⏩ *Impact positif avéré à terme.*

Création d'emplois en phase chantier

La construction du projet crée des emplois dans le domaine du bâtiment et des travaux publics et participe au soutien de l'économie locale.

Le séjour sur place de la main d'œuvre de certaines entreprises génère une clientèle supplémentaire provisoire aux activités économiques locales.

⏩ *Impact positif avéré et temporaire.*

Environnement physique

Terres et sols

En bref

- Le micro-relief du site devrait être profondément modifié par le projet avec un nivellement global prévu.
- Le projet induit une imperméabilisation du site. L'impact est maîtrisé par la mise en œuvre d'une trame verte et bleue au sein du projet.
- Le projet est à l'origine de mouvements de terre importants en phase travaux, avec un bilan déblais / remblais légèrement déficitaire à ce stade.

Impact sur la topographie

Le site présente un relief globalement peu marqué, mais largement remanié (à l'origine de micro-reliefs) par les activités qui se sont succédées sur le site : extraction, remblaiements, déblais de la tour Montparnasse, terrassements d'infrastructures, talus-écrans, décharge informelle, merlons anti-installations, décharge sauvage…

L'analyse des enjeux relatifs à la pollution des sols[1] a fait ressortir comme solution un nivellement du site envisagé à - 30 cm par le biais d'une opération déblais / remblais. En première approche, cette opération permettrait d'éviter l'évacuation de terres hors site (bilan déblais / remblais légèrement déficitaire).

Les incidences liées aux mouvements de terre en phase chantier sont abordées page suivante.

Le nivellement du site devrait permettre de retrouver le paysage ouvert qui découle du relief naturel de plaine du site. Toutefois l'épannelage créé par les nouveaux bâtiments viendra modifier la perception du relief.

Les questions relatives au paysage sont davantage développées dans la partie « Paysage et usages » page 236.

⏩ *Impact avéré et permanent.*

Imperméabilisation du site

L'aménagement induit une imperméabilisation, la zone en friche et la zone arborée étant remplacées par un aménagement urbain comprenant des voiries, du bâti mais aussi des espaces végétalisés.

La commune de Limeil-Brévannes est concernée par le risque de ruissellement des eaux pluviales qui tend à s'accroître avec l'imperméabilisation des sols.

L'imperméabilisation des sols a également des conséquences sur le phénomène d'îlot de chaleur urbain.

La quantification ci-dessous donne une estimation de l'impact du projet :

- Coefficient d'imperméabilisation à l'état actuel = 0,35.
- Coefficient d'imperméabilisation à terme = 0,68.

Le détail du calcul est présenté dans les tableaux ci-dessous.

Il est important de noter que les surfaces de projet prises en compte sont des faisabilités qui sont amenées à se préciser avec l'avancement du projet.

L'impact du projet est maîtrisé notamment par la conservation d'espaces de pleine terre sur des surfaces relativement importantes et la mise en place de système de gestion des eaux pluviales :

1 SEMOFI, 2017

- Noues pour les espaces communs et régulateurs de débits.
- Gestion des eaux à la parcelle pour chaque îlot avec débit de rejet dans le réseau existant régulé à 2 L/s/ha.

⏩ *Impact négatif avéré et permanent.*

⏩ *Mesure « Concevoir un quartier confortable (paysagement, matériaux, bruit, émissions polluantes) ».*

Mouvement de terre en phase travaux

La réalisation des travaux s'accompagne de mouvements de terre, estimés à ce stade à environ 43 200 m³, provenant de talus, notamment celui au nord de la centrale biomasse et en bordure du site, et de monticules ponctuels.[2]

D'après les informations disponibles à ce stade, le bilan déblais / remblais devrait être légèrement déficitaire.

L'analyse des enjeux relatifs à la pollution des sols[3] conclue que toutes les terres déplacées sont susceptibles d'être réutilisées. Cette optimisation permettra de réduire fortement les coûts de gestion hors-site.

⏩ *Impact négatif avéré et temporaire.*

⏩ *Mesure « Prendre en compte la pollution des sols à tous les stades du projet ».*

2 CUBE², 2017

3 SEMOFI, 2017

Revêtement	Coefficient ruissellement	Surface (ha)	Coefficient de ruissellement moyen
Zone boisée	0,1	2,3	0,35
Zone en friche	0,2	6,5	
Surface minérale (chemin et zones occupées par les entreprises)	1	2,4	
Surface totale		11,2	

Estimation du coefficient de ruissellement moyen actuel (d'après Certivea, 2015)

Revêtement	Coefficient ruissellement	Surface (m²)	Coefficient de ruissellement moyen
Surfaces minérales	1,0	2 919	0,68
Trottoir et piste cyclable en stabilisé	0,7	3 930	
Espaces verts	0,3	3 935	
Noues	0,3	2 139	
Parcelles privées	0,7	83 982	
Surface totale		96 905	

Estimation du coefficient de ruissellement moyen avec projet (source Note de gestion des eaux pluviales, CUBE², 2017 et Certivea, 2015)

Climat

En bref

- Le projet peut très localement avoir un impact sur l'ensoleillement des avoisinants en limite est du site. L'impact sur le quartier des Temps Durables est inexistant (positionnement du projet au nord de ce quartier et à distance).
- Le projet pourrait avoir des impacts ponctuels sur la circulation des vents au sol.
- La réalisation d'un aménagement urbain peut contribuer au phénomène d'îlot de chaleur urbain. Plusieurs dispositions contribuent à limiter cet impact
- Le réchauffement climatique est pris en compte dans les réflexions menées sur la végétalisation des espaces publics et des bâtiments et sur le choix des revêtements.

Compatibilité avec les politiques locales

Le projet est compatible avec les politiques locales.

En cohérence avec les orientations du SRCAE et du PPA IDF, l'impact du projet sur l'atmosphère et le climat est limité :

- Energie - Respect de la réglementation thermique en vigueur.
- Végétalisation - Forte présence du végétal au sein du projet.
- Mobilité - Le projet tend à promouvoir l'usage des transports en commun grâce à sa proximité avec le futur Téléval et à promouvoir les mobilités actives grâce à ses aménagements piétons et cycles en continuité des liaisons piétonnes existantes.

⏩ *Impact neutre avéré et permanent.*

Impact limité du projet sur l'ensoleillement des avoisinants

Les parcelles au nord du projet sont occupées par des infrastructures routières (RN406 et RD110) et celles à l'ouest par une zone actuellement en friche. Le projet n'aura pas d'incidences sur ces zones.

A l'est du projet se trouve la zone de la Ballastière Est. Celle-ci présente un unique bâtiment, un entrepôt de DGS Transport, en limite du site. Il dispose d'une marge de recul telle que le projet ne devrait pas avoir d'impact significatif en terme d'ombrage, sachant de plus que les constructions du projet seront au maximum en R+2, soit d'une hauteur de 15 m maximum au faîtage.

Le projet n'aura pas d'impacts sur les logements du quartier des Temps Durables puisque ceux-ci sont localisés au sud du projet, qui plus est à une distance importante en lien avec l'aménagement du recul sur la rue Paul Valéry (recul destiné à accueillir à terme un transport collectif en site propre.

⏩ *Impact négatif très faible, permanent.*

Impact sur la circulation des vents

L'aménagement d'un nouveau quartier peut engendrer des phénomènes au sol d'accélérations de vent (effet venturi). Ces phénomènes peuvent dégrader le confort des usagers sur les espaces publics.

Le long de la RD110, RN406 et de la rue Paul Valéry, la création d'un front urbain est prévue. Les façades auront un gabarit plus important qu'à l'intérieur du site.

Cette urbanisation n'est cependant pas susceptible d'engendrer des effets de vent majeurs, du fait des hauteurs limitées des bâtiments (R+2) et de la largeur des voiries (zone de recul sur la rue Paul Valéry notamment).

A l'intérieur du site, la programmation de bâtiments de faible hauteur (entrepôts en rez-de-chaussée)

occupant une emprise au sol limitée à 50 %, l'impact sur la circulation des vents devrait être limité.

⏩ *Impact permanent non significatif.*

Contribution au phénomène d'îlot de chaleur urbain

Le site se situe en petite couronne francilienne (proximité avec la capitale particulièrement concernée par le phénomène).

A l'échelle du site, plusieurs facteurs sont impactants :

- La faible densité bâtie, la présence de végétation dont une zone arborée, la proximité du Parc de la Plage Bleue (avec un point d'eau) ont une influence positive.
- La proximité de grands axes de transports terrestres, la très forte minéralisation de la Ballastière Est, la zone gravillonnée dans le site ont un impact négatif.

La réalisation d'un aménagement urbain pourrait aggraver le phénomène, notamment via l'imperméabilisation des sols (voir précédemment) et la création de surfaces stockant la chaleur (voiries bitumineuses par exemple).

A l'inverse, les zones végétalisées et les surfaces en eau contribuent à réduire les températures au sol via des phénomènes d'évapotranspiration (végétation) et d'évaporation, ce qui limite la portée du phénomène d'îlot de chaleur.

Les autres principales contributions potentielles au phénomène d'ICU sont les émissions liées au trafic routier ainsi que les émissions thermiques (liées aux déperditions de bâtiments ainsi qu'aux équipements de production énergétique).

Le trafic généré à l'échelle de la ZAC devrait être modéré (une seule voie circulée), avec une contribution limitée au phénomène.

Concernant la thermique, les bâtiments respecteront la réglementation en vigueur, qui s'inscrit dans une dynamique de réduction des besoins et consommations énergétiques.

⏩ *Impact potentiellement négatif et permanent.*

⏩ *Mesure « Concevoir un quartier confortable (paysagement, matériaux, bruit, émissions polluantes) ».*

La prise en compte du réchauffement climatique et la vulnérabilité du projet

La situation du projet au cœur de la métropole induit une forte sensibilité à l'augmentation des températures, au déficit des précipitations, à l'augmentation des épisodes caniculaires attendus.

Cette sensibilité est prise en compte pour la poursuite des études de conception, avec une réflexion engagée sur la présence d'eau en surface, la sobriété des bâtiments et leur végétalisation, le choix des matériaux et revêtements, le choix de palettes végétales résistantes à la sécheresse…

⏩ *Impact négatif potentiel et progressif.*

⏩ *Mesure « Concevoir un quartier confortable (paysagement, matériaux, bruit, émissions polluantes) ».*

Eau et réseaux

En bref

- Le projet n'a pas d'incidences sur le réseau hydrographique local. La création de surfaces en eau (noues) a une incidence positive.
- Le projet génère des volumes supplémentaires d'eaux pluviales et d'eaux usées rejetées au réseau d'assainissement unitaire.
- Il existe un risque de pollution des eaux souterraines par lessivage des pollutions présentes dans le sous-sol et par les eaux ruisselées potentiellement polluées.
- Des mesures de traitement des eaux pluviales sont prévues avec la création d'un réseau de noues.
- Le projet génère une consommation supplémentaire en eau potable. Il n'a pas d'impact sur sa qualité.
- La phase travaux s'accompagne de risque de pollution accidentelle des eaux. Il induit des consommations d'eau potable spécifiques.

Compatibilité avec les politiques locales

Le projet est compatible avec les documents cadres relatifs à l'eau.

Il est compatible avec le SAGE Marne Confluence et le règlement d'assainissement du Conseil Général du Val-de-Marne.

Le projet fera l'objet d'un Dossier loi sur l'eau (DLE).

⏩ *Impact neutre avéré et permanent.*

Absence d'impact sur le réseau hydrographique existant

Vu son éloignement, le projet n'a pas d'impact direct sur le réseau hydrographique existant, ni en terme de qualité, ni de fonctionnement.

⏩ *Impact neutre permanent.*

Création d'espaces en eau au sein du projet

La création de surfaces en eau (associées à des surfaces végétalisées favorables à l'accueil de la biodiversité) a une incidence positive sur le confort climatique du secteur, en particulier en cas d'épisode de forte chaleur.

⏩ *Impact positif avéré.*

Absence d'impact sur une zone humide

Voir la partie « Habitats » page 233.

Volumes supplémentaires d'eaux pluviales rejetés

La maîtrise quantitative des eaux de ruissellement issues de la future urbanisation s'effectuera :

- Pour les espaces communs, dans des noues attenantes aux voiries ou au trottoir. Elles seront associées à des régulateurs de débit afin d'assurer un temps de vidange cohérent.
- Chaque acquéreur aura l'obligation de gérer ses eaux à la parcelle pour un épisode pluvieux trentennale. Les eaux de ruissellement des surfaces imperméables privatives (toiture, terrasse, allées…) devront être stockées dans un ouvrage adapté (bassin de rétention, SAUL, noue, espace vert creux, tranchée drainante…) et rejetées à débit régulé à 2 L/s/ha avec un minimum de 0,5 L/s, pour permettre un temps de

vidange cohérent dans les ouvrages de l'espace commun ou dans les réseaux existants.

⏩ *Impact modéré et permanent.*

⏩ *Mesure « Assurer une gestion cohérente des eaux pluviales et préserver la ressource en eau ».*

Risque d'infiltration d'eaux potentiellement polluées

Au niveau du site, la nappe phréatique est peu profonde.

Les mesures montrent des niveaux non stabilisés de la nappe et une profondeur générale aux alentours de 8 m par rapport au terrain naturel.

Elle est extrêmement vulnérable aux pollutions de surface (vulnérabilité très forte d'après le BRGM).

Il existe un risque de pollution des eaux souterraines via l'infiltration d'eaux potentiellement polluées : eaux pluviales ruisselées (matières en suspension et hydrocarbures liés à la circulation motorisée) ou déversement accidentel (voir parties suivantes).

De plus, le sous-sol étant problématique (présence de pollution, de déchets…) l'infiltration risque de lessiver les pollutions et de les mobiliser vers les eaux souterraines.

L'analyse des enjeux liés à la pollution des sols indique que *« le site s'inscrit dans le périmètre d'une ancienne sablière dont l'étendue est importante. De ce fait, une grande zone est concernée par cette mauvaise qualité du sous-sol. Ainsi, l'infiltration des eaux ne correspond pas à la problématique majeure d'un point de vue environnementale, la masse de remblais de mauvaise qualité constituant la problématique principale. L'infiltration ne constituera pas une aggravation de la situation telle qu'elle est actuellement »*.[1]

Il existe toutefois un risque lié à l'infiltration concentrée au niveau des ouvrages de gestion des eaux pluviales (noues dans les espaces publics en particulier) prévues dans le projet.

⏩ *Impact négatif modéré permanent.*

⏩ *Mesure « Prendre en compte la pollution des sols à tous les stades du projet ».*

Risque de rejet d'eaux potentiellement polluées[2]

Les circulations motorisées sur la voirie du site impliquent une contamination potentielle des eaux pluviales, via la présence de matières en suspension (MES) et d'hydrocarbures.

Polluant	Concen-trations	Taux d'abattement moyen CERTU 2003	Concen-trations à l'exutoire
MES (mg/L)	84,5	80 %	16,9
DBOS (mg/L)	26	85 %	3,9
DCO (mg/L)	120	85 %	18
Cu (µg/L)	60,4	48 %	31,4
Pb (mg/L)	0,17	89 %	0,02
Zn (mg/L)	0,40	28 %	0,29
Hct (mg/L)	1,40	85 %	0,21

Charges polluantes pour une voirie urbaine à trafic faible > 3 000 véhicules par jour (source Agence de l'eau, 2011)

Les eaux de ruissellement présenteront une charge polluante localisée du fait d'une unique voie circulée.

Le traitement de la pollution de ces eaux ruisselées pourra se faire par décantation et phytoépuration dans les noues prévues dans le projet.

En effet, une simple décantation des eaux pluviales permet d'abattre les charges polluantes.

1 SEMOFI, 2017

2 Note de gestion des eaux pluviales, CUBE², février 2017.

Les noues favoriseront également le processus de dépollution naturelle à long terme par volatilisation, photodégradation et biodégradation.

Cette décantation sera assurée au droit des regards de branchement des parcelles privées qui seront tous équipés d'une décantation de 0,5 m de profondeur.

Les noues seront le plus naturelles possibles afin d'avoir un temps de décantation relativement lent permettant un abattement des particules les plus fines. Plus la décantation / infiltration est lente, plus les MES (et donc les polluants) les plus fines auront le temps de déposer dans le fond de la noue.

Cette disposition apparaît à ce stade suffisante pour éviter la mise en place d'une géomembrane et d'un substrat drainant sous les noues, nécessitant un entretien un important.

Compte tenu de la mise en place des noues et au vu de concentrations en polluants a priori limitées[1], aucun séparateur à hydrocarbures ne sera mis en œuvre. Ces ouvrages ont en effet un seuil épuratoire de 5 mg/L rendant inopérant le fonctionnement de cet ouvrage (la concentration en entrée de séparateur est inférieure au rendement épuratoire du séparateur).

⏩ *Impact a priori faible, à conforter.*

⏩ *Mesure « Assurer une gestion cohérente des eaux pluviales et préserver la ressource en eau ».*

Impact sur la qualité de l'eau potable distribuée

L'eau potable distribuée sur la commune de Limeil-Brévannes est alimentée par un mélange d'eau de Seine et d'eau souterraine de la nappe des calcaires de Champigny.

Ces eaux font l'objet de traitement dans les usines de Morsang-sur-Seine, Nandy, Vigneux-sur-Seine et Mandres-les-Roses. La gestion est assurée par Eau du Sud Parisien (filiale de Suez).

Le projet ne devrait pas avoir d'impact sur la qualité de l'eau potable distribuée.

⏩ *Impact neutre permanent.*

Consommation supplémentaire d'eau potable sur la commune

Actuellement, les consommations d'eau ne sont pas connues. Elles sont limitées (bâtiments de Suez).

A l'état projeté, une première estimation des consommations futures d'eau peut être réalisée sur la base du ratio suivant :

- Consommation moyenne d'eau potable par emploi et par jour ouvré de 50 L.[2]

Pour les bâtiments, la consommation d'eau peut être estimée à environ 18 000 m³ par an.

⏩ *Impact négatif avéré et permanent.*

⏩ *Mesure « Assurer une gestion cohérente des eaux pluviales et préserver la ressource en eau ».*

Volumes supplémentaires d'eaux usées rejetés au réseau

En l'état actuel, le site génère très peu d'eaux usées (assainissement des bâtiments Suez).

Le projet entraîne la production d'eaux usées supplémentaires et en conséquence l'augmentation de la quantité de pollution traitée au niveau de la station d'épuration.

Les volumes en eaux usées sont exprimés par rapport aux équivalents-habitants (EH).

Pour les volumes et les charges polluantes générées, les hypothèses sont les suivantes (par équivalent habitant et par jour) :

- 1 employé = 0,45 EH.
- Eau rejetée au réseau : 90 % de l'eau consommée.
- Charge organique biodégradable (DBO5) : 60 g/EH/jour.
- Azote : 15 g/EH/jour.
- Phosphore : 4 g/EH/jour.

1 CUBE², 2017

2 SMEGREG, 2007

Sur cette base, les volumes rejetés au réseau et les pollutions associées peuvent être estimés en première approche à environ :

- 16 500 m^3 rejetés au réseau par an.
- 9,8 tonnes de DBO5.
- 2,5 tonnes d'Azote.
- 0,7 tonne de Phosphore.

Le rejet final sera réalisé sur le réseau existant de la rue Paul Valéry.

Le diamètre de la canalisation n'étant pas connu (gestion par le Conseil départemental du Val-de-Marne), une investigation plus précise sera à mener afin de connaître la capacité du réseau d'eaux usées existant à récupérer les effluents de la zone d'activités.

Les eaux usées du Val-de-Marne sont traitées dans la station de d'épuration de Valenton. Elle possède une capacité de traitement de 600 000 m³ d'eau/jour.

⏩ *Impact négatif avéré et permanent.*

⏩ *Mesure « Assurer une gestion cohérente des eaux pluviales et préserver la ressource en eau ».*

Conformité des nouveaux réseaux

L'aménagement du projet s'accompagne de la création de réseaux d'eau potable et d'assainissement (système séparatif).

Les nouveaux réseaux sont prévus au niveau des emprises de voirie (axe piéton nord-sud et voirie lourde circulée) et sous les trottoirs le long de la RD110. Ils s'appuient sur la connexion aux infrastructures existantes :

- Rue Paul Valéry pour l'assainissement des eaux pluviales et des eaux usées.
- Canalisation de 400 mm de diamètre rue Paul Valéry pour l'eau potable.

Le raccordement du projet sur les réseaux se fera en accord avec les préconisations des différents concessionnaires concernés.

⏩ *Impact neutre avéré et permanent.*

Risque de pollution accidentelle des eaux souterrains et superficielles en phase chantier

En phase chantier et particulièrement par temps de pluie (lessivage des sols), il existe un risque de contamination des eaux de pluie, de la nappe et des sols, qui peut être lié :

- Aux installations de chantier, qui génèrent des rejets polluants - eaux usées, eaux de lavage, déchets divers…
- Aux produits polluants qui sont stockés et manipulés sur le chantier et aux opérations de maintenance des engins (pollution accidentelle par déversement ou fuite de produits dangereux) - fuites de réservoirs, accidents lors des travaux ou des transports entre les différents lieux de travaux, mauvaises manipulations lors du ravitaillement ou de l'entretien des véhicules, mauvaises évacuations des eaux de lavage des centrales à béton et des *« toupies »*…
- Aux particules fines ou matières en suspension (MES) générées par le chantier - travaux de terrassement, circulation…

Par ailleurs, la réalisation des ouvrages de gestion des eaux pluviales peut ponctuellement impacter directement le fonctionnement de la nappe d'eau souterraine (écoulement, sens de circulation…), la nappe étant située à faible profondeur.

⏩ *Impact négatif potentiel et temporaire.*

⏩ *Mesure « Assurer une gestion cohérente des eaux pluviales et préserver la ressource en eau ».*

Consommation d'eau du chantier

La réalisation du chantier sera notamment à l'origine de consommations en eau, pour les besoins de construction (fonctionnement du matériel par exemple) et pour l'usage des ouvriers (cantonnements).

⏩ *Impact négatif avéré et temporaire.*

⏩ *Mesure « Assurer une gestion cohérente des eaux pluviales et préserver la ressource en eau ».*

Milieu naturel

Réseaux écologiques

En bref

- Le projet est compatible avec les plans supra-communaux (SDRIF, Schéma de cohérence écologique (SRCE) Île-de-France notamment).
- Le projet n'a pas d'incidence sur les habitats naturels et les espèces qui ont justifié la désignation du site Natura 2000 « Sites de Seine-Saint-Denis ».
- Il n'intervient dans aucun autre espace naturel inventorié ou protégé (Zone naturelle d'intérêt écologique faunistique et floristique (ZNIEFF), Espace naturel sensible (ENS)).

Compatibilité avec les politiques locales

Le projet est compatible avec les documents cadres relatifs à la Trame Verte et Bleue.

Il n'impacte aucune continuité ou liaison identifiée dans les documents cadres (SRCE IDF, SDRIF en particulier).

⏩ *Impact neutre avéré et permanent.*

Absence d'incidence sur les sites Natura 2000

Les sites Natura 2000 les plus proches sont la ZPS[1] FR1112013 - Sites de Seine-Saint-Denis.

Les impacts et activités pouvant potentiellement avoir une influence sur le site Natura 2000 (nuisances sonores, pollution de l'air, routes, urbanisation, zones industrielles ou commerciales) seront très fortement limités du fait :

- De l'éloignement important du site, séparé du projet par un tissu urbain constitué, desservi par des axes routiers importants.
- De l'absence de connexions écologiques entre le projet et le site.

⏩ *Absence d'incidence.*

Absence d'incidence sur les autres zones inventoriées ou protégées pour la biodiversité

L'aménagement n'intervient dans aucune ZNIEFF, ni ENS, n'empiète sur aucun espace naturel protégé ou inventorié. Il n'a pas d'incidences indirectes sur ces espaces, du fait de leur éloignement et de la fragmentation du tissu les séparant du secteur (grandes infrastructures de transports notamment).

⏩ *Absence d'incidence.*

1 Zone de protection spéciale

Habitats

En bref

- Le projet induit la suppression de la friche et du boisement présents actuellement sur le site.
- Le projet intègre de nouvelles surfaces végétalisées et la plantation d'arbres constituant de nouveaux habitats urbains.
- Les noues créées sur la voirie interne peuvent constituer un nouvel habitat favorable à l'accueil d'une faune spécifique, en lien notamment avec les plans d'eau du Parc de la Plage Bleue.

La destruction d'une friche rudérale et nitrophile

Le projet induit la suppression de la friche rudérale et nitrophile qui s'est développée sur l'ancienne carrière sur plusieurs hectares. Cette friche très anthropisée ne présente pas d'habitat patrimonial, elle présente un enjeu floristique modéré (voir page suivante). Sa suppression modifie fortement le milieu pour les espèces faunistiques rencontrées.

⏩ *Incidence négative avérée et permanente, modérée.*

⏩ *Mesure « Développer une trame verte et bleue connectée aux réseaux existants ».*

La destruction d'un boisement de Robiniers faux-acacia

Le projet induit la suppression du boisement situé à l'est du site, dominé par des Robiniers faux-acacia. Cet habitat présente un faible enjeu. L'impact est modéré par le fait que le boisement est dominé par une espèce invasive. Cela modifie tout de même le milieu pour des espèces de chiroptères et d'oiseaux notamment.

⏩ *Incidence négative faible, permanente.*

⏩ *Mesure « Développer une trame verte et bleue connectée aux réseaux existants ».*

La création de nouveaux habitats végétalisés

Le projet prévoit la création d'une voirie intérieure, en partie piétonne, plantée sur ses 2 franges. Il prévoit également des plantations le long de la RD110 (élargissement du trottoir) et la création d'une frange paysagère au sud le long de la rue Paul Valéry (zone de recul). Sous réserve de plantations d'espèces favorables à l'accueil de la faune, ces nouveaux espaces et alignements constitueront de nouveaux habitats urbains.

Les parcelles privées respecteront une surface minimale d'espaces de pleine terre et la végétalisation des parkings conformément au PLU.

⏩ *Incidence positive avérée et permanente.*

La création d'espaces en eau au sein du projet

Le projet prévoit la réalisation de noues sur sa voie interne pour une gestion alternative des eaux pluviales. Ces surfaces en eau (temporaire ou permanente) pourraient constituer de nouveaux habitats favorables à l'accueil d'une faune qui ne bénéficie aujourd'hui d'aucun habitat favorable.

La colonisation par la faune de ces nouveaux habitats pourrait, à terme, bénéficier de la proximité des plans d'eau du Parc de la Plage Bleue, même si des obstacles routiers existent.

⏩ *Incidence positive potentielle, à consolider.*

⏩ *Mesure « Développer une trame verte et bleue connectée aux réseaux existants ».*

Espèces

En bref

- Le projet ne devrait pas avoir d'incidence sur des espèces végétales protégées.
- Le projet a un impact sur la flore patrimoniale avec la suppression d'une population de Lotiers à feuilles étroites et de quelques individus de Molène blattaire.
- Il existe un risque fort de dispersion d'espèces de flore invasive durant les travaux, ces espèces étant fortement représentées dans le secteur.
- Le projet induit un risque fort de destruction d'espèces de faune patrimoniales et / ou protégées.
- La phase travaux est une période très sensible, dont l'incidence réelle sera fonction de la période d'intervention.

Flore

L'incidence du projet sur les espèces végétales protégées ou patrimoniales

Au vu de la bibliographie existante et de l'absence d'identification d'espèce végétale protégée pendant les inventaires, le projet ne devrait pas avoir d'incidence sur des espèces végétales protégées.

Le projet induit la suppression de flore patrimoniale : une population de Lotiers à feuilles étroites et quelques individus de Molène blattaire.

⏩ *Incidence négative avérée et permanente, modérée.*

⏩ *Mesure « Développer une trame verte et bleue connectée aux réseaux existants ».*

Une diminution de la diversité d'espèces végétales

Aujourd'hui, le site présente une diversité floristique significative (friche relativement âgée).

Les aménagements paysagers prévus par le projet ne devraient pas apporter une diversité d'espèces végétales aussi importante.

⏩ *Incidence négative modérée.*

⏩ *Mesure « Développer une trame verte et bleue connectée aux réseaux existants ».*

Un risque de diffusion d'espèces invasives pendant la phase chantier

Les espèces invasives ont des impacts négatifs sur la biodiversité, les services écosystémiques, la santé humaine et les activités humaines. Elles constituent la seconde cause de régression de la biodiversité au niveau mondial.

La période de travaux est très sensible pour le phénomène de propagation des plantes invasives, car elles profitent des terres remaniées, qui sont parfois laissées à nu pendant longtemps, pour s'implanter et prendre le dessus sur les espèces locales. Les routes constituent des couloirs de dissémination privilégiés. L'utilisation d'engins de chantier est également un facteur de risque de diffusion avec le passage d'un site à l'autre, dans l'hypothèse d'engins incorrectement nettoyés en entrée et / ou en sortie de chantier.

Les travaux seront particulièrement sensibles au vu de la très forte présence d'espèces invasives sur le site actuellement.

⏩ *Incidence négative en phase travaux, risque fort.*

⏩ *Mesure « Développer une trame verte et bleue connectée aux réseaux existants ».*

Faune

Un fort risque de destruction d'espèces protégées

Vu les espèces présentes sur le site, le projet induit un fort risque de destruction d'espèces protégées.

Les espèces concernées sont des papillons (Azuré des cytises), orthoptères (Oedipode turquoise), mantides (Mante religieuse), reptiles (Lézard des murailles), oiseaux (Bergeronnette grise, Fauvette grisette, Petit Gravelot, Pouillot véloce, Tarier pâtre…), chauves-souris (Pipistrelle commune et de Kuhl).

⏩ *Incidence forte, négative avérée et permanente.*

⏩ *Mesure « Développer une trame verte et bleue connectée aux réseaux existants ».*

Un fort risque de destruction d'espèces patrimoniales

Le projet induit également un fort risque de destruction d'espèces patrimoniales. Les enjeux les plus forts sont localisés au sud du site avec la présence de plusieurs espèces patrimoniales dépendant des milieux ouverts, herbacés, thermophiles (Azuré des Cytises, Mante religieuse…) et des milieux minéraux écorchés à végétation clairsemée (Petit Gravelot, Crapaud calamite, Lézard des murailles, Oedipode turquoise…).

⏩ *Incidence forte, négative avérée et permanente.*

⏩ *Mesure « Développer une trame verte et bleue connectée aux réseaux existants ».*

Un risque de dérangement lié à la pollution lumineuse

La lumière a des effets indésirables sur la biodiversité que l'on cherche à éviter (mortalité des insectes attirés par la lumière artificielle, égarement d'animaux nocturnes éblouis, perturbation des espèces volantes (déviation des migrateurs, collision), dérèglement biologique chez certaines plantes).

L'aménagement du site, avec éclairage public, induit un risque de pollution lumineuse supplémentaire.

⏩ *Incidence faible, potentiellement négative.*

Un risque de destruction d'individus par collision avec des véhicules ou des bâtiments

Les axes de circulations induisent un risque de collision des chiroptères et des oiseaux avec les véhicules. Parmi ces espèces, les plus concernées sont celles qui sont amenées à transiter de part et d'autre de la route (mésanges par exemple).

Les choix de matériaux en façade (vitrages, habillages…) induisent également un risque de collision avec les bâtiments, en particulier pour les oiseaux.

Le projet induit la création d'une nouvelle voie de desserte accueillant des poids lourds. Toutefois, au-delà du phénomène d'accommodation des espèces à ces zones de danger, cet axe supportera un trafic limité et sera planté d'arbres de chaque côté limitant fortement les risques.

Les risques liés aux nouvelles constructions sont limités par leur hauteur (15 m), nettement moins hauts que les bâtiments voisins des Temps Durables.

⏩ *Incidence globalement neutre.*

Un risque fort de perturbation de la faune pendant les travaux

La phase travaux est une période très sensible, pouvant se traduire par la dégradation de milieux, du dérangement (bruit, poussières) ou la destruction d'individus.

L'abattage des arbres est un enjeu fort, de même que les opérations de débroussaillage. L'ampleur du dérangement est fonction de la saison d'intervention. En la matière, la période de pleine végétation et de reproduction au printemps-été est la plus sensible. La période hivernale est également sensible étant donnée l'utilisation faite par les chauves-souris des cavités d'arbres en tant que gîtes.

⏩ *Incidence négative et temporaire.*

⏩ *Mesure « Développer une trame verte et bleue connectée aux réseaux existants ».*

Milieu urbain et paysage

Paysage et usages

En bref

- Le projet a un impact important sur le paysage et crée une nouvelle limite d'urbanisation.
- Le projet implique la suppression des vues lointaines actuelles dont bénéficient les habitants situés au sud de la ZAC. Cet impact est toutefois à relativiser en raison du caractère dégradé de ces vues (paysage en friche).
- La conception des limites de la ZAC et la transition avec les tissus urbains et les continuités vertes constituent un enjeu important, pris en compte dans l'aménagement du projet.

Création d'un nouveau front urbain

Le projet s'inscrit dans une logique de développement d'un front urbain qui assume son rôle de limite à l'urbanisation et assure une interface avec un effet vitrine sur la RD110.

Il participe à la création d'une nouvelle entrée de ville, en lien direct avec la future station du Téléval.

⏩ *Impact positif avéré et permanent.*

Modification importante du paysage

Le périmètre du projet, aujourd'hui en friche, a accueilli entre 2002 et 2012 une butte illégale de 150 000 m³ de déchets.

L'opération en proposant un front urbain qualitatif permettra d'améliorer l'image du site.

Le paysage de friche va faire place à un paysage urbain qui s'inscrit en cohérence avec le tissu urbain présent à l'est et au sud de la ZAC.

Le projet induit ainsi une modification profonde du paysage.

Le projet vise à valoriser les interfaces avec le tissu existant :

- Intégration dans la trame verte : inscription dans le réseau de parcs, de bois et de la coulée verte de la Tégéval.
- Intégration dans la trame urbaine : travail d'interface avec les Temps Durables.

⏩ *Impact positif avéré et permanent.*

Modification des vues ouvertes majeures depuis les avoisinants et le site

Les vues majeures sont celles supérieures à 200 m. Elles ont notamment un côté psychologique pour les usagers d'un site.

Le projet propose un nivellement du site et donc une suppression des micro-reliefs. Il induit cependant la réalisation de bâtiments qui obstrueront les vues depuis le sol.

Le projet implique la suppression des vues lointaines actuelles dont bénéficient les habitations situées au sud de la ZAC.

La qualité des vues ouvertes majeures est toutefois à prendre en compte et permet de relativiser l'impact négatif de leur suppression : il s'agit actuellement

d'un paysage de friche autrefois marqué par la présence d'une butte d'ordures.

⏩ *Impact modéré et permanent .*

⏩ *Mesure « Concevoir un quartier confortable (paysagement, matériaux, bruit, émissions polluantes) ».*

Création d'une trame paysagère connectée aux alentours

L'opération prévoit un travail sur les limites entre les lots, les accotements des parties piétonnes et les franges des parcelles.

Ces espaces permettent d'assurer les continuités écologiques au sein du quartier avec notamment :

- Grilles aérées laissant passer la faune.
- Limites constituées de haies champêtres.
- Interstices entre les bâtiments végétalisés.
- Bandes plantées le long des voiries.

Les parkings des lots bénéficieront également d'un traitement particulier, avec l'implantation de boqueteaux notamment.

⏩ *Impact positif permanent, à conforter.*

⏩ *Mesure « Concevoir un quartier confortable (paysagement, matériaux, bruit, émissions polluantes) ».*

Transition entre zone d'activités et zone résidentielle

Un travail est mené sur la paysagement de la limite sud de la ZAC en contact direct avec le quartier résidentiel des Temps Durables : travail sur l'aménagement de la zone de recul rue Paul Valéry.

Cette zone sera végétalisée en attendant l'arrivée éventuelle d'un transport collectif, par une allée fleurie, une allée piétonne en stabilisé de 4 m de large et un alignement d'arbres le long de la chaussée existante.

D'autre part, la voie piétonne créée dans le projet entend devenir un prolongement de l'allée piétonne Albertine Sarrazin reliant ainsi le quartier des Temps Durables au cœur du nouveau quartier.

⏩ *Impact positif avéré et permanent.*

Patrimoine bâti

En bref

- Le projet n'a pas d'impact sur des sites inscrits ou classés ni sur des monuments historiques.
- Il est peu probable de trouver des vestiges archéologiques sur le site de la Ballastière Nord au vu des usages passés (sablières).

Absence d'impact sur le patrimoine bâti

Le projet n'a pas d'impact direct ou indirect sur des sites inscrits ou classés ni sur les monuments historiques.

⏩ *Impact neutre avéré et permanent.*

Absence de vestiges archéologiques

L'exploitation des sablières entre 1960 et 1990 limite très fortement la probabilité de découvrir des vestiges archéologiques sur le secteur de la Ballastière Nord.

La ZAC est toutefois soumis à une procédure d'archéologie préventive.

⏩ *Impact neutre potentiel.*

Energie et réseaux

En bref

- L'arrivée de nouvelles entreprises induit une consommation nouvelle d'énergie (sachant qu'actuellement il n'y a quasiment pas de consommation sur le site).
- L'approvisionnement énergétique du projet sera réalisé par extension du réseau de chaleur alimenté par la centrale biomasse gérée par Cofely et située à proximité immédiate du secteur. Le raccordement de tous les lots au futur réseau de chaleur sera obligatoire.
- L'aménagement du projet s'accompagne de la création de réseaux d'électricité, de gaz, d'éclairage public et de télécommunication. Les réseaux du projet sont raccordés aux réseaux existants en limites du site.
- Les travaux sont à l'origine de consommations énergétiques spécifiques.

Compatibilité du projet avec les politiques locales

Le projet est compatible avec les politiques locales.

Les branchements aux réseaux d'énergie seront conformes aux exigences du PLU de Limeil-Brévannes.

Consommation d'énergie supplémentaire sur la commune

Le développement d'une zone d'activités induit une consommation nouvelle d'énergie sachant qu'actuellement seules deux entreprises (Easy Rental route et Suez Sitra Sanitra Services) peuvent induire des consommations directes sur le site.

La consommation énergétique attendue est corrélée à l'application de la Réglementation Thermique en vigueur.

Les postes de consommation réglementaires sont les suivants :

- Chauffage.
- Eau Chaude Sanitaire (ECS).
- Eclairage.
- Refroidissement.
- Auxiliaire (de ventilation notamment).

Les postes de consommations non réglementaires correspondent aux équipements et aux process.

A ce stade, sur la base d'un ratio de consommation en énergie primaire (EP) de 77 kWhEP/m² SDP[1], on peut estimer les consommations des bureaux (non climatisés) à environ 1 700 MWh par an.

Les consommations liées aux entrepôts sont très diverses et ne peuvent être estimées à ce stade.

⏩ *Impact négatif avéré et permanent.*

⏩ *Mesure « Assurer un approvisionnement énergétique durable du projet ».*

Recours à des énergies renouvelables et de récupération

Plusieurs ressources sont mobilisables pour le projet : solaire thermique et photovoltaïque, géothermie sur nappe superficielle et géothermie *« sèche »*, bois énergie.

A ce stade le choix des énergie n'est pas arrêté et pourra être divers en fonction des futurs acquéreurs et du type d'activité de chaque lot.

La solution pressentie à ce stade est l'alimentation par la chaufferie biomasse voisine (voir ci-après).

L'implantation de panneaux solaires photovoltaïques ou thermiques (selon les besoins) sera par ailleurs soutenue dans le cadre du projet.

⏩ *Impact à déterminer.*

⏩ *Mesure « Assurer un approvisionnement énergétique durable du projet ».*

1 Consommation maximale RT2012

Proximité de la centrale biomasse gérée par Cofely[1]

Une centrale biomasse est présente en limite sud-est du site.

Elle est alimentée à 100 % par des énergies renouvelables. Le bois énergie couvre 60 % des besoins (chaufferie 800 de kW) et l'huile végétale couvre 20 % des besoins.

Le reste des besoins est couvert par de l'énergie solaire thermique, de l'électricité verte produite par des panneaux solaires photovoltaïques et le fonctionnement de pompes à chaleur sur VMC.

Elle est entrée en fonctionnement en avril 2015 et devrait permettre d'éviter la production de 1 400 tonnes de CO_2.

Le contrat de délégation de service public pour l'exploitation de cette centrale a été confié à Cofely.

Elle a été créée afin d'alimenter le réseau de chaleur du quartier des Temps Durables, le quartier Pasteur et un groupe scolaire à Limeil-Brévannes.

La future zone d'activités sera desservie par une extension du réseau de chaleur provenant de cette usine.

⏩ *Impact positif avéré et permanent.*

Conformité des nouveaux réseaux

L'aménagement du projet s'accompagne de la création de réseaux d'électricité, de gaz, d'éclairage public, de télécommunication et d'un réseau de chaleur.

Les nouveaux réseaux sont prévus au niveau des emprises de voirie d (axe piéton nord-sud et voirie lourde circulée) et sous les trottoirs le long de la RD110. La distribution des réseaux s'appuie sur la connexion aux infrastructures existantes :

- Rue Albert Garry entre l'entreprise SUEZ SANITRA SERVICE et l'avenue de Mesly pour le réseau gaz.
- Câbles HTA présents sous la rue Albert Garry et poste transfo situé au niveau du sens giratoire de la RD110 pour le réseau électricité.
- Rue Albert Garry entre la rue Pierre Semard (RD101) et l'allée Frédéric Chopin pour le réseau télécommunication.

Le raccordement du projet sur les réseaux se fera en accord avec les préconisations des différents concessionnaires concernés.

⏩ *Impact neutre avéré et permanent.*

Consommation d'énergie du chantier

La réalisation du chantier sera notamment à l'origine de consommations en énergie, pour les besoins de construction (fonctionnement du matériel par exemple) et pour l'usage des ouvriers (cantonnements).

⏩ *Impact négatif avéré et temporaire.*

⏩ *Mesure « Assurer un approvisionnement énergétique durable du projet ».*

1 http://reseaux-chaleur.cerema.fr/reseau-de-chaleur-de-lecoquartier-des-temps-durables-limeil-brevannes-val-de-marne

Déchets

En bref

- L'arrivée de nouvelles entreprises implique une production supplémentaire de déchets d'activités.
- Le site présente des déchets (inertes ou dangereux) qui devront faire l'objet d'un traitement particulier en phase chantier.
- La phase chantier sera à l'origine d'une production de déchets de démolition et de construction.

Compatibilité du projet avec les politiques locales

Le projet est compatible avec les documents supra-communaux (PREDEC d'Ile-de-France notamment) et communaux (PLU de Limeil-Brévannes).

Production supplémentaire de déchets liés aux activités

L'arrivée de nouvelles activités induit une production supplémentaire de Déchets d'activités économiques (DAE).

On appelle communément DAE tous les déchets qui ne sont pas des déchets ménagers. Les DAE peuvent être de différentes natures :

- Déchets non dangereux, non inertes dits *« banals »* (DIB).
- Déchets dangereux.
- Déchets inertes.

Les DAE incluent notamment les déchets provenant des :

- Entreprises industrielles.
- Entreprises de BTP.
- Artisans et commerçants.
- Services publics (écoles, administrations,...).
- Professionnelles de santé (hôpitaux publics et cliniques privées, médecins,...).
- Services tertiaires.
- Particuliers hors de leurs domiciles (déchets des établissements recevant du public, transports,...).

Certains déchets d'activités économiques sont assimilables aux déchets ménagers, c'est-à-dire qu'au regard de leurs caractéristiques, ils peuvent être collectés et traités par les collectivités locales sans sujétions techniques particulières. Il s'agit principalement de déchets d'emballages : carton, plastiques, palettes...

Les autres DAE sont collectés séparément par des opérateurs privés.

Sur la base d'une production de 120 à 140 kg de déchets par employés de bureaux[1], les volumes générés par les bureaux du projet peuvent être estimés à ce stade entre 130 et 155 tonnes par an. 75 % de ces déchets devrait être du papier[2], soit entre 100 et 115 tonnes.

Les volumes générés par les entrepôts ne sont pas quantifiables à ce stade du projet.

⏩ *Impact négatif avéré et permanent.*

⏩ *Mesure « Proposer une gestion performante des déchets ».*

Collecte des déchets

En matière de traitement, la collecte et l'élimination sont de la responsabilité de chaque producteur, sans incidence directe sur les équipements et services locaux.

⏩ *Impact neutre avéré et permanent pour la collectivité.*

1 ADEME, 2017
2 ADEME, 2017

Évacuation des déchets du site en phase travaux[1]

Des déchets sont présents sur le site en raison de son ancienne occupation (butte de déchets illégales).

Il apparaît que le site semble présenter une majorité de déchets de démolition. Les macro-déchets (bloc de béton décimètriques, ferraille) pourront difficilement être régalés avec les terres (complication du nivellement). Un tri des éléments les plus grossiers pourra être effectué ; les blocs de béton pourront être concassés puis régalés par la suite. La ferraille pourra être isolée puis acheminée au centre de récupération. Les déchets de démolition les plus petits (fragments de béton, brique, amiante, etc.), ceux-ci devront être isolés par criblage (hormis amiante) et être évacués en centre adapté (ISDND, ISDD).

La question des volumes de terres à déplacer est traitée dans la partie « Terres et sols » page 224.

⏩ *Impact négatif avéré et temporaire.*

⏩ *Mesure « Proposer une gestion performante des déchets ».*

Production de déchets de démolition

L'aménagement du site nécessite la démolition des bâtiments de SUEZ.

Les diagnostics nécessaires sur les bâtiments existants (déchets de démolition, amiante, plomb…) seront réalisés en amont des travaux.

⏩ *Impact négatif avéré et temporaire.*

⏩ *Mesure « Proposer une gestion performante des déchets ».*

Production de déchets de construction pendant les travaux

Le chantier est à l'origine de production de déchets de construction (déchets banals et dangereux).

La construction est à l'origine de production de déchets selon les ratios suivants[2] :

- Quantité de déchets de chantier inertes produits sur un projet de construction neuve – environ 10 t/1 000 m² SDP.
- Quantité de déchets de chantier banals produits sur un projet de construction neuve – environ 20 t/1 000 m² SDP.
- Quantité de déchets de chantier dangereux produits sur un projet de construction neuve – environ 0,05 t/1 000 m² SDP.

Sur cette base, les volumes de déchets générés par le projet en phase construction peuvent être estimés à :

- Volume de déchets inertes - environ 490 tonnes.
- Volume de déchets banals - environ 980 tonnes.
- Volume de déchets dangereux - environ 2 tonnes.

⏩ *Impact négatif avéré et temporaire.*

⏩ *Mesure « Proposer une gestion performante des déchets ».*

1 Analyse des enjuex relatifs à la pollution des sols, phase 4, Semofi, mars 2017

2 ADEME, 2006

Déplacements

Réseau routier

En bref

- Le projet intègre la création d'une nouvelle voirie de desserte circulée (environ 300 m).
- Des difficultés de trafic existent actuellement au niveau de la RD110. L'arrivée de nouvelles entreprises s'accompagne d'une augmentation du trafic routier sur les voiries d'accès au site (RD110 et RN406 notamment).
- Le stationnement est géré à la parcelle.
- La phase chantier génère un trafic de véhicules de chantier et de camions.

Compatibilité du projet avec les politiques locales

La commune de Limeil-Brévannes n'est pas concernée par une déclinaison locale du PDUIF.

La conception du réseau viaire s'inscrit en cohérence avec le PDUIF et favorise notamment les actions suivantes :

- Action 1.1 : Agir à l'échelle locale pour une ville plus favorable à l'usage des modes alternatifs à la voiture.
- Action 3.1 : Aménager la rue pour le piéton.
- Action 5.3 : Encadrer le développement du stationnement privé.
- Action 6.1 : Rendre la voirie accessible.
- Action 6.2 : Rendre les transports en commun accessibles.

⏩ *Impact neutre avéré et permanent.*

Création d'un nouveau linéaire de voirie de desserte interne

Le projet intègre la création d'une voirie de desserte connectée sur le réseau routier existant.

Elle possède une longueur d'environ 300 m et une largeur de 4 m soit une surface d'environ 1 200 m².

Cette création de voirie induit les effets suivants :

- Impacts en terme de trafic : voir ci-après.
- Conséquence sur le développement de l'urbanisation : voir les parties « Paysage et usages » page 236 et « Habitats » page 233.
- Enjeux écologiques et risques potentiels : voir la partie « Milieu naturel » page 232.
- Consommation énergétique, pollution atmosphérique et nuisances sonores : voir les parties « Pollutions et risques sanitaires » page 249 et « Nuisances » page 251.

⏩ *Voir les impacts dans chaque partie.*

Augmentation du trafic routier dont un trafic de poids lourds

Le trafic routier est important aux abords du site sur la RD110 notamment et très important sur la RN406[1].

Les conditions de circulation sont à améliorer sur la Ballastière, notamment rue Albert Garry. Des difficultés de trafic existent actuellement au niveau de la RD110.

La réalisation de l'opération devrait générer un trafic nouveau au niveau de la nouvelle voie de desserte intérieure.

1 Diagnostic phase 1, HDarchitectes, juin 2016

Elle devrait également entraîner une augmentation du trafic sur les axes de desserte du site (RD110 et RN406 notamment).

Ce trafic sera en partie un trafic de poids lourds. A ce stade, il n'est pas possible de quantifier les flux futurs, qui sont entièrement dépendants de la nature des futures activités.

Le schéma de circulation retenu (en sens unique) vise à limiter les difficultés de trafic et à assurer la fluidité des entrées et sorties de la zone d'activités.

⏩ *Impact négatif avéré et permanent.*

⏩ *Mesure « Organiser les mobilités au sein du projet et en accroche sur l'existant ».*

Offre de stationnement adapté

Le stationnement sera géré sous forme de parc de stationnement au sein de chaque lot.

Le nombre de place de stationnement est à ce stade calculé avec l'hypothèse de 1 place pour 80 m² SDP de bureau et 1 place pour 100 m² SDP d'entrepôt.

L'offre de stationnement respectera les exigences du PLU qui est en cours de révision.

⏩ *Impact neutre visé.*

Génération d'un trafic temporaire de camions de chantier et d'engins de travaux

La phase chantier génère un trafic spécifique de véhicules (VL et PL) durant les phases de démolition, terrassement et de construction. Ce trafic entraîne des modifications quantitatives et qualitatives des circulations.

Plusieurs paramètres accroissent les circulations routières :

- Exportation des matériaux excédentaires.
- Apport de matériels et matériaux.
- Mouvements des personnels de chantier.

L'incidence réelle est fonction de la programmation des déplacements, des moments de la journée et de la semaine, et l'organisation des travaux.

⏩ *Impact négatif avéré et temporaire.*

⏩ *Mesure « Organiser les mobilités au sein du projet et en accroche sur l'existant ».*

Transports en commun

En bref

- Le projet devrait s'accompagner d'une augmentation de la fréquentation du réseau de transport en commun.
- L'aménagement de la rue Paul Valéry est prévu pour accueillir le passage d'un éventuel transport en commun en site propre.

Augmentation du nombre d'utilisateurs des transports en commun

La commune est desservie par un réseau de bus et notamment par la ligne K et 02 qui passent à proximité de la Ballastière Nord.

L'amélioration du réseau de bus constitue un des axes de travail de la Ville, un besoin en renfort ayant été souligné par les habitants.

Limeil-Brévannes sera, à l'horizon 2021 / 2022, desservie par le Téléval. Un arrêt, l'arrêt des Temps Durables, sera situé à proximité immédiate du projet.

L'arrivée de nouveaux employés implique une augmentation potentielle du nombre d'utilisateurs des transports en commun en particulier pour les déplacements domicile-travail.

⏩ *Impact positif potentiel et permanent.*

⏩ *Mesure « Organiser la mobilité au sein du projet et en accroche sur l'existant ».*

Anticipation de la desserte par un transport collectif en site propre

La zone de recul rue Paul Valéry intègre un espace d'une largeur de 6,40 m pour le développement d'un éventuel transport en commun en site propre (bus ou tramway).

Ce transport en commun n'est encore qu'une hypothèse dans l'aménagement futur du territoire.

⏩ *Impact positif potentiel.*

Réseau piétons et cycles

En bref

- Le projet contribue au développement des aménagements piétons et cycles de la commune.
- Le stationnement vélos est géré à la parcelle.

Développement d'aménagements cyclables et piétons

La conception des espaces publics intègre des aménagements spécifiques pour les piétons et cycles au sein du projet (voie nord-sud piétonne) mais également en périphérie avec l'élargissement du trottoir de la RD110 et la création d'une zone de recul rue Paul Valéry.

L'axe nord-sud s'inscrit en continuité du réseau existant, notamment l'allée piétonne Albertine Sarrazin dans le quartier des Temps Durables et la Tégéval.

Le projet participe donc au maillage du territoire pour faciliter ce type de déplacements.

⏩ *Impact positif avéré et permanent.*

Stationnement vélos

Le stationnement vélos sera géré à la parcelle, dans le respect de la réglementation en vigueur pour les bureaux et des recommandations du PDUIF.

⏩ *Impact positif à conforter.*

⏩ *Mesure « Organiser la mobilité au sein du projet et en accroche sur l'existant ».*

Santé, risques et nuisances

Risques naturels et technologiques

En bref

- Le projet est concerné par un risque d'inondation par ruissellement pluvial et par remontée de nappes.
- Le projet est concerné par le risque lié au Transport de Matières Dangereuses par route et canalisation de gaz à proximité.

Faibles risques de mouvements de terrain

Le site se trouve en aléa faible pour le retrait gonflement des argiles.

Il est situé en dehors de la zone où un risque de mouvement de terrain lié à des cavités souterraines est identifié.

⏩ *Impact neutre.*

En dehors du périmètre du PPRi de la Marne et de la Seine

Le projet est situé hors périmètre du PPRi de la Marne et de la Seine.

⏩ *Impact neutre permanent.*

Risque de ruissellement pluvial

Le site est concerné par un risque d'inondation par ruissellement notamment lors d'épisodes pluviaux importants.

De plus l'imperméabilisation des sols peut aggraver le risque de ruissellement pluvial urbain.

A contrario, le paysagement du projet et la conservation d'espaces de pleine terre contribuent à limiter les risques.

La gestion alternative des eaux pluviales participe également à limiter ces risques avec la conception d'un réseau d'ouvrages de gestion (noues) favorisant l'infiltration et permettant la régulation des eaux ruisselées.

⏩ *Impact négatif potentiel.*

⏩ *Mesure « Concevoir un quartier confortable (paysagement, matériaux, bruit, émissions polluantes) ».*

Risque d'inondation par remontée de nappe

Il existe un risque très fort dans la partie sud-ouest du site, où la nappe est sub-affleurante, .

Les conséquences sont principalement des risques de dégradation du bâti.

⏩ *Impact négatif potentiel et localisé.*

Risques technologiques liés au Transport de Matières Dangereuses

Le site est concerné par les risques liés au TMD par route et par canalisation de gaz.

Toutes les dispositions réglementaires et de prévention sont respectées pour chaque type de transport.

⏩ *Impact négatif potentiel et faible.*

La vulnérabilité du projet à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs

Le projet n'est pas soumis à de forts risques, il n'est pas soumis à un PPRT[1], ni situé à proximité d'une ICPE[2] SEVESO.

Des risques d'accidents existent. En effet, le Territoire est exposé, comme de nombreuses collectivités, à des risques naturels, sanitaires ou technologiques.

Au niveau de l'opération, les risques liés aux TMD pourraient potentiellement être à l'origine d'un incident majeur.

La densité d'emplois projetée augmente le nombre de personnes exposées à ces risques.

Le DDRM du Val-de-Marne est un outil qui contribue à la sensibilisation du public et à la diffusion de la *« culture du risque »* afin de définir l'organisation à mettre en place pour l'alerte, l'information, la protection et le soutien de la population au regard des risques connus.

Le projet s'inscrit dans le respect des procédures de sécurité connues.

1 Plan de prévention des risques technologiques
2 Installation classée pour la protection de l'environnement

Pollutions et risques sanitaires

En bref

› Le site présente une pollution importante des sols. Des mesures sont prises afin d'assurer la gestion des sols pollués excavés et d'éviter les risques sanitaires en phase de fonctionnement.

› L'arrivée de nouvelles entreprises sur le site a un impact sur la qualité de l'air avec des émissions polluantes supplémentaires générées par la circulation automobile, la production d'énergie...

Risque d'exposition aux pollutions des sols

Le site présente une contamination généralisée des sols par différentes substances (hydrocarbures, métaux...). Les sols présentent ponctuellement des teneurs importantes ainsi que des odeurs d'hydrocarbures.

Cette pollution est source de risques sanitaires liés à des expositions par contact cutané des sols contaminés, par inhalation / ingestion de poussières contaminées ou par inhalation de composés volatils.

En phase de fonctionnement, le projet intègre les dispositions suivantes :

- Le risque d'exposition par contact cutané avec des sols contaminés sera maîtrisé par l'isolement des terres historiques soit par un recouvrement avec des terres saines soit par un recouvrement minéral. Les futurs espaces verts devront à ce titre faire l'objet d'un apport de terre saine d'une épaisseur minimale de 30 cm.
- Le risque d'inhalation de composés volatils via un dégazage de substances contenues dans le sous-sol sera maîtrisé par :
  - La réalisation d'une ventilation suffisante afin de renouveler le volume d'air intérieur dans les bâtiments à grand volume (entrepôts).
  - La création d'un vide sanitaire ventilé sous les bâtiments à espaces intérieurs confinés afin de limiter les transferts du sol vers les bâtiments.

⏩ *Impact négatif potentiel.*

⏩ *Mesure « Prendre en compte la pollution des sols à tous les stades du projet ».*

Risque de pollution des eaux souterraines et superficielles

L'urbanisation du site s'accompagne de risques de pollution par infiltration et / ou ruissellement.

Voir le chapitre « Eau et réseaux » page 228.

Impact du projet sur la qualité de l'air

L'arrivée de nouvelles activités sur le site d'étude peut engendrer un impact sur la qualité de l'air avec des émissions polluantes supplémentaires générées par la circulation automobile (notamment livraison par camions), la production d'énergie...

Le trafic routier est important aux abords du site sur la RD110 notamment et très important sur la N406, ce qui génère une pollution atmosphérique importante localement.

Malgré l'évolution du parc routier et la mise en circulation de véhicules moins polluants à l'horizon du projet, on peut s'attendre à une dégradation de la

qualité de l'air en raison de l'augmentation du trafic sur ces axes.

⏩ *Impact négatif modéré avéré.*

⏩ *Mesure « Concevoir un quartier confortable (paysagement, matériaux, bruit, émissions polluantes) ».*

Excavation de sols pollués en phase chantier

Les travaux de VRD (Voiries et Réseaux Divers) et de construction impliqueront l'extraction des matériaux souillés nécessitant une gestion spécifique afin d'être éliminés au meilleur ratio sécurité / coût.

Les terres suspectes seront isolées et contrôlées par des analyses en laboratoire afin de confirmer ou d'infirmer leur évacuation en centre adapté.

Les travaux seront réalisés dans le respect de la réglementation en vigueur, notamment en ce qui concerne la protection des intervenants sur chantier.

⏩ *Impact négatif potentiel.*

⏩ *Mesure « Prendre en compte la pollution des sols à tous les stades du projet ».*

Impact des travaux sur la qualité de l'air

Les travaux sont susceptibles d'engendrer des pollutions atmosphériques. Les sources identifiées sont les gaz d'échappement des engins de chantier, les procédés de travail mécanique (émissions de poussières ou aérosol) et thermique, les modification de circulation induites par le chantier.

⏩ *Impact négatif potentiel et temporaire.*

⏩ *Mesure « Concevoir un quartier confortable (paysagement, matériaux, bruit, émissions polluantes) ».*

Nuisances

En bref

- L'arrivée de nouvelles entreprises sur le site a un impact sur l'ambiance sonore du secteur, en lien avec l'augmentation de trafic.
- Les incidences sur les avoisinants, et en particulier le quartier des Temps Durables, sont limitées par l'éloignement des sources de bruit.
- Une augmentation de la pollution lumineuse peut être attendue.
- Le chantier est à l'origine de bruit et d'émissions polluantes.

Modification de l'ambiance sonore du site

Le projet s'implante dans un environnement bruyant en raison de la proximité des lignes ferroviaires (au nord et à l'ouest) et des routes (au nord et à l'ouest).

La réalisation de l'opération devrait entraîner une augmentation du trafic au niveau de la nouvelle voie de desserte intérieure s'accompagnant d'une augmentation des niveaux sonores à proximité immédiate de cette dernière.

Elle devrait également entraîner une augmentation du trafic sur le réseau de desserte existant, source d'une augmentation des niveaux sonores en lien avec le bruit routier.

Le positionnement de la voirie interne du projet, éloignée des logements du quartier des Temps Durables, et la zone de recul de la rue Paul Valéry contribuent à limiter les incidences sur les avoisinants.

⏩ *Effet négatif potentiel permanent.*

⏩ *Mesure « Concevoir un quartier confortable (paysagement, matériaux, bruit, émissions polluantes) ».*

Bruit généré par les activités

Il existe un risque de génération de bruit spécifique lié à l'implantation de nouvelles entreprises. A ce stade, il n'est pas possible d'en mesurer l'impact.

⏩ *Impact négatif potentiel.*

⏩ *Mesure « Concevoir un quartier confortable (paysagement, matériaux, bruit, émissions polluantes) ».*

Augmentation de la pollution lumineuse

La mise en place d'un éclairage public sur l'ensemble du site s'accompagne d'un risque de pollution lumineuse.

Bien que les modes d'éclairage pour le projet ne soient pas arrêtés à ce stade, un niveau d'éclairement proche de celui des zones d'activités alentour est à attendre.

L'éclairage du projet concerne :

- Les voiries de desserte (piétonne et circulée).
- Les accès aux bâtiments.
- Les espaces publics.
- Les bâtiments.

Une conception soignée des éclairages permet d'en éviter les principaux impacts négatifs.

⏩ *Impact négatif potentiel et permanent.*

⏩ *Mesure « Concevoir un quartier confortable (paysagement, matériaux, bruit, émissions polluantes) ».*

Génération de bruit, poussières, nuisances olfactives et pollutions liées au fonctionnement des engins de travaux et aux activités diverses du chantier

La période de chantier est critique en terme de nuisances sonores, notamment dans les phases de fonctionnement d'engins lourds, de terrassement, de concassage des matériaux.

Les dispositions légales limitent ces nuisances aux périodes de jour et hors week-end.

Il s'agit de l'impact de chantier risquant d'être le plus significatif à l'échelle du site, en terme d'intensité et de durée.

Les travaux engendrent par ailleurs deux principaux types de rejets dans l'atmosphère :

- Gaz d'échappement – du fait des engins de chantier, principalement dans la phase de terrassement.
- Poussières – en période sèche, principalement dans la phase de terrassement, du fait des mouvements de matériaux et d'engins.

L'incidence est fonction du régime des vents.

⏩ *Impact négatif potentiel et temporaire.*

⏩ *Mesure « Concevoir un quartier confortable (paysagement, matériaux, bruit, émissions polluantes) ».*

Cumul des incidences avec d'autres projets

Principe

La notion d'effets cumulés recouvre l'addition, dans le temps ou dans l'espace, d'effets directs ou indirects issus d'un ou de plusieurs projets et concernant la même entité (ressources, populations ou communautés humaines ou naturelles, écosystèmes, activités...).[1]

Dans le cadre du code de l'environnement, les projets pris en compte pour l'analyse des effets cumulés sont ceux qui :

- Ont fait l'objet d'une étude d'impact et pour lesquels un avis de l'autorité environnementale a été rendu public.
- Ont fait l'objet d'une procédure d'autorisation environnementale (dossier loi sur l'eau, dérogation au titre des espèces protégées, ICPE...) et d'une enquête publique.

Projets avec avis de l'autorité environnementale

L'autorité environnementale compétente pour les projets est :[2]

- Le Ministre chargé de l'environnement, sur proposition du Commissariat général au développement durable, notamment lorsque le projet donne lieu à une autorisation, une approbation ou une exécution prise par décret, par un autre ministre ou par une autorité administrative indépendante.
- Le conseil général de l'environnement et du développement durable (CGEDD), notamment pour les projets qui donnent lieu à une décision du ministre chargé de l'environnement ou sont réalisés sous sa maîtrise d'ouvrage ou celle d'un organisme placé sous sa tutelle.
- Les missions régionales d'autorité environnementale (MRAe) du CGEDD pour les projets qui ont fait l'objet d'une saisine obligatoire de la Commission nationale du débat public et qui doivent être réalisés sur le territoire de la région concernée.
- Dans tous les autres cas, les préfets de région.

Les avis rendus par ces quatre autorités ont été consultés.

Projets avec autorisation environnementale

Les projets pris en compte dans ce cadre sont :

Ceux pour lesquels le Préfet de l'Essonne a publié un arrêté d'autorisation au titre de la loi sur l'eau.

Ceux qui ont fait l'objet d'un avis du Conseil national de la protection de la nature (CNPN) au titre d'une dérogation espèces protégées.

Cadre d'analyse

Périmètre

Le code de l'environnement ne définit pas de périmètre pour lequel les effets cumulés doivent être étudiés.

Au regard du programme défini et des effets identifiés précédemment, les critères de sélection des projets sont :

- Proximité - Les communes prises en compte sont Créteil (94), Bonneuil-sur-Marne (94), Sucy-en-Brie (94), Boissy-Saint-Léger (94), Marolles-en-brie (94), Valenton (94), Villecresnes (94), Yerres (91), Montgeron (91), Crosne (91).

Critères de sélection des projets

Au regard du programme défini et des effets identifiés précédemment, les critères de sélection des projets sont :

- Montage opérationnel - ZAC.
- Programmation - bureaux, activités.

1 DREAL Rhône-Alpes, 2013
2 MTES, 2018

- Infrastructures de transport - desserte du périmètre d'analyse et / ou impact sur la mobilité de la zone.

Temporalité

Parmi les projets sélectionnés, les projets entièrement livrés sont exclus, considérant que ces projets sont pris en compte dans l'analyse de l'état initial de l'environnement.

Niveau d'analyse

Les données prises en compte, étant notamment issues des avis de l'autorité environnementale, ne sont pas exhaustives.

Projets retenus

À ce titre, les projets suivants ont été retenus :

(1) ZAC du centre-ville à Sucy-en-Brie.

(2) ZAC de la Charmeraie sur le site du centre commercial Boissy 2 à Boissy-Saint-Léger.

(3) ZAC multistes du centre-ville de Villeneuve-Saint-Georges.

(4) ZAC du Triangle de l'Echat sur la commune de Créteil.

(5) Projet de réalisation de la Coulée verte de l'interconnexion des TGV, de Créteil à Santeny.

(6) Le Téléval.

Ces projets font l'objet d'une présentation succincte, les informations étant issues des avis de l'autorité environnementale, puis d'une analyse croisée des effets cumulatifs avec ceux de la ZAC de la Ballastière Nord.

Présentation synthétique des projets

(1) ZAC du centre-ville à Sucy-en-Brie

Avis délibéré de l'Autorité environnementale du 13 juillet 2017 portant sur le projet de zone d'aménagement concerté (ZAC) du centre ville à Sucy-en-Brie (94).

Situation et contexte

- Au nord-est de Limeil-Brévannes.
- 17 km au sud-est de Paris.
- Le secteur est actuellement résidentiel et commerçant (milieu urbain dense).

Superficie

- 7,1 ha dont 28 300 m² de surface de plancher.

Programme

- Aménagement et revalorisation du centre-ville comprenant :
  - 350 logements (22 800 m² de surface de plancher).
  - Des surfaces commerciales en rez-de-chaussée d'immeuble (5 500 m² SP).
  - Un parking de 180 places en sous-sol et de stationnement de surface.
  - Réaménagement des espaces publics et paysagers.

Calendrier

- Premier avis en date du 13 janvier 2016 au stade de création de ZAC.
- Planning prévisionnel des travaux comprenant deux phases de fin 2017 à 2026.

Autres éléments clé

- Maître d'ouvrage ayant volontairement souhaité soumettre son projet au dispositif de l'évaluation environnementale.
- Projet situé en zone de protection de trois monuments historiques, dont le château de Sucy-en-Brie appartenant à son périmètre.
- Trame végétale conséquente mais biodiversité observée assez pauvre du fait du caractère très urbain du site.
- Aléa fort de retrait gonflement des argiles dans la partie ouest de la ZAC.
- Risque modéré de pollution des sols. Trois sources possibles de pollution identifiées mais situées en dehors du périmètre d'intervention de ZAC.
- Relief important rendant les cheminements doux parfois difficiles.
- Principaux carrefours du secteur chargés mais pas saturés. Stationnement globalement suffisant.
- Zone impactée par le bruit de la RD206.
- Qualité de l'air très bonne à bonne environ 85 % du temps à Sucy-en-Brie.

(2) ZAC de la Charmeraie sur le site du centre commercial Boissy 2 à Boissy-Saint-Léger

Avis délibéré de l'Autorité environnementale du 9 mai 2017 portant sur le projet de création de zone d'aménagement concerté (ZAC) de la Charmeraie sur le site du centre commercial Boissy 2 à Boissy-Saint-Léger (94).

Situation et contexte

- A l'est de Limeil-Brévannes.
- Au nord-ouest de la commune de Boissy-Saint-Léger, au cœur de la zone d'activité de la Haie Griselle et à proximité de la RN19.
- Point de passage entre le centre-ville et la gare de RER A.

Superficie

- 60 000 m² de surface de plancher.

Programme

- Démolition du centre commercial et du parking (27 000 m² de surface de vente) sur-dimensionnés.
- Réalisation de 50 000 m² de logements, un foyer de travailleurs, reconstruction de 5 000 m² à 5 400 m² d'activités et de commerces et de locaux mixtes d'activités.
- Revalorisation de l'entrée de la gare du RER A.
- Réhabilitation de 9 000 m² de bureaux.
- Création d'environ 1 000 places de stationnement, dont la majorité sera allouée aux logements.

Calendrier

- Premier avis de l'Autorité environnementale en date du 13 janvier 2014 dans le cadre de la procédure de création de ZAC.
- Étude d'impact modifiée suite à une évolution de la programmation.

Autres éléments clé

- Objectif de revalorisation du secteur sur le plan urbain, paysager et commercial en formant une continuité cohérente avec le reste du quartier de la « *Haie Griselle* ».
- Des sites Basol et Basias situés à proximité du projet.
- Nécessité pour le pétitionnaire de réaliser une étude de sol en phase de conception et de s'assurer de la compatibilité de l'état des milieux avec les usages projetés.
- Présence d'amiante dans le bâtiment à démolir.
- Domaine du Piple situé à environ 500 m au nord du secteur présentant un intérêt écologique particulier (présence d'arbres anciens et d'espèces d'oiseaux protégées).
- Sources de nuisances sonores identifiées sont la circulation routière, les voies ferroviaires et les installations classées du centre commerciale Boissy 2 (émissions sonores inférieures à 65 dB(A)).

(3) ZAC multisites du centre-ville de Villeneuve-Saint-George

Avis délibéré de l'Autorité environnementale du 19 avril 2017 portant sur le projet de zone d'aménagement concerté (ZAC) multisites du centre-ville de Villeneuve-Saint-Georges dans le département du Val-de-Marne.

Avis de l'autorité environnementale du CGEDD le 23 février 2011.

Avis du préfet de région le 3 mai 2013.

Situation et contexte

- A l'ouest de Limeil-Brévannes.
- Dans le centre-ville de Villeneuve-Saint-Georges, en contrebas du coteau en rive de Seine et au nord de la confluence de l'Yerres et de la Seine.

Superficie

- 3 ha composés de 5 sites.

Programme

- Mise en œuvre du Plan National de Requalification des Quartiers Anciens Dégradés (PNRQAD) dont le projet de revitalisation du centre-ville de Villeneuve-Saint-George est lauréat.
- Importante production de logements.
- Réaménagement d'espaces publics.
- Intervention sur les équipements publics.
- Accueil de nouvelles activités économiques.

Calendrier

- Trois phases entre 2017 et 2020.

Autres éléments clé

- La ZAC multisites constitue l'un des dispositifs permettant de répondre aux objectifs du PNRQAD.
- Le projet est soumis à la réglementation *« loi sur l'eau »*, en application de l'article R214-1 du code de l'environnement sous le régime d'autorisation.
- Emprise du projet concernée par le risque d'inondation de l'Yerres et de la Seine.
- Une partie de la ZAC en zone d'aléa retrait gonflement des argiles fort.
- Deux espèces protégées mises en évidence.
- Saturation dur réseau et points durs sur différentes liaisons du réseau.
- En zone C pu Plan d'Exposition au Bruit de l'aéroport d'Orly. La loi MOLLE crée la possibilité de définir des périmètres en zone C des PEB pour permettre le renouvellement des secteurs urbains constitués.
- RN6 et voie ferrée source de nuisance sonore (niveau de bruit supérieur à 65 dB(A)).
- ZAC presque entièrement comprise dans le site inscrit du centre ancien et dans l'Aire de Valorisation de l'Architecture et du Patrimoine.

(4) ZAC du triangle de l'Echat sur la commune à Créteil

Avis délibéré de l'Autorité environnementale du 20 février 2017 portant sur le projet de création de ZAC du Triangle de l'Echat sur la commune de Créteil dans le département du Val-de-Marne.

Situation et contexte

- Au nord de Limeil-Brévannes.
- Site actuellement occupé par un système d'échangeur routier.
- Projet structurant développé autour d'une gare du Grand Paris Express (GPE) prévue à l'interconnexion de la ligne actuelle de métro n°8 et de la future ligne n°15 (horizon 2022 pour sa partie sud).

Superficie

- 9 ha.

Programme

- Un total de 135 000 m² de surface de plancher.
- 1 450 logements dont une résidence étudiante.
- Des activités (bureaux, services, commerces).
- Construction d'un nouveau groupe scolaire et d'une crèche.

Calendrier

- Premier avis en date du 13 janvier 2016 au stade de création de ZAC.
- Opération globale s'effectuant sur environ 10 ans.

Autres éléments clé

- Présence d'un site Basias et d'anciennes carrières remblayées sur des profondeurs de 8 à 15 m. Enjeu de pollution des sols *« très fort »* d'après l'étude d'impact.
- Pas d'infiltration souhaitable ou recommandé pour cause de risque d'effondrement lié aux carrières souterraines ou de tassement lié aux remblais.
- Existence de risques de mouvement de terrain (anciennes carrières).
- Défrichement devant couvrir environ 5 000 m² et faisant l'objet d'une autorisation de défrichement.
- Présence d'espèces faunistique protégées au niveau national.
- Axes routiers encadrant le site subissant des trafics intenses avec des zones de saturation.
- Site entouré de l'A86, la RD19A et la RD19B entraînant des enjeux liés à la qualité de l'air très fort et d'importantes nuisances sonores (ensemble du site concerné par des émissions sonores supérieures à 65 dB(A)).
- Ligne de métro n°8 passant sous la future ZAC et générant des vibrations en rez-de-chaussée.

(5) Tégéval : Coulée verte de l'interconnexion des TGV, de Créteil à Santeny

Avis délibéré de l'Autorité environnementale du 9 septembre 2011 portant sur le projet de réalisation de la Coulé verte de l'interconnexion des TGV, de Créteil à Santeny (94).

Situation est contexte

- Le projet de Coulée verte est inscrit dans le Plan vert de la Région Ile-de-France publié en 1994, le Schéma Directeur des Itinéraires Cyclables (SDIC) du Val-de-Marne et le Plan Départemental du Val-de-Marne 2006/2016, dans le volet *« vallées et liaisons vertes »*.

Superficie

- De la base de loisirs régionale de Créteil à la forêt Notre-Dame (Santeny).
- Longueur de 20 km et surface d'environ 96 ha.

Programme

- Itinéraire permettant la fréquentation par le public sur une voie mixte piétons et cycles non motorisés.
- Élément de mise en valeur du potentiel écologique sur le territoire des communes de Créteil, Limeil-Brévannes, Villecresnes, Santeny, Valenton, Marolles-en-Brie, Mandres-les-Roses (dans le Val-de-Marne) et Yerres (en Essonne).

Calendrier

- Lancement des premiers travaux en septembre 2013.
- Ouverture de la passerelle sur la RN406 en 2016.
- Accessibilité totale du parcours entre Créteil et Santeny en 2020.

Autres éléments clés

- Le projet vient en compensation de la nouvelle ligne de l'interconnexion des TGV demandée par le préfet d'Île-de-France en 1988.
- Projet dans le périmètre de la Zone Naturelle d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique *« Bois de Notre-Dame et de la Grange »* - ZNIEFF de classe II de 3 400 ha.
- Enjeux faunistiques et floristiques importantes (deux espèces floristiques rares, , trois espèces de reptiles protégées, des amphibiens, etc.).
- Aménagement des franchissements des axes routiers, notamment RN19 et RN406 nécessaire pour mettre en lien les espaces.
- Projet empruntant les bords du Réveillon à Santeny et visant à donner une nouvelle vocation à ce ruisseau.
- Nappe vulnérable impliquant une nécessité de suivre la pollution des eaux pluviales.
- Deux zones inondables identifiées sur le tracé de la coulée verte.
- Plusieurs canalisations de transport de gaz à proximité immédiate du projet.

(6) Téléval : téléphérique urbain

Avis délibéré en date du 17 octobre 2018 de la Mission régionale d'autorité environnementale d'Île-de-France sur le projet de réalisation de la ligne Câble A Téléval (téléphérique) entre les communes de Créteil et de Villeneuve-Saint-Georges (Val-de-Marne).

Situation est contexte

- Projet né pour répondre au développement des villes de Villeneuve-Saint-Georges, Valenton et Limeil-Brévannes où il existe une saturation routière et d'importantes nuisances environnementales.
- Correspondance directe avec la ligne de métro n°8 à Créteil et le bus 393. Le projet vise à favoriser l'intermodalité.

Superficie

- Ligne longue de 4,4 km.

Programme

- Téléphérique urbain reliant les communes de Villeneuve-Saint-George, Valenton, Limeil-Brévannes et Créteil.
- Vitesse commerciale de 20km/h.
- 5 stations desservies.
- Fréquence de passage toutes les 30 secondes.
- Entre 6 000 et 14 000 voyageurs par jour.

Calendrier

- Mise en œuvre prévue pour 2021 / 2022.

Autres éléments clés

- Fonctionnement à l'énergie électrique.
- Emprise au sol limitée (celle des pylônes) mais enjeu important lié à l'intégration paysagère du projet.
- Système permettant de s'affranchir des contraintes liées au dénivelé et aux obstacles (infrastructures notamment).

Principaux effets cumulés

Pour rappel, les projets considérés sont les suivants :

(1) ZAC du centre-ville à Sucy-en-Brie.

(2) ZAC de la Charmeraie sur le site du centre commercial Boissy 2 à Boissy-Saint-Léger.

(3) ZAC multistes du centre-ville de Villeneuve-Saint-Georges.

(4) ZAC du Triangle de l'Echat sur la commune de Créteil.

(5) Projet de réalisation de la Coulée verte de l'interconnexion des TGV, de Créteil à Santeny.

(6) Téléval.

Le projet de la ZAC de la Ballastière Nord est identifié avec le numéro (0).

Les potentiels effets cumulés entre le projet de la ZAC ballastière nord et les autres projets identifiés sont présentés ci-après par thématique. Lorsque les projets participent à l'effet cumulé, leur numéro est indiqué (si leur numéro n'apparaît pas, c'est que le projet n'est pas concerné).

Concernant le projet de Téléval, son numéro n'apparaît pas en l'absence d'information ou s'il n'a pas d'impact.

L'analyse des effets cumulés est qualitative et / ou quantitative lorsque c'est possible.

Les données, étant issues des avis de l'autorité environnementale, ne sont pas exhaustives.

Contexte socio-économique

Équipements

› Réalisation d'équipement permettant de répondre aux besoin de la population.

Importance de l'effet cumulé :

(0)			(3)	(4)		
+			+	+		

Activités

› Nouvelle offre visant à répondre aux besoins du marché économique.

Importance de l'effet cumulé :

(0)		(2)	(3)	(4)		
++		++	+	+		

› Création d'emplois directs.

Type[1] et nombre d'emplois estimé :

(0)	(1)	(2)	(3)	(4)		
1 550	110	NC	NC	NC		
A	C	A / C	A / C	A / C		

Environnement physique

Terres et sols

› Imperméabilisation des sols.

Augmentation du taux d'imperméabilisation :

(0)	(1)	(2)		(4)	(5)	
+	+	+		+	++	

› Implantation de nouveaux aménagements sur des sols pollués accompagné de risques sanitaires pour les populations.

Importance de l'effet cumulé :

(0)	(1)	(2)	(3)	(4)		
++	+	+	+	++		

1 A = Activités, C = Commerces
NC = Non connu

Eau

› Aménagements à proximité d'une nappe souterraine ou sub-affleurante pouvant contribuer à l'expansion des éventuelles pollutions.

Importance de l'effet cumulé :

(0)				(4)		
+				+		

Climat

› Contribution au phénomène d'îlot de chaleur urbain.

Importance de l'effet cumulé :

(0)	(1)	(2)	(3)	(4)		
+	+	+	+	++		

› Création d'espaces verts participant à la régulation du climat local et limitant le phénomène d'îlot de chaleur urbain.

Importance de l'effet cumulé :

(0)	(1)	(2)	(3)	(4)		
+	+	+	+	+		

Milieu naturel

Réseaux écologiques, habitats et espèces

› Création d'une trame verte et bleue participant au renforcement des continuités écologiques et à la diversification des habitats favorables à la faune et à la flore.

Importance de l'effet cumulé :

(0)	(1)	(2)	(3)		(5)	
+	+	+	+		++	

Milieu urbain et paysage

Paysage et usages

› Participation à la mise en valeur du paysage urbain ou à l'amélioration de son image.

Importance de l'effet cumulé :

(0)	(1)	(2)	(3)		(5)	
+	+	+	++		++	

› Création d'espaces de pleine terre, végétalisation des toitures et/ou espaces verts paysagers favorisant l'insertion urbaine.

Importance de l'effet cumulé :

(0)	(1)	(2)	(3)		(5)	
+	+	+	+		+	

Energie et réseaux, déchets

› Augmentation des besoins et consommations en énergie et en eau potable.

› Augmentation des résidus urbains nécessitant une gestion collective (eaux usées, déchets).

Importance de l'effet cumulé :

(0)	(1)	(2)		(4)		
+	+	+		+		

› Raccordement à un réseau de chaleur envisagé.

Importance de l'effet cumulé :

(0)	(1)			(4)		
+	+			+		

› Mise en place de système de gestion des eaux alternatifs (noues, etc.) ou infiltration à la parcelle permettant de limiter les impacts du projet ou d'améliorer la situation actuelle.

Importance de l'effet cumulé :

(0)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	
+	+	+	++	+	++	

Déplacements

Réseau routier

› Augmentation du trafic.

Importance de l'effet cumulé :

(0)	(1)	(2)	(3)	(4)		
+	+	++	++	++		

› Aménagements visant à proposer des solutions de rabattement (parking-relais) ou de stationnement.

Importance de l'effet cumulé :

(0)	(1)	(2)	(3)			
+	+	++	+			

Transports en commun

› Augmentation de la fréquentation des transports en commun.

Importance de l'effet cumulé :

(0)	(1)					(6)
+	+					++

Réseau piétons et cycles

› Aménagements prévus favorisant la mixité des modes de déplacement en donnant plus de place au piéton et aux cycles.

Importance de l'effet cumulé :

(0)	(1)			(4)	(5)	(6)
+	+			+	++	++

Santé, risques et nuisances

Risques naturels et technologiques

› Augmentation des populations exposées au risque d'inondation.

Importance de l'effet cumulé :

(0)			(3)		(5)	
+			++		+	

› Risque lié au Transport de Matières Dangereuses.

Importance de l'effet cumulé :

(0)			(3)		(5)	
+			+		+	

Pollutions et risques sanitaires

› Augmentation de la pollution atmosphérique liée à l'augmentation du trafic routier.

Importance de l'effet cumulé :

(0)		(2)		(4)		
+		+		+		

Nuisances

› Augmentation des nuisances sonores liés à l'augmentation du trafic routier.

Importance de l'effet cumulé :

(0)	(1)	(2)	(3)	(4)		
+	+	+	+	+		

Prise en compte des effets cumulés

La majorité des projets identifiés s'inscrit, à l'instar du projet de la Ballastière Nord, dans les objectifs de développement du Val-de-Marne et plus particulièrement du territoire de Grand Paris Sud Est Avenir, et induit des effets cumulés positifs : création d'emplois, revalorisation de l'image de certaines sites et travail sur les trames vertes.

Ces projets ont par ailleurs des incidences sur l'environnement, positives et négatives, qui peuvent présenter un aspect cumulatif avec les incidences de la Ballastière Nord.

La conception du projet vise à prendre en compte au mieux ces aspects cumulatifs.

Évolutions de l’environnement

Principe

Scénario au fil de l'eau

On appelle scénario au fil de l'eau, l'aperçu donné de *« l'évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet »*[1].

Cette évolution probable du territoire est estimée sur la base d'un prolongement sur 10 / 15 ans des tendances actuelles, c'est-à-dire pour le secteur de la Ballastière Nord :

- Site à l'état de friche urbaine partiellement occupée.
- Maintien d'activités au niveau des parcelles aujourd'hui occupées par Suez Sita Sanitra, Easy Rental route et l'entreprise de stockage de palettes.
- Desserte par la Tégéval à l'horizon 2020.
- Desserte par le Téléval à l'horizon 2021 / 2022.

L'évaluation est réalisée conformément au code de l'environnement, *« sur la base des informations environnementales et des connaissances scientifiques disponibles »*[2].

Scénario projet

On appelle scénario projet la description de l'évolution de l'environnement en cas de mise en œuvre du projet de ZAC de la Ballastière Nord.

1 Code de l'environnement, article R122-5
2 Code de l'environnement, article R122-5

Comparaison des scénarios de référence et au fil de l'eau

Contexte réglementaire

Politiques d'urbanisme locales

Etat actuel	Fil de l'eau	Projet
Secteur à fort potentiel de densification au SDRIF horizon 2030	Site constituant une dent creuse au sein d'un territoire urbanisé et en développement	Respect des orientations du SDRIF permettant d'éviter une urbanisation incontrôlée et le mitage d'espaces agricoles, boisés et naturels
Site en zone AUD (zone non entièrement ou pas encore équipée, destinée à recevoir les extensions futures de l'urbanisation à usage mixte) au plan de zonage du PLU de Limeil-Brévannes	Pas de modification	Aménagement dans le respect du PLU révisé

Servitudes

Etat actuel	Fil de l'eau	Projet
Servitude relative à la présence d'une canalisation de transport et de distribution de gaz sous la rue Albert Garry Servitude aéronautique limitant la hauteur des constructions	Absence d'évolution notable	Absence d'évolution notable

Contexte socio-économique

Population et habitat

Etat actuel	Fil de l'eau	Projet
24 927 habitants en 2014 à Limeil-Brévannes 3 597 hab/km² en 2014 Croissance démographique depuis les années 1968	Absence de réponse aux besoins d'une population croissante	Offre d'activités permettant de répondre aux besoins d'une population croissante

Équipements

Etat actuel	Fil de l'eau	Projet
Offre déficiente en matière d'équipement, notamment sportif	Absence d'amélioration en termes d'équipement et de qualité des espaces publics du secteur alors même que le site est bien desservi par le Téléval et la Tégéval	A moyen terme, équipement public réalisé grâce à l'emprise foncière qui lui était réservée dans le cadre du projet
Espaces publics (rue Paul Valéry, place oblongue) peu qualitatifs, offrant peu d'aménités au piéton et peu de paysage en accompagnement de voirie	Absence d'amélioration de la situation	Création d'espaces publics qualitatifs

Activités

Etat actuel	Fil de l'eau	Projet
Nombre de création d'entreprise, tendant, en moyenne, à augmenter Demande de locaux en accession de la part des PME/PMI Demande d'offre mixte bureaux/ locaux d'activité	Secteur peu attractif en l'absence de projet possédant un positionnement concurrentiel	Réponse à la demande du marché
Offre d'emploi en baisse sur la commune	Pas de nouvelles offres d'emploi sur le site	Délocalisation des entreprises actuellement présentes sur le site mais création de nouveaux emplois directs et indirects

Environnement physique

Terres et sols

Etat actuel	Fil de l'eau	Projet
Relief peu marqué mais largement remanié par les activités qui se sont succédées sur le site	Micro-reliefs toujours présents sur le site, mettant à mal la topographie naturelle et obstruant les vues et le paysage	Nivellement du site (mais création de nouveaux bâtiments venant modifier la perception du relief)
Coefficient de ruissellement moyen de 0,35	Absence d'évolution significative du coefficient de ruissellement	Coefficient de ruissellement moyen de 0,68
Présence de terres polluées	Absence de traitement de la pollution des sols	Pollution des sols prises en compte

Climat

Etat actuel	Fil de l'eau	Projet
Absence de masque solaire majeure sur le site	Absence d'évolution en terme d'ensoleillement	Légère diminution de l'ensoleillement mais sans impact pour les avoisinants au nord, à l'est et à l'ouest et avec un impact faible sur le quartier de Temps Durables au sud
Phénomène d'îlot de chaleur urbain sur le secteur dû à : · La proximité des grands axes routiers. · La très forte minéralisation de la Ballastière Est. · La zone urbanisée dans le site. Phénomène limité grâce à la faible densité du bâti, la présence de végétation et la proximité du parc de la Plage Bleue	Augmentation du phénomène d'îlot de chaleur urbain à l'échelle de la commune et des communes voisines en lien avec le développement de projets	Accentuation du phénomène (densification du bâti, augmentation du trafic) malgré la présence d'espaces verts et de noues ayant un impact positif

Etat actuel	Fil de l'eau	Projet
Sensibilité au dérèglement climatique	Dispositions visant à prendre en compte la sensibilité des projets au réchauffement climatique et leurs impacts sur celui-ci de plus en plus développées dans les projets d'aménagement Toutefois, au niveau du site : · Dégradation du confort thermique dans les bâtiments existants. · Tendance aux initiatives ponctuelles mais pas de mesure mutualisée.	Sensibilité prise en compte dans les études de conception de la zone d'activité

Eau

Etat actuel	Fil de l'eau	Projet
Nappe phréatique peu profonde (5 à 8 m) et vulnérable aux pollutions	Risque de pollution par lessivage des pollutions et mobilisation vers les eaux souterraines	Risque de pollution des eaux souterraines : · Par lessivage des pollutions et mobilisation vers les eaux souterraines. · Par infiltration d'eaux polluées : eaux pluviales ruisselées ou déversement accidentel. · Par infiltration concentrée au niveau des ouvrages de gestion des eaux pluviales.
Risque de ruissellement pluvial urbain Coefficient de ruissellement moyen de 0,35	Augmentation de l'imperméabilisation des sols à l'échelle de la commune et des communes voisines en lien avec le développement de projet Absence d'évolution significative au niveau du site	Participation du projet au phénomène d'imperméabilisation des sols Dispositions des gestion des eaux de pluie alternative (noues) permettant de limiter les impacts
Consommation en eau potable très limitée voire nulle	Consommation en eau potable constante sur le secteur	Augmentation des consommations en eau potable
Rejet d'eaux usées très limité voire nul	Rejet d'eaux usées constant sur le secteur	Augmentation des rejets en eaux usées

Milieu naturel

Réseaux écologiques

Etat actuel	Fil de l'eau	Projet
Site participant au corridor fonctionnel des prairies, des friches et dépendances vertes identifié au SRCE	Développement de la Tégéval permettant de renforcer les continuités vertes à proximité	Développement de la Tégéval permettant de renforcer les continuités vertes à proximité Suppression de la friche et du boisement mais trame verte participant au corridor identifié au SRCE Clôtures permettant le déplacement de la faune et ne venant pas constituer de rupture au sein du corridor identifié

Habitats

Etat actuel	Fil de l'eau	Projet
Site composé d'une mosaïque de zones d'activité, d'une friche rudérale âgée et d'un boisement de Robinier faux-acacia âgé de moins de 30 ans Milieux très anthropisés, développés sur remblais et ne présentant aucun habitat patrimonial	Friche constituant un réservoir de biodiversité intéressant en tant qu'élément hétérogène du paysage	Trame verte proposant une variété de milieux et remplaçant l'habitat de friche qui existait Développement d'une trame bleue au sein du projet

Espèces

Etat actuel	Fil de l'eau	Projet
Flore majoritairement composée d'espèces banales Enjeu floristiques modéré, identifié au travers du Lotier à feuilles étroites et de la Molène blattaire Enjeu floristique au travers de l'abondance des individus et de la diversité spécifique des espèces invasives (avec un risque de dispersion de celles-ci) Faune relativement diversifiée avec plusieurs espèces protégées observées	Nécessité d'une gestion active du site pour éviter la prolifération d'espèces envahissantes	Absence de prolifération des espèces envahissante grâce à des dispositions prises lors des mouvements de terres en phase chantier Incidence significative sur la faune du secteur (suppression d'habitats spécifiques, risque de destruction d'individus d'espèces patrimoniales et / ou protégées)

Milieu urbain et paysage

Paysage et usages

Etat actuel	Fil de l'eau	Projet
Site actuellement partiellement occupé par une friche	Maturation de la friche susceptible de s'accompagner d'une possible densification végétale sans que toutefois les modifications soient très perceptibles	Suppression de la friche mais création de nouveaux espaces verts qualitatifs (environ 4 000 m²)
Talus de gravât et de sable réalisée en bordure du site pour éviter que des personnes ne pénètrent illégalement sur le site	Site non occupé demandant une surveillance active pour éviter que des personnes n'y pénètrent illégalement et qu'une occupation informelle ne s'y développe	Sécurisation du site assurée par les futurs occupants des lots
Image négative du site liée à son ancienne occupation par une butte illégale de 150 000 m³ de déchets	Image du site inchangée et aux impacts potentiellement négatifs pour le développement du Tégéval, du Téléval et du quartier des temps Durables	Amélioration de l'image du site grâce au travail d'insertion urbaine et paysagère (connexion de la trame paysagère aux alentours)
Site en entrée de ville et à proximité d'axes routiers importants		Création d'un front urbain et requalification de l'entrée de ville
Vues ouvertes majeures (supérieures à 200 m)	Conservation des vues ouvertes majeures mais qualité de celles-ci à relativiser en raison d'un enfrichement accru	Suppression des vues ouvertes majeures

Energie et réseaux

Etat actuel	Fil de l'eau	Projet
Consommations énergétiques sur site liées à la présence des entreprises Easy Rental route et Suez Sita Sanitra	Absence d'évolution des consommations	Augmentation des consommations en énergie

Etat actuel	Fil de l'eau	Projet
Sources d'énergies renouvelables et de récupération mobilisables à l'échelle du secteur	Absence de recours aux énergies renouvelables Dans le cas où des initiatives seraient prises, initiatives ponctuelles et peu de mutualisation des productions	Initiatives de production mutualisées possibles Mise en place de panneaux solaires
Centrale biomasse à proximité directe du site	Centrale continuant d'alimenter uniquement le quartier des temps durables	Raccordement de tous les lots à une extension du réseau de chaleur alimenté par l'usine biomasse

Déchets

Etat actuel	Fil de l'eau	Projet
Déchets produits par Easy Rental route et Suez Sita Sanitra	Absence d'évolution significative de la quantité de déchets produits	Augmentation des déchets à collecter par la collectivité locale (pour les déchets assimilables au déchets ménagers) Augmentation des déchets d'activité économique pris en charge par des opérateurs privés

Déplacements

Réseau routier

Etat actuel	Fil de l'eau	Projet
Difficulté de trafic au niveau de la RD110	Possible amélioration de la situation en lien avec la réduction de la part modale de la voiture en lien avec les politiques supra-communales	Augmentation du trafic sur les voies d'accès au projet (RD110 et RN406 notamment)
Condition de circulation à améliorer rue Albert Garry	Possible déviation de la RN19 permettant d'améliorer la situation	Entrée et sortie du site et circulation sur la voirie principale fluide
		Nombre de places de stationnement limité favorisant un usage raisonné de la voiture et allant dans le sens de l'amélioration de la situation en lien avec la réduction de la part modal de la voiture grâce aux politiques supra-communales

Transports en commun

Etat actuel	Fil de l'eau	Projet
Desserte du site restreinte	Amélioration du réseau de bus	Augmentation du nombre d'utilisateurs des transports en commun
	Desserte du site par le Téléval	Amélioration du réseau de bus, desserte du site par le Téléval et la Tégéval
	Desserte du site par la Tégéval	Pas de surcharge du réseau de transport en commun due au projet
Projet de transport en commun en site propre hypothétique	Espace réservé au développement éventuel d'un transport en commun en site propre	Zone de recul rue Paul Valéry permettant le développement éventuel d'un transport en commun en site propre

Réseau piétons et cycles

Etat actuel	Fil de l'eau	Projet
Site non relié aux réseaux piétons et cycles	Site constituant une rupture dans le maillage du territoire en termes d'aménagement piétons ou cycles	Meilleur maillage du territoire en termes d'aménagements piétons et cycles
Dans le secteur, absence d'incitation à utiliser les modes actifs	Absence de contribution au développement des modes actifs	Utilisation du vélo pour les déplacement domicile-travail en hausse parmi les employés de la zone d'activité grâce aux stationnements vélo prévus

Santé, risques et nuisances

Risques naturels et technologiques

Etat actuel	Fil de l'eau	Projet
Site concerné par un risque d'inondation par ruissellement urbain et partiellement par remontée de nappes	Peu de personnes exposées aux risques Activités pouvant générer une pollution des eaux en cas d'inondation (hydrocarbures liés à la circulation motorisée, la présence de camion)	Augmentation du risque d'inondation par ruissellement pluvial urbain Gestion alternative des eaux permettant de limiter ces risques Bâti exposé à des risques de dégradation par remontée de la nappe
Risques liés au transport de matières dangereuses par route et par canalisation de gaz	Peu de personnes exposées aux risques	Augmentation du nombre de personnes exposées à des risques technologiques

Pollutions et risques sanitaires

Etat actuel	Fil de l'eau	Projet
Sols pollués en raison des anciennes occupations du site (butte de déchets illégale, déblais de la tour Montparnasse) entraînant des risques sanitaires liés à des expositions par contact cutané des sols contaminés, par inhalation/ingestion de poussières contaminées ou par inhalation de composés volatils	Absence de traitement des sols impliquant des risques sanitaires pour les personnes pénétrant sur le site	Prise en compte de la présence des terres polluées : · Terres déplacées en phase chantier réutilisées ou évacuées en filière adaptée. · Sous-sol pollué mais vide sanitaire ventilé sous les bâtiments ou ventilation suffisante pour les grands volumes. · 30 cm de terre saine ou sol minéral recouvrant les terres polluées sur le site. Augmentation de la population potentiellement exposée au risque de pollution des sols mais meilleure connaissance et meilleur prise en compte des risques que dans le scénario au fil de l'eau
Qualité de l'air sur le site impactée par le trafic routier	A l'échelle globale, mise en circulation de véhicules moins polluants permettant une amélioration de la qualité de l'air	Dégradation de la qualité de l'air par rapport au scénario au fil de l'eau en raison de l'augmentation du trafic

Nuisances

Etat actuel	Fil de l'eau	Projet
Site fortement impacté par les nuisances sonores	Nombre de personnes exposées aux nuisances sonores constant	Augmentation du nombre de personnes exposées aux nuisances sonores Prise en compte des nuisances sonores et isolation des bâtiments Possible dégradation de l'ambiance sonore du fait du développement de la ZAC (augmentation du trafic routier et activités potentiellement bruyantes)
Pas d'éclairage du site	Site non éclairé et peu sécurisant pour les riverains	Augmentation de la pollution lumineuse dans le secteur

Mesures prévues

Vue d'ensemble des mesures et des modalités de suivi

Présentation des mesures

L'analyse des effets du projet sur l'environnement et la santé a permis d'identifier certaines composantes à l'origine d'impacts négatifs sur l'environnement ou la santé. Ces composantes font l'objet de mesures correctives qui doivent :[1]

- « *éviter les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine et réduire les effets n'ayant pu être évités ;*
- *compenser, lorsque cela est possible, les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine qui n'ont pu être ni évités ni suffisamment réduits. S'il n'est pas possible de compenser ces effets, le maître d'ouvrage justifie cette impossibilité.* »

Les mesures sont présentées sous forme de fiches avec les rubriques suivantes :

- Nom de la mesure.
- Nature de la mesure selon la séquence d'évitement, de réduction ou de compensation d'impacts.
- Phasage et description de la mesure.
- Opérateurs.
- Effets attendus.
- Modalités de suivi.

En cas de besoin, les fiches sont complétées par des illustrations.

La prise en compte de l'environnement a eu une dimension itérative tout au long de l'élaboration du projet. L'environnement est une composante du projet. C'est pourquoi il est possible que certaines redondances apparaissent entre les mesures proposées et les éléments du projet. Pour le confort de lecture de l'étude d'impact, nous cherchons néanmoins à éviter les redites, et les mesures mettent l'accent sur une mise en œuvre dépassant la conception du projet urbain, par exemple dans une déclinaison à l'échelle du bâti ou en phase d'exploitation du projet.

Un paragraphe est consacré à l'estimation des dépenses correspondant à la mise en œuvre des mesures.

La mise en œuvre des mesures relève de la responsabilité du pétitionnaire. Elle implique cependant un travail réalisé conjointement avec les différents acteurs du projet et du programme de travaux : collectivité, administration, maîtrise d'œuvre, bureaux d'études techniques, entreprises, acquéreurs, exploitants…

Plusieurs dispositions permettent la mise en œuvre des mesures prévues, que ce soit directement par la maîtrise d'ouvrage concernée ou sous forme de transmission de prescriptions. Différents moyens de contractualisation des mesures sont ainsi présentés dans la double page suivante.

Dans le cadre d'une ZAC, il existe plusieurs documents d'engagement comme le dossier de réalisation de ZAC, les cahiers des charges de cession de terrain, les dossiers de permis de construire, le dossier Loi sur l'Eau, le DCE pour les travaux d'aménagement et de construction, qui permettent la définition de niveaux de performance en matière environnementale.

Le suivi de projet est intégré au coût de fonctionnement du Maître d'Ouvrage. Cela intègre l'animation et un accompagnement des assistants à maîtrise d'ouvrage, de la maîtrise d'œuvre, le suivi du projet, la concertation avec les collectivités et administrations…

1 Code de l'environnement, article R122-5

Mesures prévues

Une vue d'ensemble des mesures est donnée ci-après.

Environnement physique

- Concevoir un quartier confortable (paysagement, matériaux, bruit, émissions polluantes)
- Assurer une gestion cohérente des eaux pluviales et préserver la ressource en eau

Milieu naturel

- Développer une trame verte et bleue connectée aux réseaux existants

Milieu urbain et paysage

- Assurer un approvisionnement énergétique durable du projet
- Proposer une gestion performante des déchets

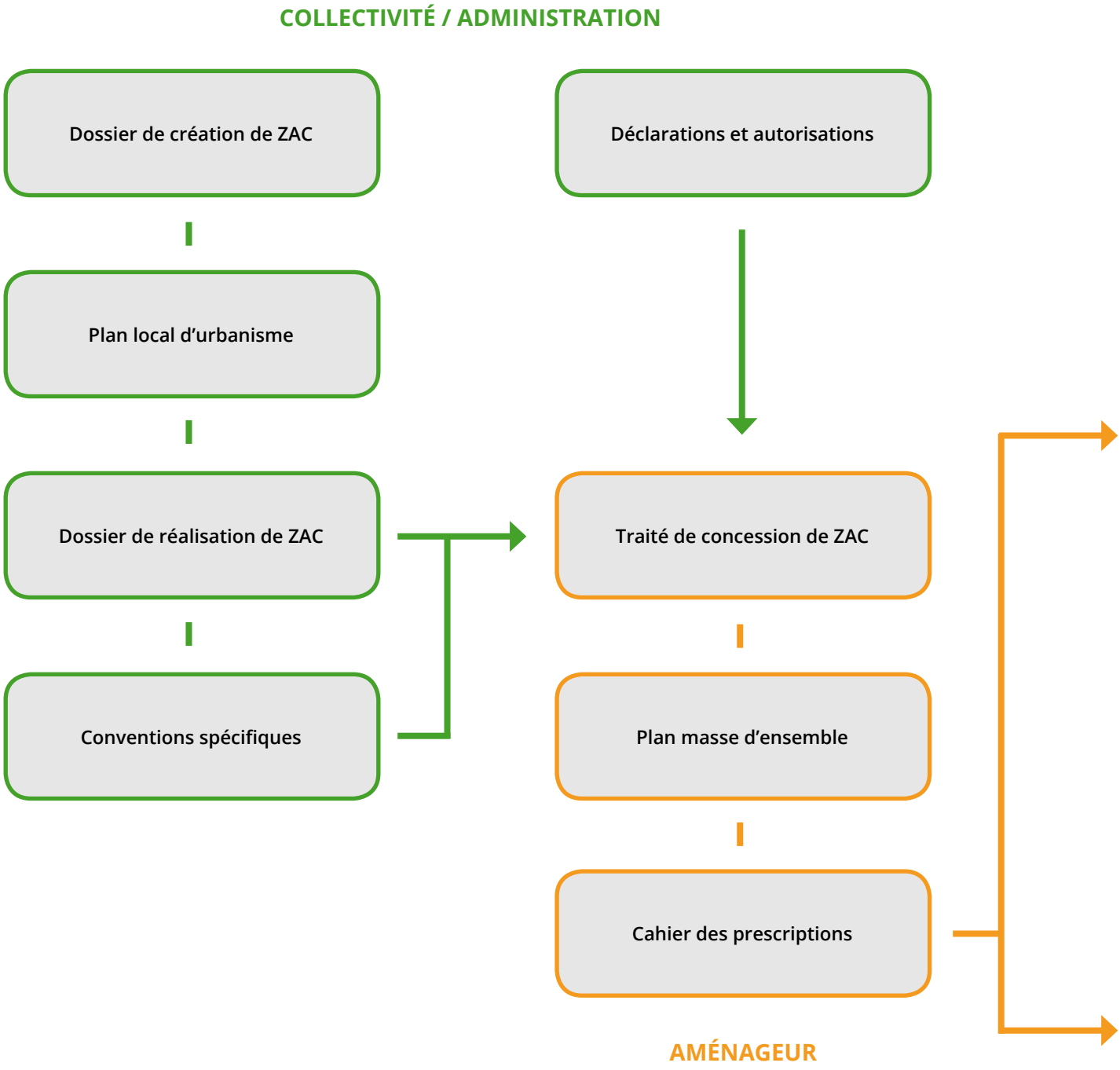
Déplacements

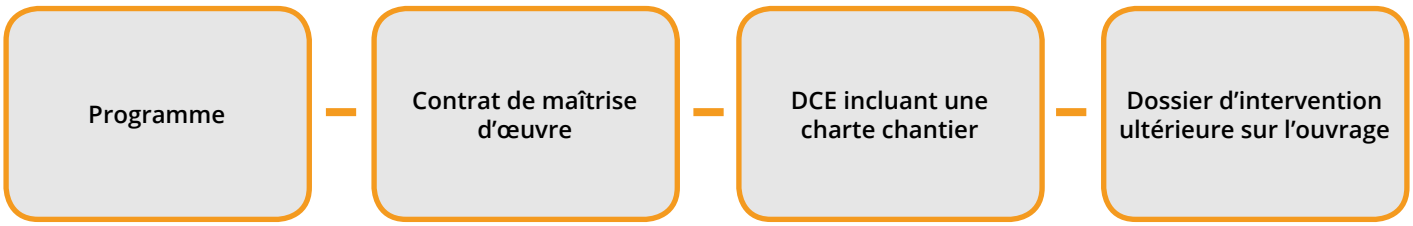
- Organiser les mobilités au sein du projet et en accroche sur l'existant

Santé, risques et nuisances

- Prendre en compte la pollution des sols à tous les stades du projet
- Concevoir un quartier confortable (paysagement, matériaux, bruit, émissions polluantes)

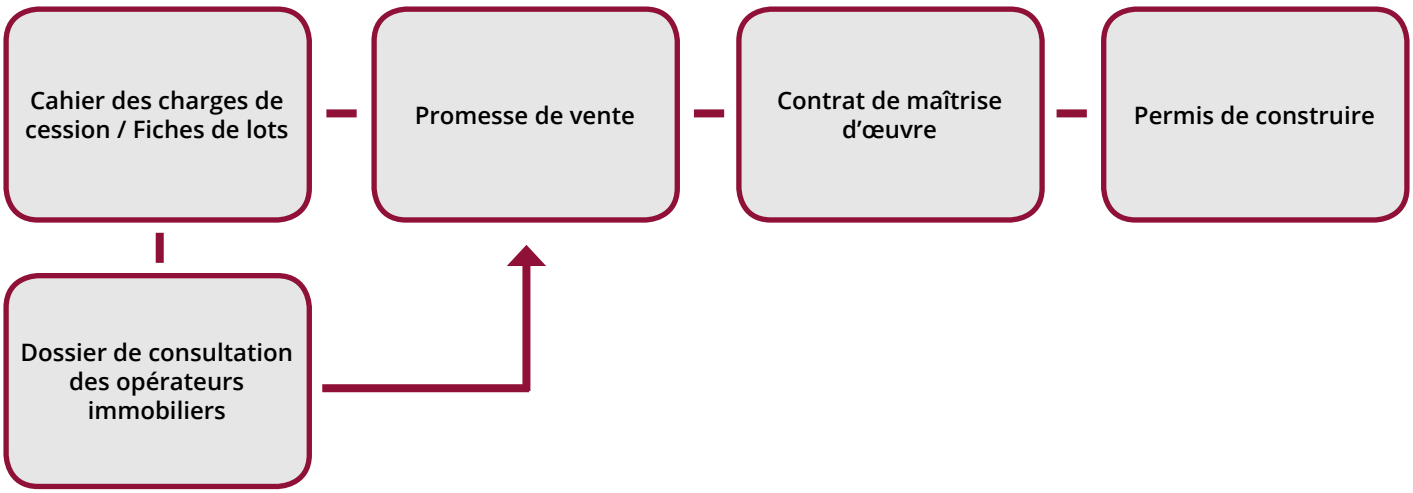
Vision synthétique de différents moyens de contractualisation dans la vie d'une ZAC





ESPACES ET ÉQUIPEMENTS PUBLICS

CONSTRUCTIONS ET ESPACES PRIVÉS



PROMOTEUR / ACQUÉREUR

Concevoir un quartier confortable (paysagement, matériaux, bruit, émissions polluantes)

Objet

Les dispositions proposées dans cette mesure sont transversales à diverses thématiques traitées dans l'étude d'impact. Elles visent à faire du futur quartier de la Ballastière Nord, un quartier agréable où les nuisances sont limitées.

Pour cela, des mesures sont prises relativement :

- A la contribution du projet au phénomène d'îlot de chaleur urbain et au réchauffement climatique.
- A l'intégration et la qualité paysagère des aménagements.
- Aux différentes nuisances liées au projet : pollution lumineuse, dégradation de la qualité de l'air et nuisances acoustiques.

Nature de la mesure

Évitement et réduction des impacts négatifs notables.

Descriptif de la mesure

Phase conception

› Dans le cadre de la ZAC, prescrire :

- Un minimum du pourcentage de pleine terre de 30 % pour les locaux d'activité.
- La mise en œuvre d'un revêtement perméable pour les zones de stationnement.
- Un maximum de l'emprise au sol des constructions de 50 % de la surface des parcelles.

› Favoriser une utilisation raisonnée de la voiture) permettant de limiter l'augmentation du trafic dû au projet et donc de limiter les nuisances associées (bruit et émissions polluantes).

› Fixer dans le cahier des prescriptions de la ZAC la stratégie de végétalisation du quartier intégrant les préconisations écologiques[1] et paysagères[2] dans la conception des milieux et le choix des espèces végétales.

› Concevoir un éclairage du quartier limitant la pollution lumineuse mais assurant le confort et la sécurité des usagers et employés :

- Attention portée à l'efficience lumineuse et énergétique des éclairages, la puissance ou encore l'orientation des flux lumineux.
- Interdiction des éclairages depuis le sol (ils sont reconnus comme les plus nuisants pour le paysage et la biodiversité).
- Maîtrise des périodes d'éclairage.

› Assurer la réalisation des noues possédant des avantages en termes de régulation du phénomène d'îlot de chaleur urbain, de limitation de l'imperméabilisation des sols et de qualité paysagère des aménagements.

› Assurer un traitement qualitatif des surfaces minérales et des parkings (surface poreuse, couleur claire pour la réflexion de la lumière, fragmentation des poches de stationnement pas de la végétalisation).

- Fixer la hauteur (maximum R+2) des futurs bâtiments dans le cahier des prescriptions de la ZAC.

1 Trans-Faire, 2017
2 Prescriptions paysage, OIKOS, 2017.

Phase chantier

› Élaborer une charte chantier à faible impact environnemental et maîtriser ainsi l'impact des travaux en termes de nuisances sonores, de pollution atmosphérique et de poussières.

› Maîtriser l'impact visuel des travaux, en particulier en interface avec les riverains (quartier des Temps Durables) dans le cadre d'une démarche chantier à faible impact environnemental.

Opérateurs

- Etablissement Public Territorial du Grand Paris Sud Est Aménagement.
- Aménageur.
- Futurs acquéreurs.
- Entreprises de travaux.

Effets attendus

La mesure doit permettre de réduire les impacts de l'urbanisation du site pour l'environnement et pour les riverains.

Elle doit permettre d'assurer le confort des futurs usagers et employés de la zone d'activité.

Modalités de suivi

Les moyens de suivi de cette mesures sont les suivants :

- Cahier des prescriptions de la ZAC.
- DCE des espaces publics.
- Permis de construire.
- Comptes-rendus de chantier.
- Charte chantier à faible impact environnemental.

Assurer une gestion cohérente des eaux pluviales et préserver la ressource en eau

Objet

Les dispositions décrites dans cette mesure ont pour objet une bonne gestion des eaux pluviales à l'échelle du quartier de la Ballastière Nord.

Cette mesure propose également des dispositions visant à réduire l'impact du projet sur la ressource en eau potable.

Nature de la mesure

Évitement et réduction des impacts négatifs notables.

Descriptif de la mesure

Phase conception

- Poursuivre les études hydrauliques pour affiner la gestion adoptée et préciser le dimensionnement des ouvrages (noues) à réaliser dans les espaces communs (études à poursuivre notamment au vu du sous-sol problématique).
- Transmettre un tableau de dimensionnement aux acquéreurs qui auront l'obligation de gérer les eaux pluviales à la parcelle pour un épisode pluvieux de retour trentennale.
- Mettre en place une stratégie de réduction des besoins en eau potable des espaces paysagers du projet : choix des palettes végétales (essences peu gourmandes en eau), récupération des eaux de pluie. Cette stratégie sera inscrite dans le cahier des prescription de la ZAC.
- Réaliser et mettre en œuvre les conclusions du dossier loi sur l'eau (requis notamment au titre de la rubrique 2.1.5.0 : *« Rejet d'eaux pluviales dans les eaux douces superficielles ou sur le sol ou dans le sous-sol [...] »*).

Phase travaux

- Mettre en place un assainissement de chantier dès les premières interventions (eaux usées des baraquements, eaux usées sur les plateformes et voiries).
- Assurer un suivi des consommations d'eau et favoriser les bonnes pratiques dans le cadre d'une démarche chantier à faible impact environnemental.
- Définir des procédures en cas de pollution accidentelle des eaux ou des sols.
- Mener des études hydrogéologiques et faire appel à un expert dans le cas où un rabattement de la nappe serait nécessaire (la nappe est en effet située à faible profondeur : 5 à 8 m de profondeur).

En phase d'exploitation

- Fixer dans le cahier des charges de cession de terrain, les dispositions suivantes : tout stockage de déchets, nettoyage du matériel (chariot, poubelles..) et toutes autres activités potentiellement polluantes devront être effectués à l'intérieur des bâtiments, dans une zone raccordée au réseau d'assainissement et subir un traitement de débourbage, déshuilage afin de ne rejeter qu'un minimum de déchets vers le réseau.

Opérateurs

- Etablissement Public Territorial du Grand Paris Sud Est Avenir.
- Aménageur.
- Futurs acquéreurs.
- Entreprises de travaux.

Effets attendus

La mesure doit permettre de réguler les rejets d'eaux pluviales et les consommations d'eau potable.

Modalités de suivi

Les moyens de suivi de cette mesure sont les suivants :

- Dossier loi sur l'eau du quartier de la Ballastière Nord.
- DCE des espaces publics.
- Cahier des prescriptions de la ZAC (et fiches de lots le cas échéant).
- Cahier des charges de cession de terrain.
- Charte chantier à faible impact environnemental.
- Comptes-rendus de chantier EPT GPSEA.
- Permis de construire.

Développer une trame verte et bleue connectée aux réseaux existants

Objet

Cette mesure propose des dispositions afin de mieux connecter le secteur de La Ballastière Nord aux éléments à forte valeur écologique proches (parc de la Plage Bleue en particulier), pour prendre en compte l'impact de la destruction des habitats existants et pour limiter les risques de dérangement et de destruction des espèces de faune et de flore, en phase chantier et en fonctionnement.

Nature de la mesure

Évitement, réduction, compensation des impacts négatifs notables.

Descriptif de la mesure

Phase conception

- Concernant les espèces de faune protégées, étudier précisément la nécessité de mener une procédure de dérogation au titre des espèces protégées. Si nécessaire, mener la procédure et mettre en place les mesures ERC adaptées.

- S'appuyer sur la voie interne de la ZAC pour créer un axe nord sud susceptible de jouer un rôle de corridor local en pas japonais : arbres permettant une continuité des houppiers à l'âge adulte, espèces proposant des abris et une ressource alimentaire adaptée aux espèces faunistiques présentes dans le secteur, présence d'une strate herbacée ou arbustive en complément de la strate arborée, présence d'eau temporaire ou permanente.

- Pour favoriser le déplacement de la petite faune, assurer le plus possible la continuité de la pleine terre et de la trame herbacée et concevoir des talus aux pentes douces, en particulier au niveau des noues.

- Déplacer des populations de Molène blattaire (courant juin lorsque celle-ci est bien identifiable et avant qu'elle n'ait commencé à disperser ses graines), de Lotier à feuilles étroites et de Saule à oreillettes (au début du printemps (mars), avant qu'il n'ait commencé à fleurir).

- Recréer des habitats similaires à ceux déjà en place : sols sableux et graveleux, qui plaisent en particulier à la Molène blattaire, et un peu humide, qui plaisent en particulier au Lotier à feuilles étroites et au Saule à oreillettes[1].

- Proscrire les aménagements mono-spécifiques et privilégier la plus grande diversité d'essences en étant attentif au risque d'allergie (confort des usagers) et au rôle joué pour la faune (végétation proposant des abris et une ressource alimentaire adaptés aux espèces présentes).

- Planter des essences régionales ou au moins indigènes.

- Végétaliser systématiquement les pieds d'arbres.

- Mettre à profit la nécessité de gérer les eaux pluviales sur place pour créer des surfaces en eau, temporaire ou permanente, à ciel ouvert, accessibles à la faune (pentes très douces) et accompagnées d'une végétation adaptée à l'hydromorphie attendue des sols.

1 JAUZEIN P., NAWROT O. Flore d'Ile-de-France. [s.l.] : QUAE, 2011. 969 p.

› Concevoir des limites (saut de loup notamment) et des clôtures franchissables pour la faune : passage possible au sol et végétalisation, de préférence par des plantes grimpantes ou palissées régionales (Lierre commun, Clématite des haies, Chèvrefeuille des bois,...).

› Limiter au maximum l'éclairage nocturne (orienté de manière ciblée sur la surface à éclairer et toujours dirigé vers le bas).

› Favoriser la végétalisation des toitures, façades et du mobilier urbain en privilégiant des techniques simples et des espèces d'origine régionale.

› Créer un bâti et des espaces privés accueillants pour la biodiversité car ils participent aussi de la fonctionnalité écologique du projet.

Phase chantier

› Éviter la propagation des invasives sur d'autres sites ou leur reprise sur site : désouchage le plus complet possible des espèces ligneuses, dessèchement complet des parties aériennes avant mise en décharge pour éviter la reprise par bouturage (en particulier pour la Renouée du Japon (*Reynoutria japonica*)), crémation des individus, ceci avant la production et surtout la dispersion des graines, pour le Buddleia du père David, destruction des fragments pour éviter leur bouturage et en interdire l'utilisation dans les palettes végétales.

› Éviter de laisser des espaces nus, en particulier pour la Vergerette annuelle et le Séneçon du Cap.

› Réaliser les travaux de débroussaillement / préparation de terrain en dehors de la principale période d'activité de la faune, soit en dehors de mars à août (avec une intervention préférentielle en début d'automne).

› Pour les interventions sur les arbres et le bâti, éviter les périodes d'avril à juillet (reproduction des oiseaux et des chauves-souris) et de novembre à mars (hibernation des chauves-souris). En cas d'impossibilité, faire appel à un écologue pour vérifier la présence ou l'absence d'espèces protégées avant toute intervention.

Opérateurs

- Etablissement Public Territorial du Grand Paris Sud Est Aménagement.
- Aménageur.
- Futurs acquéreurs.
- Entreprises de travaux.

Effets attendus

La mesure doit permettre de contribuer localement, en pas japonais, les corridors écologiques présents à une échelle plus large et de prendre en compte au mieux l'impact du projet sur la biodiversité.

Modalités de suivi

Les moyens de suivi de cette mesures sont les suivants :

- Dossier de dérogation.
- DCE des espaces publics (plan masse et palettes végétales, descriptifs).
- Cahier des prescriptions de la ZAC.
- Permis de construire.
- Comptes-rendus de chantier.

Assurer un approvisionnement énergétique durable du projet

Objet

Cette mesure présente les dispositions envisagées pour conforter la stratégie énergétique durable du quartier.

Le raccordement de l'opération aux réseaux existants fait également l'objet de dispositions particulières.

Nature de la mesure

Évitement et réduction des impacts négatifs notables.

Descriptif de la mesure

Phase conception

- Favoriser la conception bioclimatique et la sobriété des futurs bâtiments.
- Poursuivre la définition de la stratégie d'approvisionnement en énergie du projet en exploitant notamment les résultats de l'étude de faisabilité sur le potentiel de développement en énergies renouvelables de la zone, requise au titre de l'article L300-1 du code de l'urbanisme.
- Promouvoir le développement d'innovations et / ou d'expérimentations en matière de production, de stockage, de régulation des énergies.
- Permettre la production d'énergies renouvelables sur le site.

Phase travaux

- Assurer un suivi des consommations énergétiques et favoriser les bonnes pratiques dans le cadre d'une démarche chantier à faible impact environnemental.

Opérateurs

- Etablissement Public Territorial du Grand Paris Sud Est Aménagement.
- Futurs acquéreurs.
- Entreprises travaux.

Effets attendus

La mesure doit permettre de réduire significativement l'empreinte énergétique du futur quartier de la Ballastière Nord en l'inscrivant dans une démarche volontariste.

Modalités de suivi

Les moyens de suivi de la mesure sont les suivants :

- Étude de faisabilité d'approvisionnement en énergie renouvelable et de récupération transmises aux futurs acquéreurs des lots.
- Permis de construire.
- Charte chantier à faible impact environnemental.
- Comptes-rendus de suivi de chantier GPSEA.
- PLU - Règlement.

Proposer une gestion performante des déchets

Objet

Cette mesure vise à gérer le tri et l'évacuation des terres polluées et des déchets vers des filières de traitement et de stockage adaptées.

Cette mesure permet également de décrire les dispositions prévues pour la gestion et la collecte des différents déchets produits.

Des dispositions spécifiques au chantier sont également présentées.

Nature de la mesure

Évitement et réduction des effets négatifs notables.

Descriptif de la mesure

Phase conception

› Réaliser en amont des travaux de démolition, les diagnostics relatifs aux déchets issus de la démolition, et le cas échéant, à l'amiante, au plomb ou autre.

› Fixer dans le cahier des charges de cession de terrain des objectifs de réduction à la source des déchets de construction (chois des modes constructifs) et de prise en compte de la fin de vie des matériaux (réemploi, recyclage).

› Définir un mode de gestion des déchets pour les lots privés et selon les critères réglementaires (à la charge des futurs acquéreurs).

Phase travaux

› Assurer le tri et le suivi de tous les déchets de chantier (destinations, tonnages, filières de traitement ou de stockage) à travers notamment le respect d'une charte chantier à faible impact environnemental.

› En phase de terrassement :

- Concasser et régaler avec les terres les blocs de béton trouvés.
- Isoler la ferraille et l'acheminer au centre de récupération.
- Régaler les déchets de démolition les plus petits avec les terres.
- Isoler des terres les déchets non inertes, encombrants ou dangereux par criblage et les évacuer en centres adaptés.

Opérateurs

- EPT Grand Paris Sud Est Avenir.
- Entreprises de travaux.
- Futurs acquéreurs des lots.

Effets attendus

La mesure doit permettre de valoriser au maximum les matériaux aujourd'hui présents sur le site et de réduire les déchets non valorisables générés sur la ZAC.

Modalités de suivi

Les moyens de suivi de cette mesure sont les suivants :

- Diagnostics démolition, amiante, plomb... le cas échéant.
- Cahier des charges de cession de terrain.
- Comptes-rendus de suivi de chantier EPT GPSEA.
- Chanter chantier à faible impact environnemental.

Organiser les mobilités au sein de projet et en accroche sur l'existant

Objet

Cette mesure présente les dispositions prévues pour limiter les difficultés de trafic et assurer la fluidité des entrées et sorties de la zone d'activité.

Les dispositions envisagées pour limiter l'impact des flux d'engins et camions de chantier sont décrites.

Cette mesure s'attache également à encourager et organiser les modes de déplacements alternatifs à la voiture (transports en commun, réseaux piétons et cycles).

Nature de la mesure

Évitement et réduction des impacts négatifs notables.

Descriptif de la mesure

Phase conception

- Adapter les accès et voiries aux normes, entre autres pour la défense contre les incendies et la protection civile.
- Interdire la desserte directe des lots privés depuis la RD110 afin d'éviter la gène de circulation. Desserte sur la nouvelle voie circulée.
- Imposer la circulation en sens unique sur la nouvelle voie circulée afin d'assurer la fluidité des entrées et sorties de la zone d'activité.
- Limiter le nombre de places de stationnement autorisées pour encourager une utilisation raisonnée de la voiture et favoriser le report modal vers les transports en commun, notamment le futur Téléval.
- Assurer une conception confortable du stationnement vélos (accessible facilement, protégé des intempéries, éclairé naturellement, sécurisé) et étudier la possibilité de branchements pour les vélos électriques.
- Assurer la connexion de l'allée piétonne au maillage des voies piétonnes (allée Albertine Sarrazin) et cycles existantes (Tégéval). Assurer la sécurisation des traversée de voiries notamment.

Phase chantier

- Définir un plan de circulation chantier actualisé à chaque phase de l'opération et partagé par l'ensemble des intervenants du chantier.
- Mettre en place une signalétique chantier sur l'ensemble des voiries de desserte afin d'inciter les automobilistes à réduire leur vitesse et à être vigilants.

Opérateurs

- Etablissement Public Territorial du Grand Paris Sud Est Avenir.
- Aménageur.
- Entreprises de travaux.
- Futurs acquéreurs des lots.

Effets attendus

La mesure doit permettre d'optimiser les déplacements motorisés et d'encourager le développement des modes de transport en commun et modes actifs.

Modalités de suivi

Les moyens de suivi de cette mesure sont les suivants :

- PLU - Règlement
- Comptes-rendus des réunions de coordination inter-projet.
- DCE des espaces publics de la ZAC.
- Cahier des charges de cession de terrain.
- Permis de construire.
- Plan de circulation chantier.

Prendre en compte la pollution des sols à tous les stades du projet

Objet

Cette mesure décrit les dispositions prévues pour définir les stratégies de gestion cohérente des sols pollués et éviter les risques d'exposition des populations à ces pollutions.

Nature de la mesure

Évitement des effets négatifs notables.

Descriptif de la mesure

Phase conception - Aménagement

- Isoler les terres historiques par un recouvrement minéral ou un recouvrement avec de la terre saine afin de limiter les risques par contact cutané avec des sols contaminés et inhalation / ingestion de poussières contaminées.
- Garder en mémoire la présence des terres historiques par la pose d'un géotextile ou d'un grillage avertisseur au-dessus de celles-ci. Celui-ci pourra être découpé ponctuellement en cas d'aménagement d'ouvrage en sous-sol ou de plantation.
- Livrer les lots à -30 cm par rapport à la cote future.
- Transmettre un cahier des charges de cession de terrain informant les futures acquéreurs sur la qualité du sous-sol et sur les mesures de gestion à mettre en œuvre.
- Mettre à jour l'évaluation quantitative des risques sanitaires (EQRS) établie sur la parcelle Valentin sur la base du projet prévu.
- En cas de nécessité, purger certaines sources de pollution, concentrées, mises en évidence.

Phase conception - Construction par les futurs acquéreurs

- Réaliser des investigations complémentaires sur les sols : prélèvement et analyse de gaz du sous-sol (en hiver et en été) avec la mise en place de piézairs au droit des futurs bâtiments.
- Mettre en place une couche d'au minimum 30 cm de terre saine (les terres respecteront les valeurs seuil de la CIRE) au niveau des espaces verts.
- Mettre en place une ventilation suffisante afin de renouveler l'air intérieur dans les bâtiments à grand volume afin d'éviter le risque de contamination par inhalation de composés volatils par transfert via un dégazage des substances contenues dans le sous-sol.
- Prévoir la présence d'un vide sanitaire ventilé sous les bâtiments afin de limiter les transferts vers l'intérieur des bâtiments pour les bâtiments à espaces intérieurs confinés comme les bureaux.

Phase travaux

- Mettre en place et respecter, tout au long des travaux, des procédures afin :
  - D'éviter le transfert des polluants vers la nappe.
  - De gérer de manière adaptée les terres impactées par la pollution
  - D'éviter l'exposition des travailleurs et des riverains aux pollutions.
- Évacuer les terres polluées (celles-ci ne pourront pas être réutilisées) et les déchets dans des

filières adaptées. Voir mesure « Proposer une gestion performante des déchets » page 293.

› Isoler et contrôler les terres suspectes (couleur, odeur) par des analyses en laboratoire afin de confirmer ou d'infirmer leur évacuation en centre adapté (ISDND, ISDD).

Opérateurs

- Etablissement Public Territorial du Grand Paris Sud Est Avenir.
- Aménageur.
- Entreprise de travaux.
- Futurs acquéreurs.

Effets attendus

La mesure doit permettre d'éviter tout risque d'exposition de la population aux pollutions aujourd'hui identifiées dans le secteur.

Modalités de suivi

Les moyens de suivi de cette mesure sont les suivants :

- Plan de gestion des terres polluées.
- Cahier des charges de cession de terrain.
- Permis de construire.

Estimation des dépenses liées aux mesures

Principe

Une estimation des coûts des mesures est donnée ci-après.

Le parti d'aménagement intégrant des objectifs environnementaux de maîtrise des impacts, un certain nombre de mesures correctives entrent dans le processus de conception de l'opération avec un chiffrage intégré à celui des travaux (par exemple la diversification des habitats favorables à la faune est une disposition qui n'engendre pas de surcoût identifiable par rapport au poste Aménagement paysager). De plus, il peut être difficile d'isoler le coût de chaque mesure, car un principe de pluri-fonctionnalité existe (par exemple la lisière est de la ZAC a à la fois un rôle de préservation de la biodiversité, de création du paysage et de gestion des eaux pluviales).

La présentation des principaux postes de dépenses de la ZAC donne donc une vision globale qui intègre une majorité des coûts liés aux mesures d'évitement et de réduction.

Il est toutefois possible pour certaines mesures spécifiques d'en isoler le coût. Les coûts estimatifs sont présentés page suivante.

L'estimation des coûts est réalisée en fonction des éléments connus au moment de la rédaction de l'étude d'impact, sachant que les éléments économiques ont vocation à se préciser.

Principaux postes du projet

Les principaux postes de l'opération peuvent, à ce stade, être estimés comme suit[1].

ZAC :

- Terrassements généraux et travaux préparatoires - environ 1 815 k€.
- Travaux de voirie et d'espaces verts - environ 1 585 k€.
- Assainissement / Réseaux divers - environ 1 060 k€.

Équipement public :

- Tous travaux d'aménagement : environ 225 k€.

Parcelle Valentin :

- Terrassements généraux et travaux préparatoires - environ 134 k€.

1 GPSEA, 2019

Aménagements spécifiques

Thématiques	Postes	Coûts estimatifs
Equipement	Aménagement sportif (marquage au sol et signalisation verticale)	3 k€
Terres et sols	Evacuation des matériaux pollués hors lot Valentin	670 k€
	Evacuation des matériaux pollués lot Valentin	19 k€
	Démolitions	360 k€
Eaux	Noues de l'espace public	70 k€
Milieu naturel	Défrichage et débroussaillage	53 k€
	Bande plantée RD110	100 k€
	Bande plantée, prairie et espaces verts rue Paul Valéry	173 k€
	Espace planté sur la voie piétonne centrale	98 k€
	Espace planté sur la voie circulée centrale	156 k€
	Espaces végétalisés d'accompagnement de la noue sur la RD110	34 k€
	Espaces végétalisés d'accompagnement des noues sur la voie centrale	39 k€
	Espace vert de l'équipement public	42 k€
Energie	Réseau de chaleur	20 k€
Déplacements	Voie piétonne centrale (hors noues et espaces verts)	127 k€
	Voie lourde et stationnement (hors noues et espaces verts)	371 k€

Source GPSEA, 2019

Méthodes utilisées

Textes réglementaires de référence

Textes de référence

Pour la rédaction de l'étude d'impact, TRANS-FAIRE a notamment utilisé les référentiels suivants :

- Code de l'environnement, articles L 122-1 et suivants et articles R 122-1 et suivants relatifs aux études d'impacts des projets de travaux, d'ouvrages ou d'aménagements.
- Code de l'environnement, articles R 414-19 et suivants relatifs à l'évaluation des incidences Natura 2000.
- Code de l'urbanisme, articles L 311-1 et suivants et articles R 311-1 et suivants relatifs aux ZAC.

Ces référentiels prennent notamment en compte les évolutions apportées par l'ordonnance n° 2016-1058 du 3 août 2016 relative à la modification des règles applicables à l'évaluation environnementale des projets, plans et programmes et le décret n° 2016-1110 du 11 août 2016 relatif à la modification des règles applicables à l'évaluation environnementale des projets, plans et programmes.

Contenu de l'étude d'impact

Le contenu de l'étude d'impact est fixé par l'article R122-5 du code de l'environnement :

« *En application du 2° du II de l'article L. 122-3, l'étude d'impact comporte les éléments suivants, en fonction des caractéristiques spécifiques du projet et du type d'incidences sur l'environnement qu'il est susceptible de produire :*

1° Un résumé non technique des informations prévues ci-dessous. Ce résumé peut faire l'objet d'un document indépendant ;

2° Une description du projet, y compris en particulier :

– une description de la localisation du projet ;

– une description des caractéristiques physiques de l'ensemble du projet, y compris, le cas échéant, des travaux de démolition nécessaires, et des exigences en matière d'utilisation des terres lors des phases de construction et de fonctionnement ;

– une description des principales caractéristiques de la phase opérationnelle du projet, relatives au procédé de fabrication, à la demande et l'utilisation d'énergie, la nature et les quantités des matériaux et des ressources naturelles utilisés ;

– une estimation des types et des quantités de résidus et d'émissions attendus, tels que la pollution de l'eau, de l'air, du sol et du sous-sol, le bruit, la vibration, la lumière, la chaleur, la radiation, et des types et des quantités de déchets produits durant les phases de construction et de fonctionnement.

[...]

3° Une description des aspects pertinents de l'état actuel de l'environnement et de leur évolution en cas de mise en œuvre du projet, dénommée « scénario de référence », et un aperçu de l'évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet, dans la mesure où les changements naturels par rapport au scénario de référence peuvent être évalués moyennant un effort raisonnable sur la base des informations environnementales et des connaissances scientifiques disponibles ;

4° Une description des facteurs mentionnés au III de l'article L. 122-1 susceptibles d'être affectés de manière notable par le projet : la population, la santé humaine, la biodiversité, les terres, le sol, l'eau, l'air, le climat, les biens matériels, le patrimoine culturel, y compris les aspects architecturaux et archéologiques, et le paysage ;

5° Une description des incidences notables que le projet est susceptible d'avoir sur l'environnement résultant, entre autres :

a) De la construction et de l'existence du projet, y compris, le cas échéant, des travaux de démolition ;

b) De l'utilisation des ressources naturelles, en particulier les terres, le sol, l'eau et la biodiversité, en tenant compte, dans la mesure du possible, de la disponibilité durable de ces ressources ;

c) De l'émission de polluants, du bruit, de la vibration, de la lumière, la chaleur et la radiation, de la création

de nuisances et de l'élimination et la valorisation des déchets ;

d) Des risques pour la santé humaine, pour le patrimoine culturel ou pour l'environnement ;

e) Du cumul des incidences avec d'autres projets existants ou approuvés, en tenant compte le cas échéant des problèmes environnementaux relatifs à l'utilisation des ressources naturelles et des zones revêtant une importance particulière pour l'environnement susceptibles d'être touchées. Ces projets sont ceux qui, lors du dépôt de l'étude d'impact :

– ont fait l'objet d'une étude d'incidence environnementale au titre de l'article R. 181-14 et d'une enquête publique ;

– ont fait l'objet d'une évaluation environnementale au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité environnementale a été rendu public.

Sont exclus les projets ayant fait l'objet d'un arrêté mentionnant un délai et devenu caduc, ceux dont la décision d'autorisation est devenue caduque, dont l'enquête publique n'est plus valable ainsi que ceux qui ont été officiellement abandonnés par le maître d'ouvrage ;

f) Des incidences du projet sur le climat et de la vulnérabilité du projet au changement climatique ;

g) Des technologies et des substances utilisées.

La description des éventuelles incidences notables sur les facteurs mentionnés au III de l'article L. 122-1 porte sur les effets directs et, le cas échéant, sur les effets indirects secondaires, cumulatifs, transfrontaliers, à court, moyen et long termes, permanents et temporaires, positifs et négatifs du projet ;

6° Une description des incidences négatives notables attendues du projet sur l'environnement qui résultent de la vulnérabilité du projet à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs en rapport avec le projet concerné. Cette description comprend le cas échéant les mesures envisagées pour éviter ou réduire les incidences négatives notables de ces événements sur l'environnement et le détail de la préparation et de la réponse envisagée à ces situations d'urgence ;

7° Une description des solutions de substitution raisonnables qui ont été examinées par le maître d'ouvrage, en fonction du projet proposé et de ses caractéristiques spécifiques, et une indication des principales raisons du choix effectué, notamment une comparaison des incidences sur l'environnement et la santé humaine ;

8° Les mesures prévues par le maître de l'ouvrage pour :

– éviter les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine et réduire les effets n'ayant pu être évités ;

– compenser, lorsque cela est possible, les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine qui n'ont pu être ni évités ni suffisamment réduits. S'il n'est pas possible de compenser ces effets, le maître d'ouvrage justifie cette impossibilité.

La description de ces mesures doit être accompagnée de l'estimation des dépenses correspondantes, de l'exposé des effets attendus de ces mesures à l'égard des impacts du projet sur les éléments mentionnés au 5° ainsi que d'une présentation des principales modalités de suivi de ces mesures et du suivi de leurs effets sur les éléments mentionnés au 5° ;

9° Le cas échéant, les modalités de suivi des mesures d'évitement, de réduction et de compensation proposées ;

10° Une description des méthodes de prévision ou des éléments probants utilisés pour identifier et évaluer les incidences notables sur l'environnement ;

11° Les noms, qualités et qualifications du ou des experts qui ont préparé l'étude d'impact et les études ayant contribué à sa réalisation ».

Pour les infrastructures de transport, « *l'étude d'impact comprend, en outre :*

– une analyse des conséquences prévisibles du projet sur le développement éventuel de l'urbanisation ;

– une analyse des enjeux écologiques et des risques potentiels liés aux aménagements fonciers, agricoles et forestiers portant notamment sur la consommation des espaces agricoles, naturels ou forestiers induits par le projet, en fonction de l'ampleur des travaux prévisibles et de la sensibilité des milieux concernés ;

– une analyse des coûts collectifs des pollutions et nuisances et des avantages induits pour la collectivité. Cette analyse comprendra les principaux résultats commentés de l'analyse socio-économique lorsqu'elle est requise par l'article L. 1511-2 du code des transports ;

– une évaluation des consommations énergétiques résultant de l'exploitation du projet, notamment du fait des déplacements qu'elle entraîne ou permet d'éviter ;

– une description des hypothèses de trafic, des conditions de circulation et des méthodes de calcul utilisées pour les évaluer et en étudier les conséquences.

Elle indique également les principes des mesures de protection contre les nuisances sonores qui seront mis en œuvre en application des dispositions des articles R. 571-44 à R. 571-52. »

Calendrier de l'étude

La rédaction du diagnostic de la présente étude a eu lieu entre mai 2016 et novembre 2017. La rédaction du reste de l'étude a été réalisée entre juillet et décembre 2017. L'étude d'impact a été finalisée en avril 2019.

Cette durée a permis une vision sur plusieurs mois de l'environnement du site et a permis de couvrir toutes les saisons, dont les saisons printanière et estivale, qui représentent le mieux les richesses faunistiques et floristiques d'un milieu.

Nous estimons ainsi avoir notamment une bonne vision des potentialités écologiques du site avec, entre autres, un travail bibliographique et d'enquête complémentaire.

Méthodes d'analyse

Analyse de l'état actuel de l'environnement

L'analyse de l'état initial est une étape fondamentale du processus d'étude d'impact. Elle a permis de mettre en évidence les caractéristiques du site et d'estimer la sensibilité générale de son environnement. C'est l'assise qui permet la définition d'objectifs environnementaux afin que l'étude d'impact joue pleinement son rôle d'aide à la conception de projet.

Cette étape constitue aussi la mise en place d'un référentiel afin d'étudier les effets du projet d'aménagement sur l'environnement. L'état initial a été développé de manière importante afin de constituer une banque de données pouvant suivre et alimenter les différentes étapes du projet. L'état initial est élaboré à partir :

- D'éléments bibliographiques et de banque de données disponibles sur Internet.
- De renseignements fournis par les acteurs locaux de l'environnement.
- Des études techniques réalisées.
- D'observations de terrain.

L'état initial a été mené à l'échelle du projet de ZAC et de ses environs.

Des cartes thématiques ont été réalisées à partir des données collectées pouvant être cartographiées. Ceci a notamment permis de croiser les différents thèmes étudiés.

Bibliographie

Il s'agit d'une source importante de connaissance du territoire. Les références utilisées pour l'étude sont présentées en fin de chapitre.

Experts techniques

Les études et contributions qui ont alimenté la rédaction de l'étude d'impact sont listées dans le tableau page suivante.

Observations de terrain

Les observations ont été menées en parcourant le terrain et ses abords immédiats à pied, ses environs plus éloignés en voiture. Des séries de photos ont été prises.

Les relevés suivants ont été réalisés par nos soins sur le site :

- Approche de la géomorphologie.
- Approche du patrimoine culturel.
- Approche du réseau hydrographique.
- Milieux naturels, flore et faune du site et de ses abords.
- Paysage du site et de ses abords.
- Perception des nuisances.
- Possibilités de déplacements.
- Usages actuels du site.

Les autres éléments du dossier relèvent de la synthèse et de l'interprétation de données préexistantes.

Analyse des incidences du projet

L'analyse des effets du projet est faite sur base des caractéristiques environnementales du site ainsi que des caractéristiques du projet transmis par la Maîtrise d'Ouvrage.

Les effets sont étudiés pour la phase projet (conception, fonctionnement) et pour la phase chantier.

Au-delà de la confrontation cartographique, l'analyse des effets du projet s'appuie sur :

- L'intervention d'experts thématiques.
- Des simulations quantitatives en fonction des données du programme et de ratios de références.

Le tableau ci-après récapitule les méthodes d'analyse utilisées pour chaque thème.

Les méthodes mises en œuvre permettent d'avoir une vision de l'ensemble des thématiques abordées, une actualité des données prises en compte et une vision partagée du projet.

Effets cumulés

Concernant les effets cumulés, conformément au code de l'environnement, les projets étudiés « *sont ceux qui, lors du dépôt de l'étude d'impact :*

- *ont fait l'objet d'une étude d'incidence environnementale au titre de l'article R. 181-14 et d'une enquête publique ;*
- *ont fait l'objet d'une évaluation environnementale au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité environnementale a été rendu public.*

Sont exclus les projets ayant fait l'objet d'un arrêté mentionnant un délai et devenu caduc, ceux dont la décision d'autorisation est devenue caduque, dont l'enquête publique n'est plus valable ainsi que ceux qui ont été officiellement abandonnés par le maître d'ouvrage »[1].

La difficulté qui peut être rencontrée dans l'analyse des effets cumulés repose sur l'absence de définition, par le code de l'environnement, de périmètre pour lequel les effets cumulés doivent être étudiés. Le périmètre retenu est donc précisé et justifié dans l'étude.

Évaluation préliminaire Natura 2000

L'évaluation préliminaire Natura 2000 est présentée dans le chapitre « Incidences notables » page 215.

Infrastructures de transport

Le volet relatif aux infrastructures de transport est traité dans le chapitre « Description du projet » page 177 (description des infrastructures), le chapitre « Incidences notables » page 215 (description des hypothèses de trafic, des conditions de circulation, description des conséquences prévisibles du projet sur le développement éventuel de l'urbanisation, analyse des enjeux écologiques et des risques potentiels, analyse des pollutions et nuisances, évaluation des consommations énergétiques) et dans le chapitre « Mesures prévues pour éviter, réduire, compenser les effets négatifs notables du projet » page 281 (protection contre les nuisances sonores).

1 Code de l'environnement, article R122-5

Thématiques	Méthodes / Etudes techniques	Spécificité des études techniques
Contexte réglementaire		
Gouvernance	Cartographie / Données bibliographiques	
Politiques locales d'urbanisme	Cartographie / Données bibliographiques	
Servitudes	Cartographie / Données bibliographiques	
Contexte socio-économique		
Population	Cartographie / Données bibliographiques	
Habitat	Cartographie / Données bibliographiques	
Équipements	Cartographie / Données bibliographiques	
Activités	Cartographie / Données bibliographiques Expertise : Créaspace	
Environnement physique		
Terres et sols	Cartographie / Données bibliographiques Expertise : SEMOFI	
Climat	Cartographie / Données bibliographiques	
Eau	Cartographie / Données bibliographiques	
Milieu naturel		
Réseaux écologiques	Cartographie / Données bibliographiques	
Habitats	Cartographie / Données bibliographiques Expertise : TRANS-FAIRE	Inventaires de terrain
Espèces	Cartographie / Données bibliographiques Expertise : TRANS-FAIRE	Inventaires de terrain
Milieu urbain et paysage		
Paysage et usages	Cartographie / Données bibliographiques Expertise : Oikos	
Patrimoine bâti	Cartographie / Données bibliographiques	
Énergie et réseaux	Cartographie / Données bibliographiques Expertise : Cube²	
Déchets	Cartographie / Données bibliographiques	

Thématiques	Méthodes / Etudes techniques	Spécificité des études techniques
Déplacements		
Réseau routier	Cartographie / Données bibliographiques	
Transports en commun	Cartographie / Données bibliographiques	
Réseau piétons et cycles	Cartographie / Données bibliographiques	
Santé, risques et nuisances		
Risques naturels et technologiques	Cartographie / Données bibliographiques	
Pollutions et risques sanitaires	Cartographie / Données bibliographiques Expertise : SEMOFI	
Nuisances	Cartographie / Données bibliographiques	

Méthodes d'analyse de l'état initial et des incidences du projet par thème (source TRANS-FAIRE, 2017)

Noms, qualités et qualifications des experts

Experts qui ont préparé l'étude d'impact

Étude	Structure	Rédacteurs (qualifications)	Coordonnées
Étude d'impact	TRANS-FAIRE	Mona POIZAT (ingénieure urbaniste) Solène LISCOUËT (ingénieure architecte) Christophe LANCEAU (directeur associé)	3 passage Boutet - 94110 Arcueil 01 45 36 15 00 contact@trans-faire.net

Experts qui ont préparé les études ayant contribué à la réalisation de l'étude d'impact

Étude	Structure	Rédacteurs (qualifications)	Coordonnées
Données projet			
Études urbaines	Groupement : HDarchitectes, Oikos, Cube², Viviane Penet, DaDu et TRANS-FAIRE	Rémi Doucet (architecte)	80 rue Botzaris 75019 PARIS 01 43 58 53 79 remi@hdarchitectes.fr
Contexte socio-économique			
Etudes préalables pour la programmation économique	Créaspace	Antonin MICHELET	Impasse Elisabeth 91620 NOZAY 09 61 21 28 84 antonin.michelet@creaspace.fr
Environnement physique			
Avis géotechnique	SEMOFI	NC	565 rue des Voeux Saint Georges 94290 VILLENEUVE LE ROI 01 49 61 11 88
Milieu naturel			
Diagnostic biodiversité	TRANS-FAIRE	Nathalie CAZES	3 passage Boutet, 94110 ARCUEIL 01 45 36 15 00 contact@trans-faire.net

Étude	Structure	Rédacteurs	Coordonnées
Milieu urbain et paysage			
Note hydraulique	Cube²	Anthony SEVIN	22 rue du Sentier 75002 Paris 02 78 77 09 15 contact@cube2-ing.fr
Note VRD	Cube²	Clément BRIMONT	22 rue du Sentier 75002 Paris 02 78 77 09 15 contact@cube2-ing.fr
Santé, risques et nuisances			
Analyse des enjeux relatifs à la pollution des sols	SEMOFI	F. RENOUX	565 rue des Voeux Saint Georges 94290 VILLENEUVE LE ROI 01 49 61 11 88
Plan de gestion relatif à la qualité environnementale du sous-sol dans le cadre de l'étude de programmation économique et urbaine (2011)	IDDEA	S. PORZIO L. ETIENNE	123 G rue de la Juine 45160 OLIVET
Diagnostic environnemental complémentaire du sous-sol (2005)	ANTEA	NC	

Références bibliographiques

ADEME, BRGM. « Île-de-France | Géothermie Perspectives ». 2014. Disponible sur : < http://www.geothermie-perspectives.fr/espace-regional/ile-de-france?page=1 > (consulté le 24 septembre 2014)

ARS IDF. « Plan Régional Santé Environnement (PRSE) - Île-de-France ». 2017. Disponible sur : < http://www.iledefrance.ars.sante.fr/plan-regional-sante-environnement-prse-ile-de-france > (consulté le 27 novembre 2017)

BRGM. « Caractérisation du gisement des déchets de chantier du BTP à l'échelle du territoire français ». 2010. Disponible sur : < http://infoterre.brgm.fr/rapports/RP-59115-FR.pdf > (consulté le 21 décembre 2017)

BRGM. « Visualiseur InfoTerre ». 2017. Disponible sur : < http://infoterre.brgm.fr/viewer/MainTileForward.do > (consulté le 28 novembre 2017)

CD94. « Les futures lignes de transports en commun ». Disponible sur : < /le-conseil-departemental/cadre-de-vie/ameliorer-les-deplacements/les-futures-lignes-de-transports-en > (consulté le 2 avril 2019)

DATA.GOUV.FR. « Jeux de données ». 2017. Disponible sur : < http://www.data.gouv.fr/fr/datasets/?sort=-created&organization=5457bc26c751df7378225d2e&page=1 > (consulté le 9 novembre 2017)

DDRM94.pdf [En ligne]. Disponible sur : < http://www.val-de-marne.gouv.fr/content/download/6414/47404/file/DDRM94+-+Juin+2014.pdf > (consulté le 27 novembre 2017e)

DRIEA IF. « La biodiversité ordinaire en Ile-de-France ». 2015. Disponible sur : < http://cartelie.application.developpement-durable.gouv.fr/cartelie/voir.do?carte=biodiv_ordinaire&service=DRIEA_IF > (consulté le 29 décembre 2015)

DRIEA IF. « La biodiversité remarquable en Ile-de-France ». Disponible sur : < http://cartelie.application.developpement-durable.gouv.fr/cartelie/voir.do?carte=biodiv_remarquable&service=DRIEA_IF > (consulté le 28 mars 2017)

FFB. « Déchets de chantier : Les réponses aux questions que vous vous posez ». 2014. Disponible sur : < http://www.dechets-chantier.ffbatiment.fr/res/dechets_chantier/PDF/Dechets_QR_231014_V5protege.pdf > (consulté le 21 décembre 2017)

Fiche-ZA-La-Ballastiere.pdf [En ligne]. Disponible sur : < http://www.plainedopportunites.fr/images/stories/ficheszapdf/Fiche-ZA-La-Ballastiere.pdf > (consulté le 8 août 2017m)

GRAND PARIS SUD EST AVENIR. « Présentation des compétences ». 2017. Disponible sur : < http://sudestavenir.fr/presentation-des-competences > (consulté le 16 juin 2017)

IGN. « Remonter le temps ». 2017. Disponible sur : < https://remonterletemps.ign.fr > (consulté le 6 novembre 2017)

LEGIFRANCE. Code du patrimoine - Article R523-4.

LEGIFRANCE. « Arrêté du 11 mars 1991 relatif à la liste des espèces végétales protégées en région Ile-de-France complétant la liste nationale | Legifrance ». Disponible sur : < https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=LEGITEXT000006059591 > (consulté le 27 mars 2017)

LIMEIL-BRÉVANNES. « Plan local d'urbanisme ». In : Site officiel de la ville de Limeil-Brévannes [En ligne]. Disponible sur : < http://www.limeil-brevannes.fr/Enquete-publique-sur-la-revision-du-Plan-local-d-urbanisme > (consulté le 2 avril 2019b)

LIMEIL-BRÉVANNES. « Vie scolaire ». In : Site officiel de la ville de Limeil-Brévannes [En ligne]. Disponible sur : < http://www.limeil-brevannes.fr/-Vie-scolaire- > (consulté le 2 avril 2019a)

LÉGIFRANCE. Arrêté du 20 janvier 1982 fixant la liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire.

MDTS. Procédures et planning ZAC Permis d Aménager.

MEEM. « Inspection des Installations Classées ». 2017. Disponible sur : < http://www.installationsclassees.developpement-durable.gouv.fr/rechercheIC.php?selectRegion=15&selectDept=93&champcommune=aulnay+sous+bois&champNomEtabl=&selectRegSeveso=-1&selectRegEtab=-1&selectPrioriteNat=-1&selectIPPC=-1&champActivitePrinc=-1&champListeIC=&selectDeclaEmi=&champEtablBase=65&champEtablNumero=20737&ordre= > (consulté le 28 novembre 2017)

MGP. « Habitat et hébergement ». In : Métropole du Grand Paris [En ligne]. Disponible sur : < https://www.metropolegrandparis.fr/fr/habitat-et-hebergement-25 > (consulté le 2 avril 2019)

MGP. « Plan Climat Air Energie Métropolitain (PCAEM) ». In : Métropole du Grand Paris [En ligne]. 2018. Disponible sur : < http://www.metropolegrandparis.fr/fr/content/plan-climat-air-energie-metropolitain-pcaem > (consulté le 7 mars 2018)

MINISTÈRE DE LA CULTURE. « Atlas des patrimoines ». Disponible sur : < http://atlas.patrimoines.culture.fr/atlas/trunk/ > (consulté le 3 avril 2019)

MRAE IDF. « Avis MRAE TELEVAL ». 2018. Disponible sur : < http://www.val-de-marne.gouv.fr/content/download/14364/102806/file/avis_mrae_projet_de_realisation_de_la_ligne_cable_a_televal_entre_creteil_et_villeneuve-saint-georges_94__17_octobre_2018.pdf > (consulté le 3 avril 2019)

PCAET [En ligne]. Disponible sur : < http://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/elus_l_essentiel_pcaet_2016_ref_8832.pdf > (consulté le 27 novembre 2017d)

PCET-PLAINE-CENTRALE.pdf [En ligne]. Disponible sur : < http://sudestavenir.fr/capcvm/doc/PDF/developpement_durable/PCET-PLAINE-CENTRALE.pdf > (consulté le 20 novembre 2017g)

pistes-cyclables-plaine-centrale.2015.pdf [En ligne]. Disponible sur : < http://www.ville-creteil.fr/PDF/PDF-cv/pistes-cyclables-plaine-centrale.2015.pdf > (consulté le 8 août 2017l)

PPBE CG 94 [En ligne]. Disponible sur : < https://www.valdemarne.fr/sites/default/files/actions/ppbe_cg94_avec_annexes_dec_2014.pdf > (consulté le 27 novembre 2017a)

PPBE Etat [En ligne]. Disponible sur : < http://www.val-de-marne.gouv.fr/content/download/6916/49686/file/Arr%C3%AAt%C3%A9%20pr%C3%A9fectoral%202013%20-%20Annexe.pdf > (consulté le 27 novembre 2017b)

PRSE 3 [En ligne]. Disponible sur : < http://www.driee.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/synthese_prse3.pdf > (consulté le 27 novembre 2017c)

SDAGE Seine Normandie 2016 [En ligne]. Disponible sur : < http://www.eau-seine-normandie.fr/sites/public_file/docutheque/2017-03/AESN_SDAGE2016__WEB_.pdf > (consulté le 21 novembre 2017f)

SERVICE-PUBLIC. « Redevance d'archéologie préventive ». 2018. Disponible sur : < https://www.service-public.fr/professionnels-entreprises/vosdroits/F22286 > (consulté le 3 janvier 2018)

Servitudes d'utilité publique - Département du Val de Marne [En ligne]. Disponible sur : < http://piece-jointe-carto.developpement-durable.gouv.fr/REG011B/UT_94/Site%20Guide%20SUP/Fichiers-PDF/Fiche%20-%20T5.pdf > (consulté le 20 novembre 2017i)

Synthese SRCAE IDF [En ligne]. Disponible sur : < http://www.driee.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/SRCAE_-_20130121_-_Synthese_SRCAE_IDF_cle28db44.pdf > (consulté le 20 novembre 2017h)

TOPOGRAPHIC-MAP.COM. « Carte topographique Aulnay-sous-Bois ». In : topographic-map.com [En ligne]. 2017. Disponible sur : < http://fr-fr.topographic-map.com/places/Aulnay-sous-Bois-922279/ > (consulté le 11 décembre 2017)

TRANSDEV ÎLE-DE-FRANCE. « Réseau bus - TRA ». 2017. Disponible sur : < http://www.transdev-idf.com/reseau-bus-tra > (consulté le 9 novembre 2017)

Annexes

Liste des annexes

Annexe n°1 - Délibérations, GPSEA, 2016 et 2018

Annexe n°2 - Etudes pollutions des sols, ANTEA, 2005 et IDDEA, 2011

Annexe n°3 - Mémo pollutions des sols, SEMOFI, 2016

Annexe n°4 - Diagnostic Faune Flore, TRANS-FAIRE, 2017

Les annexes sont présentées dans un dossier d'accompagnement à l'étude d'impact.

VILLE DE LIMEIL-BREVANNES

ZAC DE LA BALLASTIERE NORD

ETUDE D'IMPACT

Résumé non technique

Grand Paris Sud Est Avenir
Direction de l'aménagement, du développement économique et des déplacements
Europarc – 39 rue Auguste Perret – 94 046 Créteil Cedex

DECEMBRE 2019

TRANS FAIRE

environnement + urbanisme

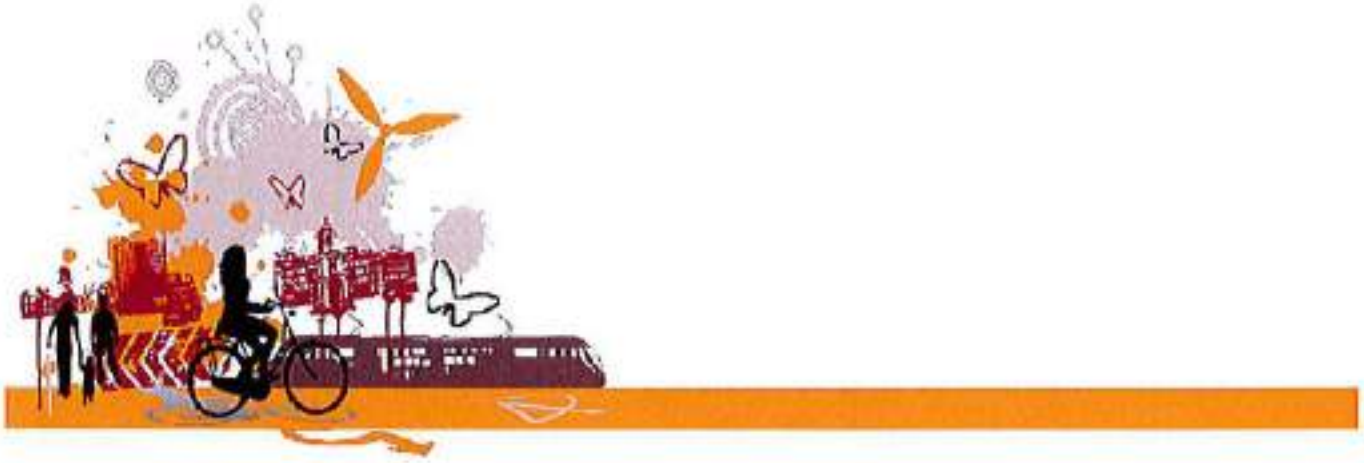
SAS au capital de 100 000 €
SIRET 438 626 491 00049
3 passage Boutet
94110 Arcueil
Tél : 01 45 36 15 00
Fax : 01 47 40 11 01
contact@trans-faire.net
www.trans-faire.net

Grand Paris Sud Est Avenir

Quartier de la Ballastière Nord

Limeil-Brévannes (94)

décembre 2019



Résumé non technique

Sommaire

Introduction **4**

Que va t-on réaliser et où ? **6**

Localisation et contexte 8

Présentation du projet 10

Pour quelles raisons ? **16**

Quel est l'environnement de départ ? **20**

Contexte réglementaire 20

Contexte socio-économique 23

Environnement physique 26

Milieu naturel 28

Milieu urbain et paysage 32

Déplacements 35

Santé, risques et nuisances 36

Quelles perspectives d'évolution en l'absence de projet ? **44**

Quelles sont les incidences du projet sur l'environnement ? **48**

Contexte réglementaire 48

Contexte socio-économique 49

Environnement physique 50

Milieu naturel 52

Milieu urbain et paysage 53

Déplacements 54

Santé, risques et nuisances 55

Cumul des incidences avec d'autres projets 56

Quelles sont les mesures prévues ? **58**

Quelles sont les méthodes utilisées ? **64**

Introduction

Contexte et procédure

L'étude d'impact s'inscrit dans le cadre de la procédure de création de la ZAC de la Ballastière Nord.

Dans ce cadre, conformément à l'article R122-2 du code de l'environnement, le projet est soumis à étude d'impact systématique au titre de la rubrique :

- 39. Travaux, constructions et opérations d'aménagement.
  - b) Opérations d'aménagement dont le terrain d'assiette est supérieur ou égal à 10 ha, ou dont la surface de plancher au sens de l'article R. 111-22 du code de l'urbanisme ou l'emprise au sol au sens de l'article R420-1 du code de l'urbanisme est supérieure ou égale à 40 000 m².

Le projet est par ailleurs soumis à la rubrique suivante (cas par cas) :

- 6. Infrastructures routières (les ponts, tunnels et tranchées couvertes supportant des infrastructures routières doivent être étudiés au titre de cette rubrique).
  - a) Construction de routes classées dans le domaine public routier de l'Etat, des départements, des communes et des établissements public de coopération intercommunale non mentionnées aux b) et c) de la colonne précédente.

Contenu

Le résumé non technique synthétise les informations contenues dans l'étude d'impact.

Il est structuré sous forme de réponses aux questions que soulève le projet.

L'analyse de l'état actuel de l'environnement met en évidence les caractéristiques du quartier de la Ballastière Nord et permet d'estimer la sensibilité générale de son environnement.

L'état actuel de l'environnement et les éléments de projet issus des études de conception servent de référentiel pour l'analyse des incidences.

L'analyse des incidences du projet sur l'environnement permet d'identifier certaines composantes à l'origine d'impacts négatifs notables. Ces composantes font l'objet de mesures correctives qui doivent[1] *« éviter les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine et réduire les effets n'ayant pu être évités ; compenser, lorsque cela est possible, les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine qui n'ont pu être ni évités ni suffisamment réduits. S'il n'est pas possible de compenser ces effets, le maître d'ouvrage justifie cette impossibilité. »*

A ce stade amont du projet, les mesures proposées visent également à garantir l'application et la

1 Code de l'environnement, article R122-5

traduction opérationnelle des stratégies engagées pour l'opération.

La mise en œuvre des mesures relève de la responsabilité du pétitionnaire. Elle implique cependant un travail réalisé conjointement avec les différents acteurs du projet : collectivité, administration, maîtrises d'œuvre, bureaux d'études techniques, entreprises, acquéreurs, exploitants...

Structure

Le résumé non technique s'appuie sur les thèmes développés dans l'étude d'impact.

L'environnement doit être compris en tant que globalité, où chaque composante est liée aux autres par divers flux. Par commodité de présentation, une partition des thèmes est néanmoins réalisée. Des passerelles entre les différentes thématiques évitent de les isoler les unes des autres.

Contexte réglementaire	Politiques d'urbanisme locales
	Servitudes
Contexte socio-économique	Population et habitat
	Équipements
	Emploi et activités
Environnement physique	Terres et sols
	Climat
	Eau
Milieu naturel	Réseaux écologiques
	Habitats
	Espèces
Milieu urbain et paysage	Paysage et usages
	Patrimoine bâti
	Énergie et réseaux
	Déchets
Déplacements	Réseau routier
	Transports en commun
	Réseau piétons et cycles
Santé, risques et nuisances	Risques naturels et technologiques
	Pollutions et risques sanitaires
	Nuisances

Éléments clés

Maîtrise d'ouvrage

Etablissement Public Territorial Grand Paris Sud Est Avenir

Assistant à Maîtrise d'ouvrage

HDarchitectes (urbaniste), Oikos (paysagiste), Cube² (VRD, Eau), Viviane Penet (montage d'opération), Créaspace (programmation économique), DaDu (programmation architecturale), SEMOFI (géotechnique, pollution) et TRANS-FAIRE (environnement)

Procédures

Zone d'Aménagement Concerté (ZAC), Permis de Construire (PC)

Superficie

11,2 ha pour le projet global et environ 8 ha pour la ZAC

Programmation de la ZAC

Environ 45 000 m² SDP :

- 20 000 m² SDP de bureaux.
- 25 000 m² SDP d'entrepôts.

Que va t-on réaliser et où ?

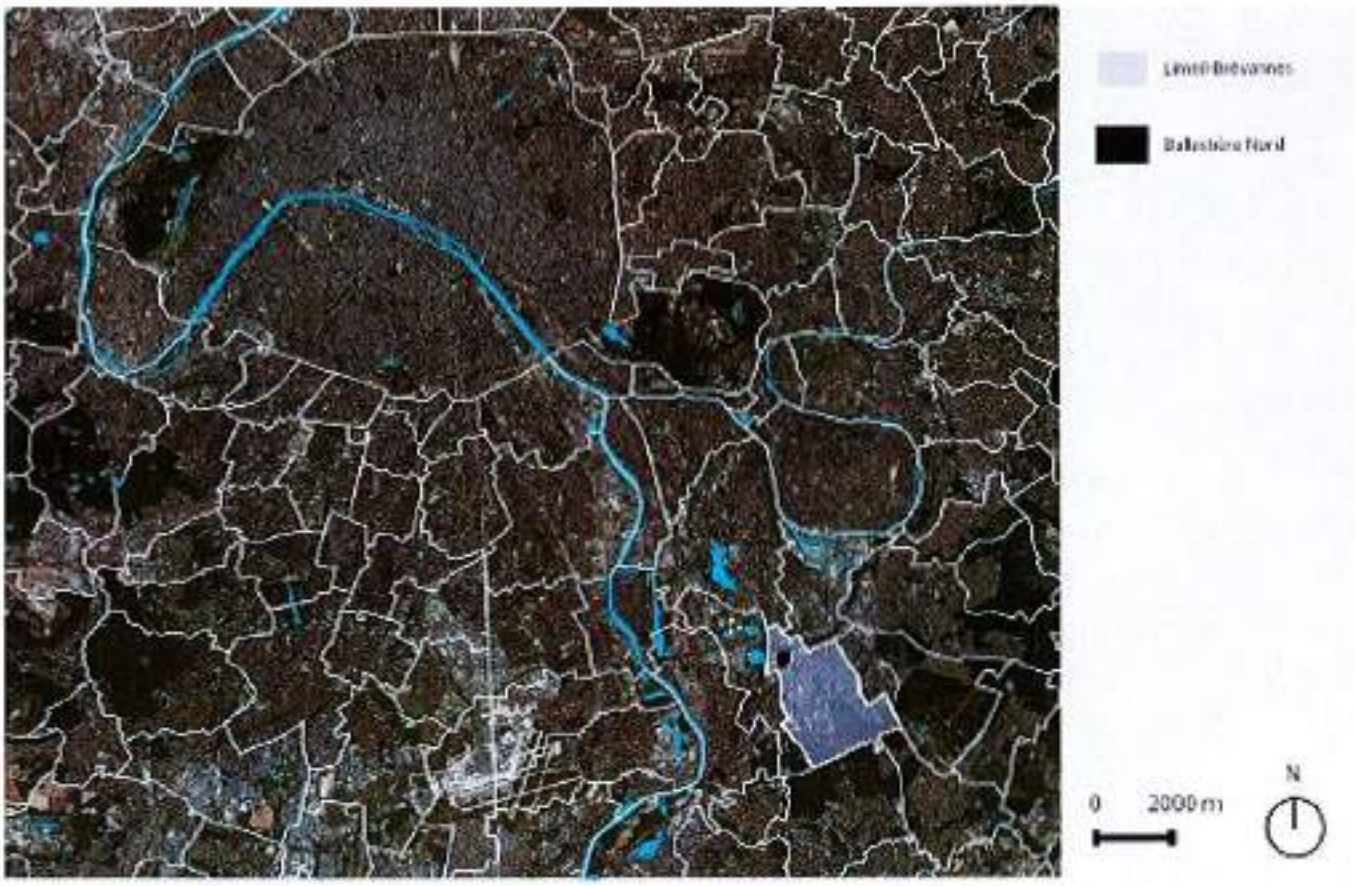
Localisation et contexte

Site d'implantation

Le projet s'implante à Limeil-Brévannes, commune située dans le département du Val-de-Marne à environ 20 km au sud-est de Paris, sur le territoire de l'Etablissement Public Territorial (EPT) Grand Paris Sud Est Avenir (GPSEA) créé au 1er janvier 2016 et qui regroupe 16 communes dont Limeil-Brévannes.

Le site d'étude se trouve au nord de la commune. Il est bordé au nord et à l'ouest par la RD110 construite en 2011. Au sud, la rue Paul Valéry délimite le projet et le sépare du quartier des Temps Durables. En limite Est se trouve la zone d'activités logistiques Albert Garry. Cette zone a été créée en 1997 et couvre une superficie d'environ 18 ha.

Le site a anciennement été occupé par une carrière à ciel ouvert comblée par des remblais successifs puis utilisée comme centre de tri / décharge, dont les déchets ont été évacués en 2012.



Localisation du projet au sein de la Métropole du Grand Paris (fond Bing, 2019)

Situation du projet sur le territoire communal (fond Bing, 2019)

Vue aérienne du périmètre d'étude de projet (fond Bing, 2019)

Contexte urbain

Les usages actuels

Le site constitue aujourd'hui une friche urbaine partiellement occupée qui accueille :

- Un parc de stationnement pour les véhicules légers du magasin Intermarché (actuellement fermé).
- L'entreprise Easy Rental route (entreprise de transport et de location de poids lourds) avec du stationnement uniquement et pas de bâtiment.
- L'entreprise Suez Sita Sanitra Services (assainissement et maintenance industrielle) dont un bâtiment et du stationnement.
- Une entreprise de stockage de palettes.
- Une zone en friche.
- Une zone arborée.
- Une piste d'accès au centre du secteur via le giratoire de la RD 110.

Des projets à proximité

Plusieurs projets urbains et de transports sont en cours de développement à proximité immédiate du quartier de la Ballastière Nord :

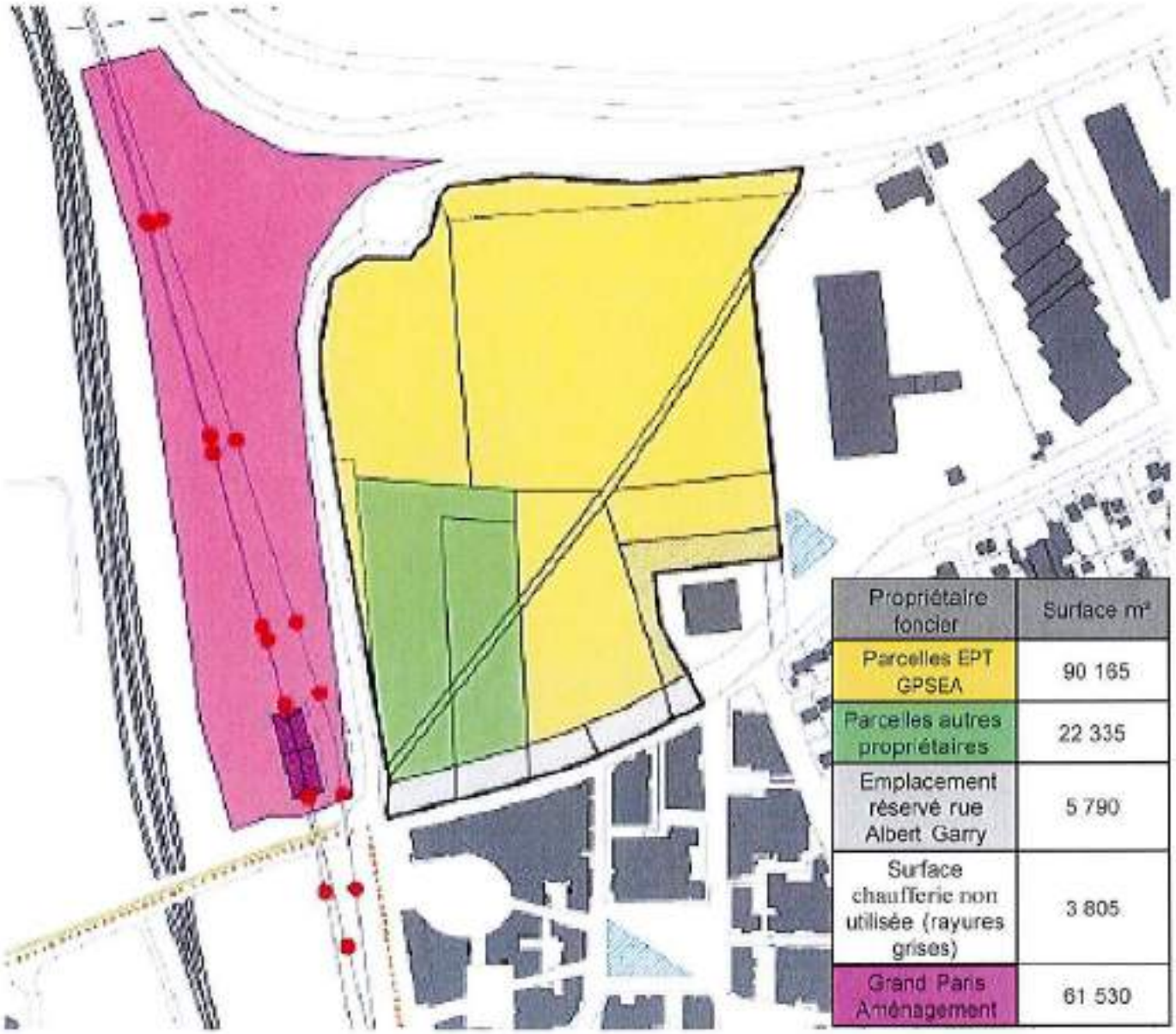
- Le Cable A - Téléval, projet de téléphérique urbain. Sa mise en œuvre est prévue en 2021 / 2022 et il reliera les communes de Villeneuve-Saint-George, Valenton, Limeil-Brévannes et Créteil.
- La Tégéval, itinéraire piétons et cycles non motorisés. Déjà en partie accessible, elle reliera à l'horizon 2020 le parc du Val-de-Marne à Créteil à la forêt Notre-Dame à Santeny.

La maîtrise foncière

La maîtrise foncière des terrains est en grande partie publique (EPT GPSEA).

La maîtrise foncière est également assurée par deux Sociétés Civiles Immobilières :

- La SCI Parnassa. Elle est actuellement en liquidation et ses terrains devraient lui être racheté.
- La SCI du Mesly. Deux hypothèses sont envisagées la concernant : le rachat ou un échange d'emprise entre l'aménageur et la SCI.



Propriétaire foncier	Surface m²
Parcelles EPT GPSEA	90 165
Parcelles autres propriétaires	22 335
Emplacement réservé rue Albert Garry	5 790
Surface chaufferie non utilisée (rayures grises)	3 805
Grand Paris Aménagement	61 530

Foncier et occupation (sources HDarchitectes, 2016 et TRANS-FAIRE, 2017)

Présentation du projet

Objectifs d'aménagement

Un potentiel foncier à valoriser

L'aménagement du site est en cohérence avec les orientations des documents de planification à l'échelle locale et régionale. En particulier, le SDRIF horizon 2030 cartographie le site en secteur à fort potentiel de densification.

Une position stratégique

Le site possède une position stratégique à proximité :

- Du futur Cable A - Téléval : son arrivée devrait dynamiser le quartier.
- De la Tégéval : une liaison verte destinée aux piétons, aux personnes à mobilité réduite et aux cyclistes.
- Du quartier neuf et dense des Temps Durables. Ce quartier comprend des logements et des commerces dont l'activité pourra être dynamisée par l'arrivée du projet.

Une vocation économique

Le projet correspond à la création d'une nouvelle zone à vocation économique. L'objectif est de répondre à une opportunité et des besoins de développement économiques identifiés :

- Les acteurs économiques sont demandeurs de nouveaux locaux.
- L'offre actuelle de locaux en accession pour le segment des PMI/PME est faible.
- Le projet s'inscrit en synergie avec le croissant d'activité port de Bonneuil - port d'Ivry-Vitry.

Le projet vise ainsi à :

- Renforcer les pôles existants.
- Anticiper l'avenir et diversifier les activités grâce à l'arrivée de nouvelles entreprises.

Programmation

Le projet concerne une emprise d'environ 11,2 ha. La programmation comprend :

- 3 îlots à vocation économique et les aménagements nécessaires (8,27 ha).
- 1 parcelle autonome à vocation économique (2,5 ha).
- 1 emprise réservée à un équipement public (0,43 ha).

La programmation économique tend vers une mixité fonctionnelle en regroupant des bureaux et des entrepôts à vocation artisanale et à destination des PME/PMI. La programmation comprendra ainsi des activités génératrices d'emplois et non des activités logistiques créant peu d'emplois relativement à la place importante qu'elles demandent.

3 îlots

Les trois îlots concernent une emprise de 71 950 m². La surface construite sera d'environ 44 085 m². Ils auront vocation à accueillir des bureaux et des entrepôts :

- L'îlot 1, au nord-ouest, dont la superficie est de 17 040 m², sera divisé en 4 lots.
- L'îlot 2 au sud-ouest, dont la superficie est de 30 360 m², sera divisé en 3 lots.
- L'îlot 3 au nord-est, dont la superficie est de 24 555 m², sera divisé en 4 lots.

La création de ces îlots s'accompagne de la réalisation de places de stationnement. Un ratio de 1 place par 55 m² de bureau et de 1 place par 100 m² d'entrepôt est prévu.

Une voirie circulée de desserte est également créée ainsi que des aménagements piétons et cycles et paysagers.

La réalisation de ces îlots est prévue dans le cadre d'une procédure de Zone d'Aménagement Concertée (ZAC). La création de la ZAC est prévue en 2019 pour un démarrage des travaux envisagé en 2020 / 2021.

Une parcelle autonome

Le projet intègre l'aménagement d'une parcelle autonome d'une superficie d'environ 24 970 m². Cette parcelle dispose d'un accès direct sur la rue Paul Valéry. Elle est dédiée à l'implantation à court terme de la société Valentin, en vue de la construction d'un atelier et du siège social du groupe.

Un équipement public

La programmation comprend la réalisation d'un équipement public, dont la programmation est à définir par la ville et GPSEA, selon les besoins de la commune de Limeil-Brévannes. Son emprise foncière est estimée à environ 4 260 m².

Il est envisagé à moyen terme sous maîtrise d'ouvrage de la Ville.

Plan masse du projet (source HDarchitectes, 2017)

Espaces publics

La création d'une voirie intérieure

La voirie de distribution intérieure se compose d'une allée centrale circulée et d'une allée centrale piétonne.

Allée piétonne

L'allée piétonne a été conçue comme une continuité des aménagements existants et en projet : l'allée piétonne Albertine Sarrazin située dans le quartier des Temps Durables et la tégéval, liaison verte desservant le sud-ouest du projet qui devrait être entièrement finalisée en 2018. Cette allée est large de 16 m.

Allée circulée

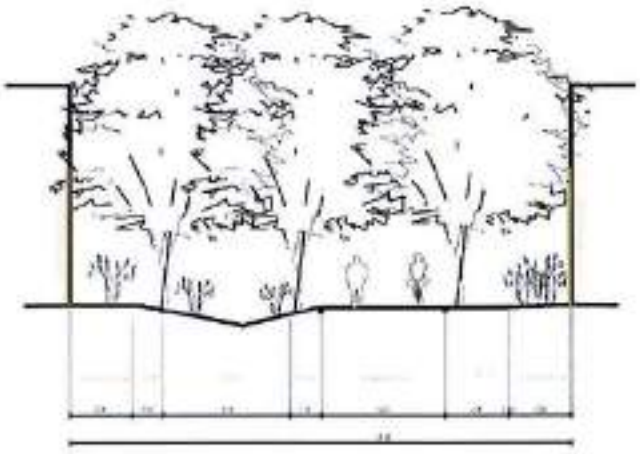
L'allée circulée sera développée au nord du projet afin de ne pas créer de nuisance pour les habitants du quartier des Temps Durables et de préserver la qualité de leur cadre de vie.

Elle permet de distribuer l'ensemble des îlots nord. Elle est en sens unique. Ainsi, un seul piquage sur la RD110 en plus de la connexion au rond-point est nécessaire. La voirie est large de 20 m.

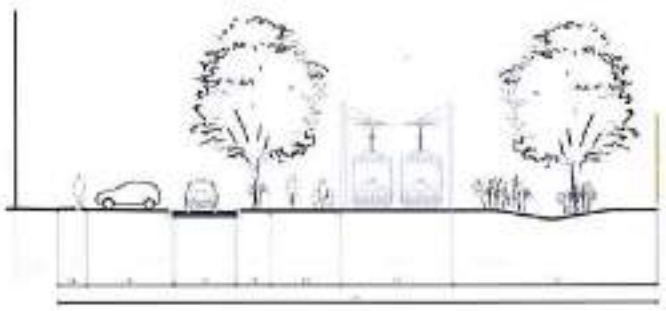
L'aménagement des limites de la ZAC

Un travail sur les voiries extérieures sera réalisé :

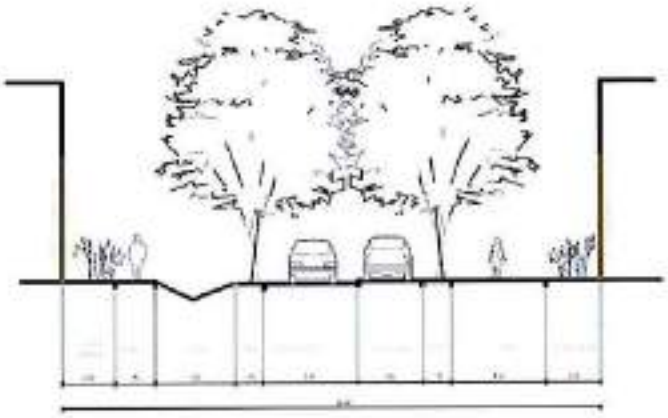
- Le trottoir de la RD110 sera élargi. Cet élargissement permettra d'implanter une respiration végétale.
- La zone de recul Paul Valéry sera aménagée par une large prairie fleurie, une allée piétonne en stabilisé de 4 m et un alignement d'arbres le long de la chaussé existante. A terme, cette zone de recul devrait être mobilisée pour le passage d'un transport en commun en site propre (tramway ou bus), reliant Orly à Sucy-en-Brie.



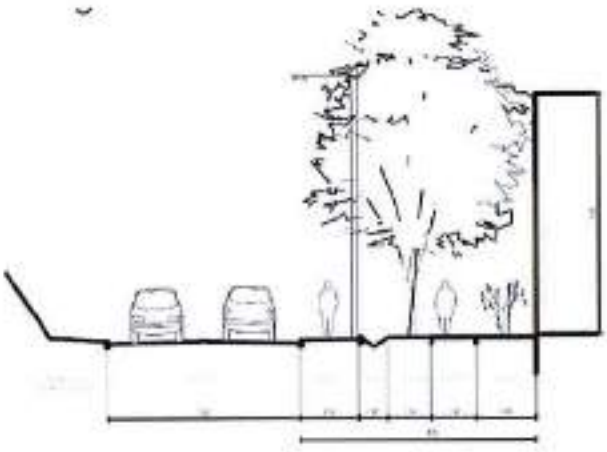
Coupe de principe de l'allée centrale piétonne (source HDarchitectes, 2017)



Coupe de principe de la zone de recul sur la rue Paul Valéry (source HDarchitectes, 2017)



Coupe de principe de l'allée centrale circulée (source HDarchitectes, 2017)



Coupe de principe de l'élargissement du trottoir de la RD110 (source HDarchitectes, 2017)

Principales caractéristiques

La conception urbaine

Une intégration urbaine et paysagère soignée

Le projet s'inscrit de manière cohérente au croisement entre le quartier des Temps Durables à vocation principale d'habitat au sud et la zone d'activités logistiques de la Ballastière est.

Le projet propose un développement urbain équilibré qui prend en compte le respect du cadre de vie des habitants du quartier des Temps Durables et assure une interface soignée avec ce quartier.

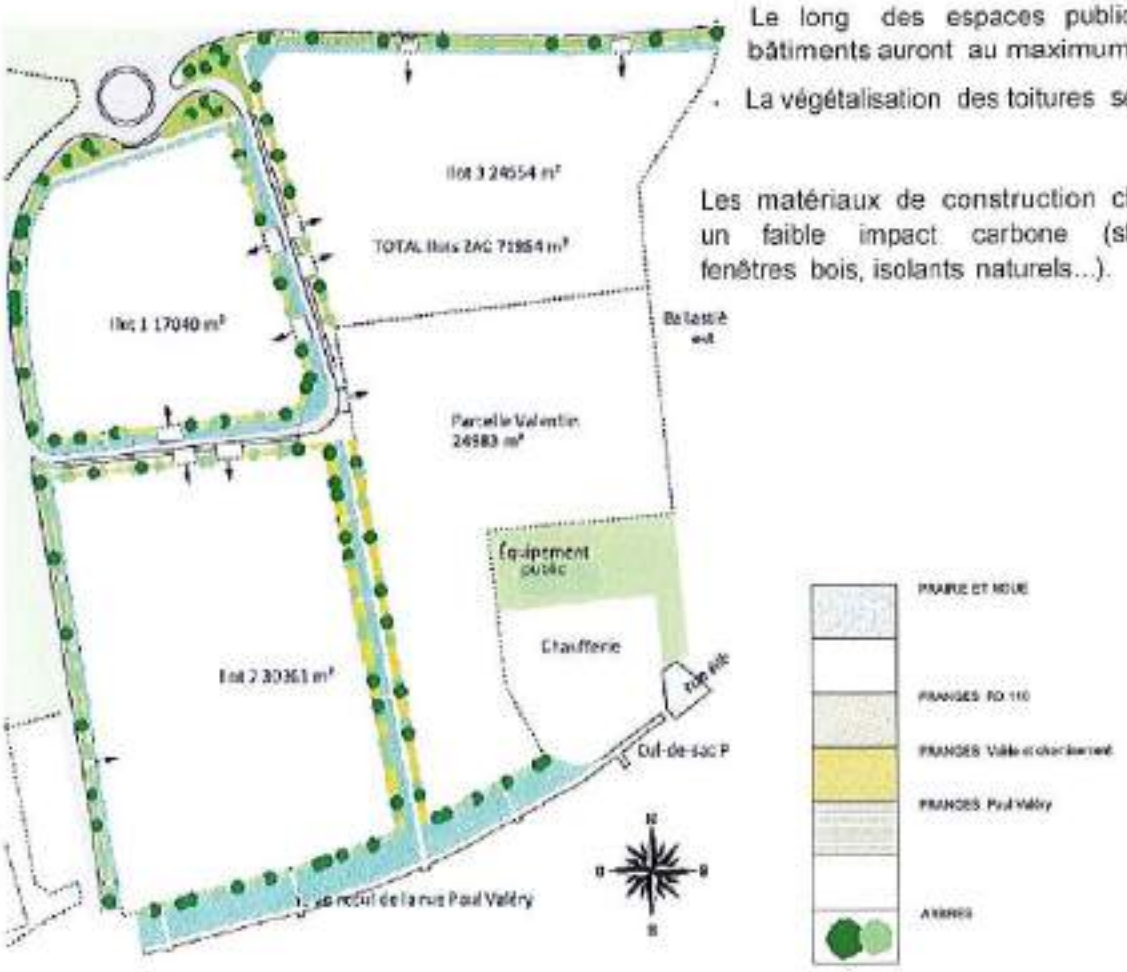
Un travail a été réalisé sur la création d'un front urbain qualitatif et l'importance donnée à la place du végétal.

Un travail sur l'interface entre le quartier et son environnement

Les orientations architecturales pour le projet sont les suivantes :

- L'alignement des constructions permettra d'éviter les espaces résiduels et d'optimiser le foncier. Il permettra également de définir des limites claires et architecturées pour l'espace public.
- Les rez-de-chaussée donnant sur des espaces publics principaux seront transparents afin de permettre la visibilité des activités, le commerce direct, l'animation de la rue, l'ouverture des locaux vers l'extérieur et la mutabilité des accès. L'objectif est de créer une véritable interface entre le quartier et son environnement.
- Les bâtiments auront au maximum 3 étages le long de la RD110 et de la rue Paul Valéry. Cela correspond à une hauteur d'environ 15 m conforme au règlement du PLU en vigueur.
- Le long des espaces publics intérieurs les bâtiments auront au maximum 1 étage.
- La végétalisation des toitures sera privilégiée.

Les matériaux de construction choisis posséderont un faible impact carbone (structure, bardage, fenêtres bois, isolants naturels...).



Insertion paysagère (source OIKOS, 2017)

Le fonctionnement du quartier

Energie, réseaux et déchets

Un approvisionnement en énergie renouvelable

Les consommations énergétiques seront réduites et le confort thermique assuré grâce à la mise en œuvre d'une isolation performante, d'une ventilation naturelle possible dans tous les locaux à occupation prolongée, à la mise en place de protections solaires extérieures adaptées aux usages et orientations.

L'approvisionnement énergétique de la ZAC sera assuré par le raccordement obligatoire de tous les lots à une extension du réseau de chaleur alimenté par l'usine biomasse située à proximité immédiate de l'opération.

Gestion des eaux pluviales[1]

La gestion des eaux pluviales des espaces communs sera assurée par des noues. Celles-ci permettent de stocker, traiter et épurer les eaux pluviales des surfaces imperméabilisées.

Afin d'assurer des temps de vidange cohérent, des régulateurs de débit seront mis en place. Ils auront pour exutoire le réseau d'eaux pluviales présent sous la rue Paul Valéry. Les noues du présent bassin versant reprendront les débits de fuite des parcelles privées.

Les eaux de ruissellement des surfaces imperméables privatives (toiture, terrasse, allées...) devront être stockées dans un ouvrage adapté (bassin de rétention, SAUL, noue, espace vert creux, tranchée drainante...) et rejetées à débit régulé à 2L/s/ha avec un minimum de 0.5L/s, pour permettre un temps de vidange cohérent dans les ouvrages de l'espace commun (les noues décrites plus haut).

Gestion des déchets

Les bureaux et entrepôts sont à l'origine de la production de déchets assimilés aux déchets ménagers et déchets d'activités économiques (DAE).

Il est de la responsabilité des entreprises de prévoir des surfaces ou locaux de stockage adaptés au sein de chaque emprise et d'assurer l'évacuation de leur DAE via des opérateurs privés.

1 CUBE[1], 2017

Mobilité

Desserte, accès et maillage routier

Le projet bénéficie d'une bonne desserte routière (RD110 et RN406).

Il intègre la création d'une nouvelle voie de desserte intérieure en sens unique. Cette voie permettra d'assurer la desserte véhicules légers et poids-lourds des îlots économiques avec un accès sur le rond point existant au nord-est du site et une sortie à l'ouest sur la RD110, pour un impact fortement limité en terme de gêne de la circulation (pas d'accès direct des entreprises sur la RD110).

La parcelle indépendante dédiée à l'implantation de la société Valentin et l'équipement public disposent tous deux d'accès directs sur la rue Paul Valéry.

Maillage piéton

La voie piétonne centrale permet aux salariés et visiteurs d'accéder à l'ensemble de la zone. Elle se connecte à l'allée piétonne Albertine Sarrazin située au sud du projet.

Les aménagements prévus sur la RD110 (trottoir élargi) et sur la rue Paul Valéry participent également au maillage.

Le site est à proximité directe du tracé de la Tégéval (liaison verte piétonne). A l'horizon 2020, elle permettra de relier Créteil à Santeny.

Accès en transport en commun

Le site est relié par des lignes de bus aux :

- Gare de Boissy-Saint-Léger du RER A. La ligne J3 permet notamment de rejoindre le site en environ 1/4 d'heure.
- Gare de Créteil-Pompadour et Villeneuve-Saint-George du RER D. Les lignes O et J3 permettent notamment de rejoindre le site en une vingtaine de minutes.
- Métro Pointe du Lac de la ligne 8 du métro parisien. La ligne K permet notamment de rejoindre le site en une vingtaine de minutes.

A l'horizon 2021 / 2022, le projet bénéficiera de la desserte du Cable A - Téléval (station des Temps Durables). Ce téléphérique permettra notamment d'aller de Créteil à Limeil-Brévannes en environ 5 minutes. Il constitue un atout en puissance qui devrait renforcer l'attractivité économique du site.

Gestion des risques et nuisances

Prise en compte des risques liés à la pollution des sols

En phase de fonctionnement, le projet intègre des dispositions visant à prévenir les risques liés à la pollution des sols :

- Le risque d'exposition par contact cutané avec des sols contaminés sera maîtrisé par l'isolement des terres historiques soit par un recouvrement avec des terres saines soit par un recouvrement minéral. Les futurs espaces verts devront à ce titre faire l'objet d'un apport de terre saine d'une épaisseur minimale de 30 cm.
- Le risque d'inhalation de composés volatils via un dégazage de substances contenues dans le sous-sol sera maîtrisé par :
  - La réalisation d'une ventilation suffisante afin de renouveler le volume d'air intérieur dans les bâtiments à grand volume (entrepôts).
  - La création d'un vide sanitaire ventilé sous les bâtiments à espaces intérieurs confinés afin de limiter les transferts du sol vers les bâtiments.

La prise en compte des nuisances acoustiques et de la pollution lumineuse

Le projet prévoit la création d'un front bâti le long des axes les plus bruyants et en particulier la RD110, limitant le bruit à l'intérieur des parcelles. Les entreprises respecteront la réglementation en vigueur relative aux bruits de voisinage pour limiter les nuisances pour les habitants voisins.

Le niveau d'éclairage attendu dans les espaces publics est celui d'une zone d'activités économiques. Les entreprises respecteront la réglementation en vigueur relative à l'éclairage nocturne des bâtiments non résidentiels.

Gestion des travaux

Gestion de la démolition

Les travaux de démolition concernent le bâtiment de l'entreprise Suez Sita Sanitra Services.

Les travaux de démolition seront menés dans le cadre de la réglementation en vigueur, avec la réalisation, préalable aux travaux, des diagnostics relatifs aux déchets issus de la démolition et le cas échéant à l'amiante, au plomb...

Les déchets de démolition les plus petits seront régalés directement avec les terres.

Gestion des terres et sols

En phase travaux, le niveau du site devra être remanié pour être compatible avec les niveaux de voiries situées en limite d'opération.

Afin de minimiser les coûts de gestion des terres hors-site, toutes les terres déplacées seront réutilisées (le bilan déblais/remblais étant estimé comme légèrement déficitaire) dans la mesure du possible au regard de la pollution des sols.

A ce stade, le bilan réalisé prévoit le déplacement de 43 190 m³ de terres.

En effet, les travaux de terrassement pourront conduire à la découverte de terres polluées ou de déchets.

Les déchets qui seront retrouvés dans le sol seront selon leur nature, soit concassés et régalés avec les terres soit évacués en centre adapté.

Concernant les terres polluées, les terres suspectes seront isolées et contrôlées par des analyses en laboratoire afin de confirmer ou d'infirmer leur évacuation en centre adapté.

Management de chantier

Les travaux de l'opération s'inscriront dans une démarche de chantier à faible impact environnemental qui vise à améliorer la gestion des déchets et à limiter les pollutions et nuisances pour les riverains.

Pour quelles raisons ?

Scénarios étudiés

L'aménagement de ce site est complexe en lien avec la constitution des terrains (remblais, déchets inertes et toxiques) et les pollutions connues.

Plusieurs projets d'aménagement de la Ballastière Nord, en partie ou en totalité, ont été envisagés depuis une quinzaine d'années mais aucun n'a été mené à son terme du fait des risques et des incertitudes importantes sur les terrains.

Le maître d'ouvrage a donc choisi de suivre une démarche permettant de rendre acceptable le niveau de risque pour les futurs acquéreurs[1].

- Phase 1 : diagnostic environnemental en juin 2016.
- Phase 2 : élaboration de divers scénarios entre juin et fin 2016.
- Phase 3 : concertation publique entre décembre 2016 et juin 2017 et choix d'un scénario d'aménagement.
- Phase 4 : approfondissement du scénario retenu en définissant la faisabilité technique de l'opération et les procédures afférentes au projet.

Avant d'aboutir au projet retenu et présenté dans les pages précédentes, trois esquisses ont été étudiées. Elles sont présentées ci-après.

Le projet retenu correspond à une synthèse intégrant les principaux points forts ou incontournables qui ont émergé de la comparaison des esquisses.

1 Analyse des enjeux relatifs à la pollution des sols, note de synthèse phase 4, Semofi, mars 2017

Scénario 1 (source Présentation du 30 septembre 2016, HDarchitectes, 2016)

Scénario 1 - Grande parcelle

Le scénario 1 propose la création de :

- Une grande parcelle de 9 ha sans desserte interne et pouvant accueillir 1 ou 2 prospects.
- Un parc de 3 ha.

La programmation est centrée autour d'un foncier de très grande taille afin de limiter les risques inhérents à l'opération. Il n'y a pas de mixité mais de la logistique pure.

L'équipement public s'implante sur la rue Paul Valéry. Des espaces verts sont créés de part et d'autre.

Scénario 2 (source Présentation du 30 septembre 2016, HDarchitectes, 2016)

Scénario 2 - Avec voie de desserte interne

Le scénario 2 propose la création de 5 îlots desservis par une voie interne.

La programmation est en continuité de l'existant et permet d'apporter une réponse au marché et aux besoins des prospects.

L'équipement public s'implante sur la rue Paul Valéry. Des espaces verts sont créés de part et d'autre.

Scénario 3 (source Présentation du 30 septembre 2016, HDarchitectes, 2016)

Scénario 3 - Sans voie de desserte interne

Le scénario 3 propose la création de 3 îlots. La desserte est assurée par les voiries extérieures existantes et aucune desserte circulée interne n'est créée.

La programmation propose une sélection qualitative des prospects afin d'affirmer une ambition qualitative pour l'aménagement de la Ballastière nord. Une mixité d'entrepôts et de locaux de bureaux est possible grâce à la division parcellaire.

L'équipement public s'implante perpendiculairement à la rue Paul Valéry, à proximité de la chaufferie. Des espaces verts sont prévus à proximité.

Principales raisons du choix effectué

La pollution des sols

Les contraintes liées à la pollution des sols sont telles que seule une implantation économique a semblé envisageable.

Les contraintes liées à la pollution ont mené au choix de certaines mesures de gestion et de dispositions constructives, prenant en compte les coûts pour l'opération.

L'importance de la création d'emplois

La commune de Limeil-Brévannes s'est positionnée pour des scénarios favorables à la mixité fonctionnelle pour ne pas voir émerger de nouveaux gros secteurs logistiques tels que celui de la Ballastière Est. Elle souhaite valoriser les activités permettant une création importante d'emplois.

La mixité fonctionnelle est assurée grâce à la réalisation de plusieurs lots. Le scénario retenu propose un front urbain tertiaire qualitatif côté rue Paul Valéry et côté RD110. Les entrepôts sont implantés en cœur d'îlot.

Lors la concertation préalable à la création de ZAC menée en ateliers publics de décembre 2016 à juin 2017, les riverains ont pu exprimer leurs préoccupations, dont celle de voir s'implanter des entreprises permettant la création d'emplois.

Un équipement public

L'emplacement retenu pour l'équipement public découle principalement d'un enjeu urbain et de calendrier : création d'un front bâti qualitatif à court terme.

La desserte de l'opération

Le scénario choisi est un scénario assurant :

- Une desserte piétonne de qualité en continuité de l'existant et qui permet d'assurer l'intégration urbaine du projet.
- Une desserte circulée intérieure limitant les nuisance liées à la desserte par camions (encombrement de la RD110). Située au nord du projet, elle permet également de limiter les nuisances pour le quartier des Temps Durables.
- Une optimisation des réseaux grâce à la création de la desserte médiane. Les réseaux seront d'autant moins onéreux que leur parcours sera le plus court entre leur point de départ dans la rue Paul Valéry et leur point d'entrée dans la parcelle distribuée.

Lors de la concertation, les riverains ont souligné l'existence d'une circulation encombrée sur la RD110 et le risque de voir la situation se dégrader avec le projet. Des améliorations devraient toutefois arriver en lien avec l'arrivée du téléphérique et avec la déviation de la RN19.

L'implantation éventuelle d'un transport en commun en site propre rue Paul Valéry a également été évoquée. Cet aménagement n'est qu'une piste de travail mais a été prise en compte dans les aménagements de voiries extérieures de la ZAC

Scénario retenu (source Présentation du 22 novembre 2016, HDarchitectes, 2016)

Quel est l'environnement de départ ?

Contexte réglementaire

Politiques d'urbanisme locales

Un secteur à fort potentiel de densification au SDRIF 2030

Le quartier de la Ballastière Nord se trouve en secteur à fort potentiel de densification au SDRIF[1] 2030.

Au niveau du secteur, sont également identifiés :

- Une liaison verte[2]. Elle correspond à la Tégéval. Les liaisons vertes *« relient des espaces verts du cœur de la métropole, des espaces ouverts de la ceinture verte et des grands espaces forestiers et naturels de l'espace rural »*.
- Un projet de réseaux de transports collectifs de niveau de desserte métropolitain. Le principe de liaison identifié au SDRIF correspond au tracé du tramway Sucy-Orly qui est actuellement à l'étude et qui permettrait de relier Sucy-Bonneuil RER à Pont-de-Rungis en 30 minutes[3].
- Un projet de réseau de transports collectifs de niveau de desserte territorial. Le principe de liaison décrit au SDRIF correspond au tracé du câble A du Téléval, projet dont l'enquête publique est en cours.

Une zone à urbaniser

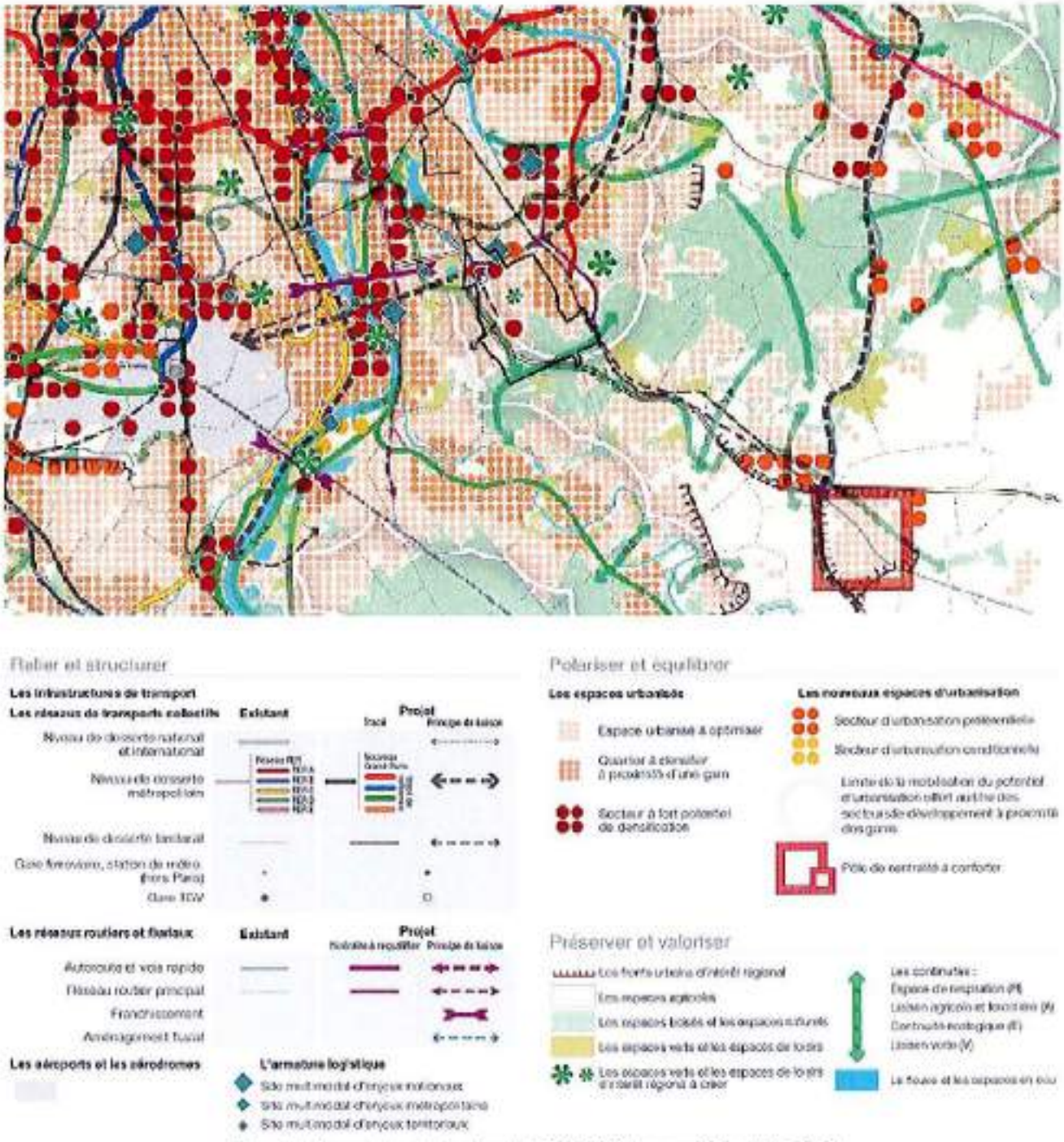
Au règlement graphique du PLU de Limeil-Brévannes, le projet est localisé en zone AUD : *« Zone non entièrement ou pas équipée, destinée à recevoir les extensions futures de l'urbanisation à usage mixte »*.

Le secteur fait l'objet d'une Orientation d'aménagement et de programmation (OAP), qui vise la requalification de la zone d'activités existante et la création d'une nouvelle zone d'activités.

1 Schéma Directeur Régional d'Île-de-France

2 « Les liaisons vertes relient des espaces verts du cœur de la métropole, des espaces ouverts de la ceinture verte et des grands espaces forestiers et naturels de l'espace rural », SDRIF horizon 2030, 2013

3 Les transports pour tous dans le Val-de-Marne, Conseil général du Val-de-Marne, mars 2014

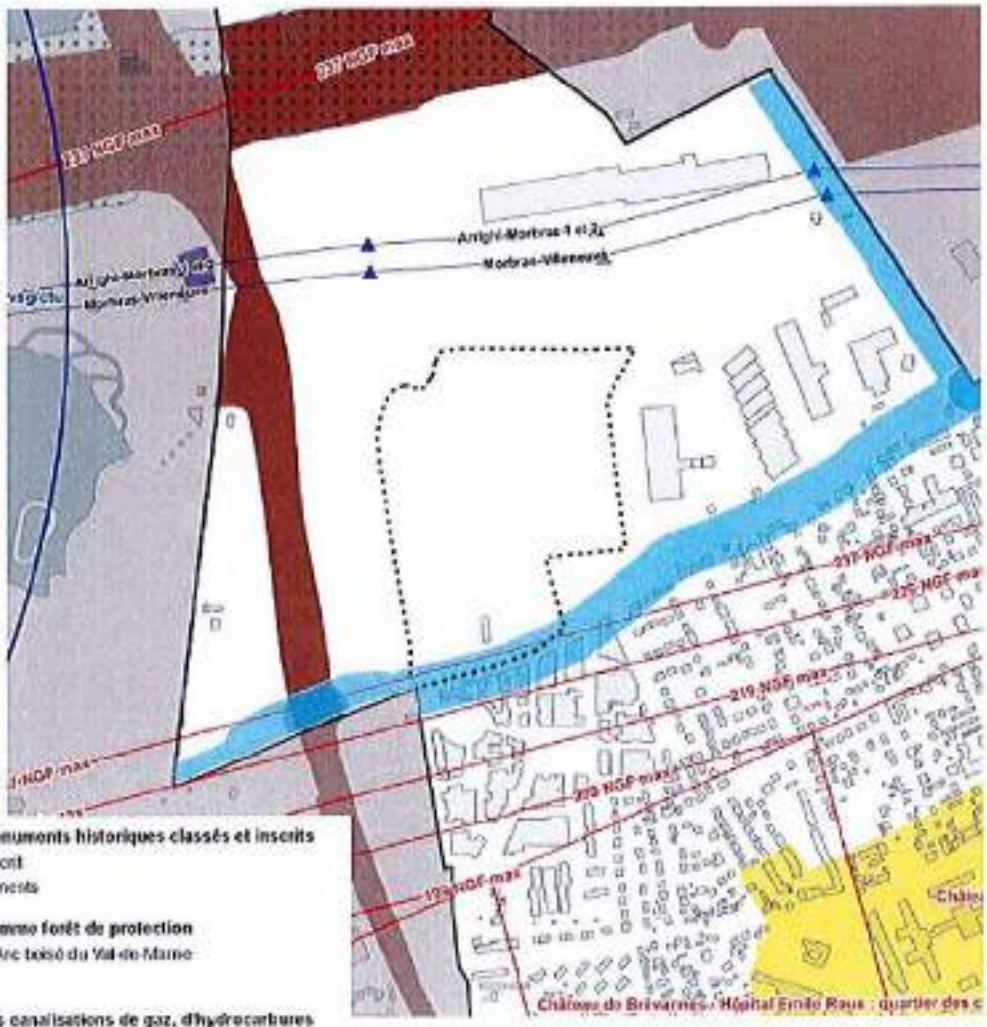


Extrait de la carte de destination du SDRIF 2030 (source Région IDF, 2013)

Servitudes

Le site se trouve à proximité d'une servitude aéronautique de dégagement. Elle a notamment pour effet de limiter la hauteur des constructions.

Le sud du site est également soumis à une servitude relative à la zone tampon autour d'une canalisation de gaz (servitude SUP1).



Extrait du Plan des servitudes d'utilité publique de la commune (source PLU de Limeil-Brévannes, 2018)

AC1 - Servitudes de protection des monuments historiques classés et inscrits
- Monument historique classé ou inscrit
- Périmètre de protection des monuments

A7 - Servitudes portant classement comme forêt de protection
- Forêt de protection du massif de l'Arc boisé du Val-de-Marne
- Exclusions après enquête

SUP1 - Maîtrise des risques autour des canalisations de gaz, d'hydrocarbures
- Zone tampon autour de la canalisation

T5 - Servitudes aéronautiques de dégagement (aérodromes civils et militaires)
- Limite ostée de zone de dégagement

T1 - Servitudes relatives aux chemins de fer
- Zone ferroviaire

I4 - Périmètre de servitude autour d'une ligne électrique aérienne ou souterraine
- Ligne électrique aérienne Haute Tension
- Pylone

PT2LH - Servitudes de protection contre les obstacles des liaisons hertziennes
- Faisceaux hertziens
- Zone spéciale de dégagement

PT2 - Servitudes concernant la protection contre les obstacles des stations radioélectriques
- PT2-1 Zone primaire de dégagement
- Stations radioélectriques

PM1F - Plan de prévention des risques inondation
- Zone soumise au PPRI

Contexte socio-économique

Population et habitat

Une population en augmentation depuis 1968

Limeil-Brévannes comptait, en 2014, environ 24 927 habitants.

Le nombre d'habitant a connu une croissance quasi-constante depuis 1968, malgré une décroissance dans les années 1980.

Limeil-Brévannes comptait environ 6 412 familles en 2014, qui représentaient environ 68 % des ménages.

Le taux de scolarisation à Limeil-Brévannes est compris entre 98,7 % et 95,9 % pour les 6-17 ans, taux similaires à ceux du département. Cependant, le taux de scolarisation des 18 ans et plus est inférieur à celui du département.

Un taux de pauvreté faible

Le taux de pauvreté de Limeil-Brévannes était de 14,1 % en 2013, ce qui était inférieur à la moyenne du Val-de-Marne (15,8 %).

Un parc de logements relativement récent

Limeil-Brévannes comptait environ 10 114 logements en 2014 dont 93,5 % de résidences principales et 5,4 % de logements vacants. Ces taux sont quasi-identiques à ceux du département (respectivement de 93,2 % et 5,4 %).

Les maisons représentent 29,2 % des logements, ce qui est supérieur au taux à l'échelle du Val-de-Marne (22,6 %).

Les résidences principales construites entre 1971 et 1990 sont les plus nombreuses à Limeil-Brévannes, représentant 33 % du parc.

Équipements

Un besoin en infrastructures sportives

La commune de Limeil-Brévannes compte 6 groupes scolaires, 2 collèges et 1 lycée.

Un besoin en équipement sportif a été identifié sur la commune, en particulier dans le secteur nord-ouest où se trouve le site de la Ballastière Nord et qui est particulièrement isolé des équipements existants.

Des contraintes financières existent pour la réalisation de nouveaux équipements sportifs.

Emploi et activités

Des habitants travaillant de plus en plus en dehors de la commune

La situation de l'emploi à Limeil-Brévannes est plutôt bonne, relativement à celle du Val-de-Marne (taux d'activité et taux d'emploi plus élevés que dans le département, taux de chômage plus faible).

Toutefois, le taux de chômage des 15-24 ans est plus important sur la commune que dans le département.

Les brévannais travaillent de plus en plus en dehors de la commune.

Les catégories socio-professionnelles les plus représentées sont les professions intermédiaires, les employés et les ouvriers (totalisant 80 % de la population active).

Les secteurs d'activité les plus représentés à Limeil-Brévannes sont l'administration publique / enseignement / santé / action sociale (50,1%) et le commerce / transports / services divers (31%).

Un nombre d'entreprises en augmentation

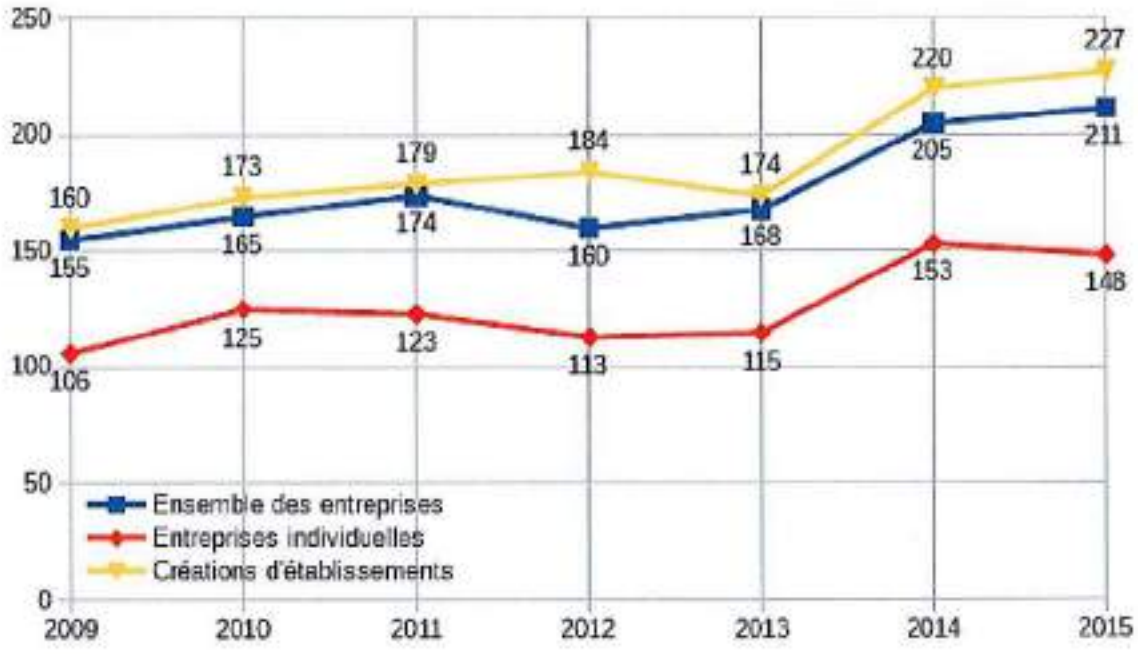
Depuis 2009, le nombre d'entreprises créées chaque année tend, en moyenne, à augmenter, malgré un creux en 2012.

Plus de la moitié des entreprises créées en 2015 sont des entreprises individuelles.

Le secteur du commerce / transports / hébergement et restauration représente près de la moitié des créations d'entreprises en 2015.

Un projet s'inscrivant dans la dynamique du marché

La Ballastière Nord dispose d'atouts (commerces à proximité, synergie avec le croissant d'activité port de Bonneuil - port d'Ivry-Vitry, proximité avec l'A86...) permettant de rendre le site attractif pour les entreprises.



Création d'entreprises et établissements entre 2009 et 2014 à Limeil-Brévannes (source INSEE, 2017)

Le marché est marqué par le besoin de nouveaux locaux pour les acteurs économiques déjà présents sur le territoire et la faiblesse de l'offre de locaux en accession pour le segment PME-PMI cherchant des locaux mixtes bureaux/activités.

150 920 m² de surfaces d'immobiliers économiques sont en projet aux alentours de la Ballastière, signe d'un marché à nouveau dynamique.

Contexte économique de la Ballastière Nord (source Créaspace, 2016)

Environnement physique

Terres et sols

Une topographie contrastée à l'échelle communale

La topographie a l'échelle de la commune est contrastée : topographie en plateau, coteau et plaine. Le site se trouve en situation de plaine alluviale et est marqué par une faible pente.

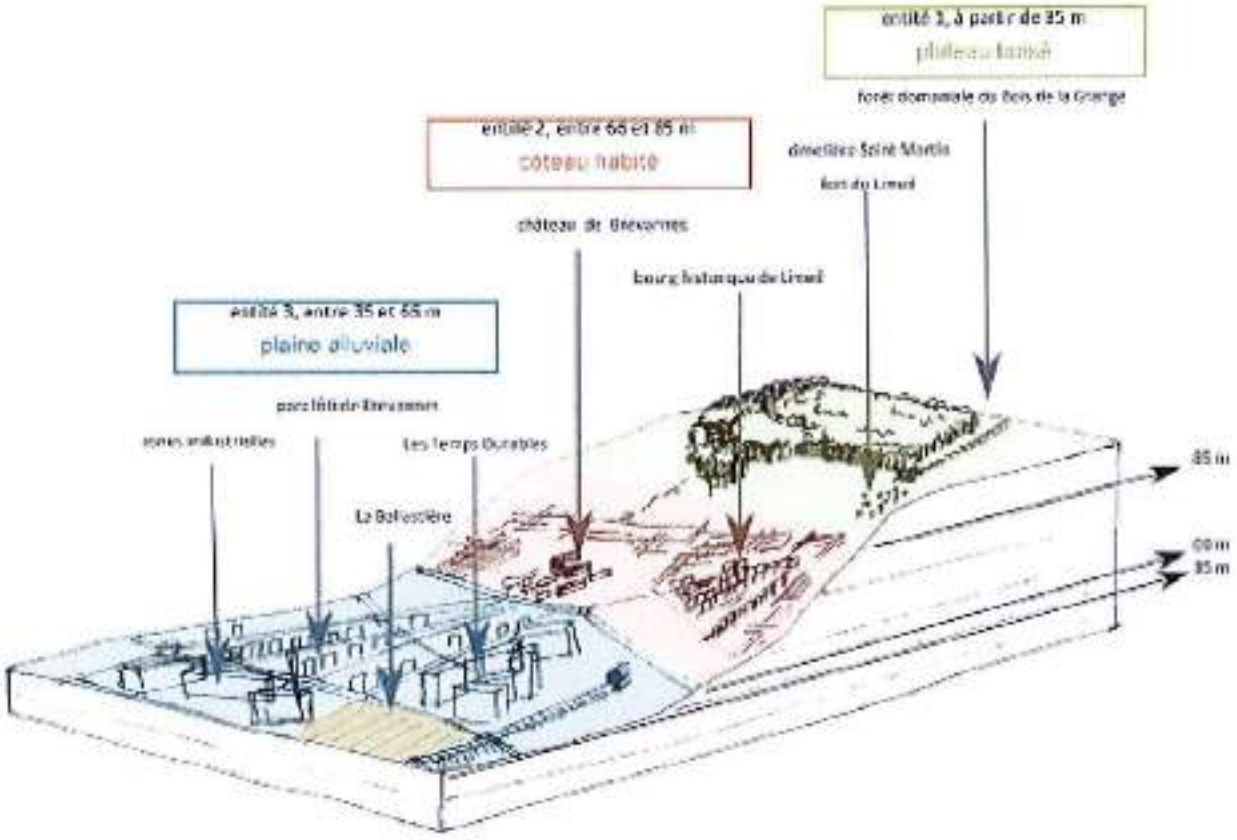
Le site a anciennement accueilli des cultures et des carrières.

Le sol au niveau du projet est composé de remblais sous lesquels se trouvent des alluvions anciennes.

Climat

Un climat océanique dégradé

Les conditions climatiques au niveau du site d'étude sont caractéristiques du climat francilien (ensoleillement moyen, précipitations réparties au cours de l'année, vents dominants du sud-ouest).

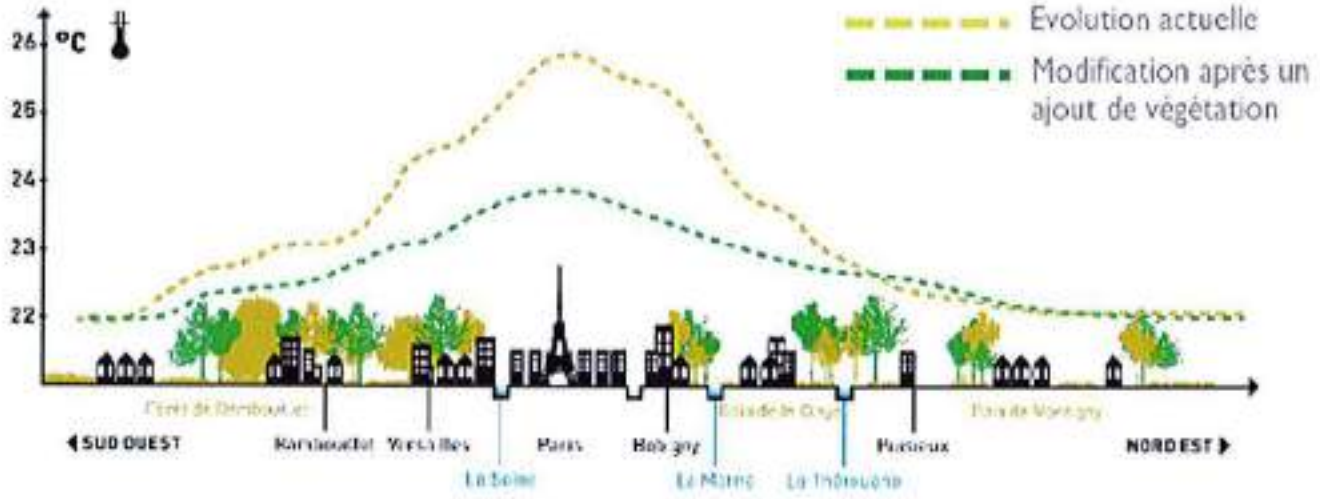


Bloc diagramme représentant les trois entités du territoire de Limeil ; le site de la Ballastière est représenté par un aplat jaune (source HDarchitectes, 2016)

Une forte sensibilité au phénomène d'îlot de chaleur urbain

Le site connaît un potentiel faible d'amplification de l'aléa climatique et une vulnérabilité faible à la chaleur urbaine, en particulier la nuit.

En situation de petite couronne parisienne, le site est impacté par le phénomène d'îlot de chaleur urbain. Celui-ci est toutefois limité par la nature du site.



Îlot de chaleur parisien (source Météo-France, 2014)

Eau

Une nappe d'eau souterraine à faible profondeur

Les masses d'eau présentes dans le secteur sont celles du Tertiaire - Champigny-en-Brie et Soissonais et celle de l'Albien - Néocomien captif.

La nappe d'eau superficielle est située à faible profondeur et est vulnérable aux pollutions.

Un forage d'alimentation en eau industrielle est identifié au sein du site.

Un réseau hydrographique éloigné

La Seine et la Marne sont relativement éloignées du site.

Une absence de zone humide

Malgré une enveloppe d'alerte, aucune zone humide n'a été identifiée sur le secteur.

Milieu naturel

Réseaux écologiques

Un corridor de la sous-trame herbacée identifié au nord du site au Schéma régional de cohérence écologique (SRCE) d'Île-de-France

Le Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE) d'Île-de-France identifie sur la carte des composantes un corridor fonctionnel des prairies, friches et dépendances vertes en limite nord du site.

La carte des objectifs de préservation et de restauration ne fait pas apparaître d'enjeux au niveau du site.

Une absence d'espaces naturels protégés ou inventoriés à proximité

Le site est marqué par :

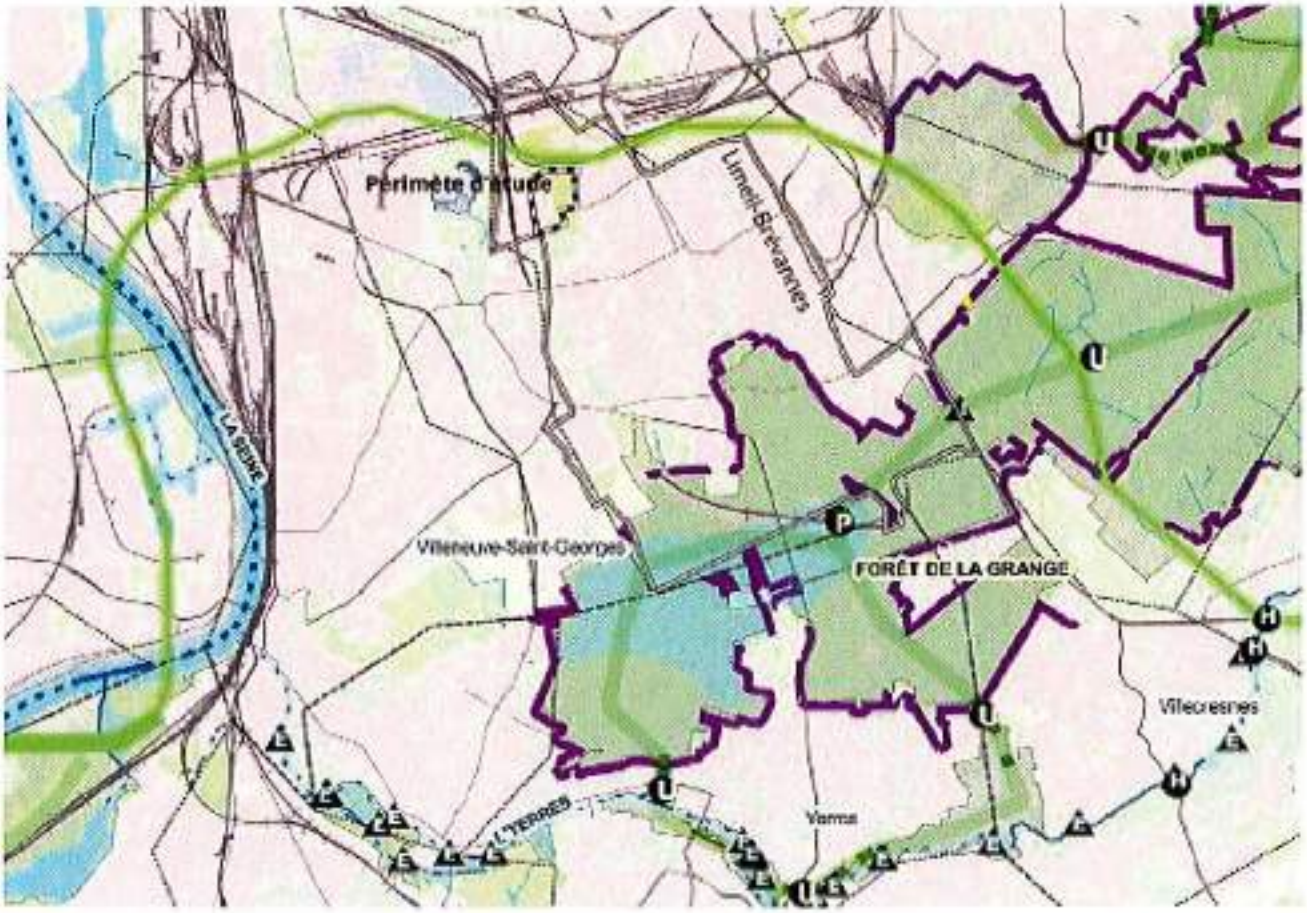
- Une absence de site Natura 2000 à proximité.
- Des Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique à proximité.
- La proximité avec le Parc de la Plage bleue, qui est un espace naturel sensible.

Habitats

Des habitats anthropisés

Le site est constitué d'une mosaïque de zones d'activité, d'une friche rudérale âgée et d'un boisement de Robinier faux-acacia (*Robinia pseudoacacia*) âgé de moins de 30 ans.

Ces milieux très anthropisés ne présentent aucun habitat patrimonial.



CARTE DES COMPOSANTES DE LA TRAME VERTE ET BLEUE DE LA RÉGION ILE-DE-FRANCE
LÉGENDE

CONTINUITÉS ÉCOLOGIQUES

Réservoirs de biodiversité

Réservoirs de biodiversité

Autres espaces d'intérêt écologique hors Ile-de-France

Autres espaces d'intérêt écologique hors Ile-de-France

Corridors de la sous-trame arborée

Corridors fonctionnels reliés au sein des réservoirs de biodiversité

Corridors fonctionnels entre les réservoirs de biodiversité

Corridors à fonctionnalité réduite entre les réservoirs de biodiversité

Corridors de la sous-trame herbacée

Corridors fonctionnels des pelouses, friches et dépendances vertes

Corridors à fonctionnalité réduite des pelouses, friches et dépendances vertes

Corridors des milieux humides à fonctionnalité réduite

Corridors et continuum de la sous-trame bleue

Cours d'eau et canaux fonctionnels

Cours d'eau et canaux à fonctionnalité réduite

Cours d'eau intermittents fonctionnels

Cours d'eau intermittents à fonctionnalité réduite

Corridors et continuum de la sous-trame bleue

ÉLÉMENTS FRAGMENTANTS

Obstacles des corridors arborés

Infrastructures fonctionnelles

Obstacles des corridors calcaires

Coupures urbaines

Obstacles de la sous-trame bleue

Obstacles à l'écoulement (ROE n3)

Point de fragilité des corridors arborés

Routes présentant des risques de collisions avec la faune

Passages contraints au niveau d'un ouvrage sur une infrastructure linéaire

Passages d'intérêt (ou refuge) pour la faune

Passages préférentiels en cultures

Cultures différentes fonctionnelles

Points de fragilité des corridors calcaires

Coupures boisées

Coupures agricoles

Points de fragilité des continuités de la sous-trame bleue

Secteurs riches en mares et mouilles occupés par des infrastructures de transport

Milieux humides alluviaux occupés par des infrastructures de transport

OCCUPATION DES SOLS

Sol artificialisé

Formations forestières

Cultures

Plans d'eau et bassins

Carrières, décharges, chantiers

Tissu urbain

Les lisières urbanisées des boisements de plus de 100 hectares

Les lisières agricoles des boisements de plus de 100 hectares

Les limites régionales

Limites départementales

Les limites communales

Infrastructures de transport

Infrastructures routières majeures

Infrastructures ferroviaires majeures

Infrastructures routières secondaires

Infrastructures ferroviaires secondaires

Infrastructures fluviales de 2e ordre

Infrastructures fluviales de 3e ordre

Composantes de la TVB de la Région IDF (source SRCE IDF, 2013)

Espèces

Un fort enjeu floristique

La flore rencontrée sur le site est majoritairement composée d'espèces banales.

Un enjeu floristique patrimonial modéré est identifié au travers du Lotier à feuilles étroites (*Lotus glaber*) et de la Molène blattaire (*Verbascum blattaria*).

Un fort enjeu floristique est identifié au travers de l'abondance des individus et de la diversité spécifiques des espèces invasives, avec un risque de dispersion de celles-ci.

Azuré des cytises dans le site, espèce protégée en Île-de-France (source TRANS-FAIRE, 2017)

Mante religieuse dans le site, espèce protégée en région (source TRANS-FAIRE, 2017)

Des espaces protégées

Le site possède un fort potentiel d'accueil pour la faune avec plusieurs espèces protégées observées.

La partie sud du site concentre les enjeux biodiversité avec la présence de plusieurs espèces patrimoniales dépendant des milieux ouverts, herbacés, thermophiles (Azuré des Cytises, Mante religieuse...) et des milieux minéraux écorchés à végétation clairsemée (Petit Gravelot, Crapaud calamite, Lézard des murailles, Oedipode turquoise...).

Les enjeux modérés correspondent majoritairement à des milieux de friche, à végétation plus haute (arbustive), accueillant des espèces spécialistes des friches comme la Fauvette grisette.

Crapaud calamite dans le site, espèce protégée (source TRANS-FAIRE, 2017)

Oedipode turquoise dans le site, espèce protégée en région (source TRANS-FAIRE, 2017)

Avifaune remarquable (source TRANS-FAIRE, 2017)

Synthèse des enjeux biodiversité (source TRANS-FAIRE, 2017)

Milieu urbain et paysage

Paysage et usages

Une limite entre continuum urbain et paysages plus ouverts

La commune de Limeil-Brévannes se trouve à la limite entre des paysages urbains marqués par la proximité parisienne et des paysages plus ouverts de la grande couronne parisienne (paysages boisés notamment).

Le développement de la commune de Limeil-Brévannes s'est accompagné de la création d'axes Nord/Sud (traduisant l'organisation radiale de la région parisienne) et d'axes Nord-Est / Sud-Ouest (traduisant la vocation de passage du site).

Des activités passées marquantes

Les trames historiques et naturelles structurantes ne sont plus lisibles sur le site : chemins historiques discontinus, lecture du relief rendue difficile par l'urbanisation, topographie de plaine remodelée par l'extraction etc.

En situation de plaine, le site offre une belle ouverture visuelle. Toutefois, des micro-reliefs viennent obstruer les vues.

Le site a accueilli des cultures et des carrières.

Dans les années 60, les activités d'extraction ont fait apparaître la nappe phréatique, avant d'être remblayée.

Les mares visibles au début du XXème ont été remblayées suite à l'extraction. Toutefois, aujourd'hui, sur la friche se lit la présence de l'eau sous formes de mares peu qualitatives.

Des aménagements urbains peu qualitatifs

Le front nord du quartier des Temps Durables est très imposant.

Les aménagements de voiries sont peu qualitatifs et peu propice aux déplacements piétons.

Le front nord du Quartier des Temps Durables (source HDarchitectes, 2016)

La RD110 (source HDarchitectes, 2016)

Vaste plaine à l'horizon ouvert (source Oikos, 2016)

Relief peu marqué, planéité et horizon (source Oikos, 2016)

Sur le site, talus et déblais forme des « montagnes », un relief nouveau (source Oikos, 2016)

Patrimoine bâti

Une absence d'enjeu lié au patrimoine bâti

La commune ne fait pas l'objet d'une ZPPAUP ou d'une AVAP.

Le site d'étude se trouve en dehors de sites inscrits ou classés ou de sites patrimoniaux remarquables et n'est pas impacté par un périmètre de protection d'un monument historique inscrit ou classé.

La ZAC de la Ballastière Nord est soumise à la procédure d'archéologie préventive (ZAC de plus de 3 ha).

Déchets

Des professionnels responsables de l'élimination de leurs déchets

La compétence de traitement des déchets relève de l'EPT GPSEA et est confiée à Suez.

Les professionnels sont responsables de l'élimination de leurs déchets d'activités (déchets assimilables aux déchets ménagers et déchets spécifiques).

Énergies et réseaux

Des énergies renouvelables et de récupération mobilisables

Plusieurs filières d'énergies renouvelables et de récupération sont mobilisables sur le secteur (solaire thermique et photovoltaïque, géothermie sèche, bois énergie).

Le site se trouve à proximité direct d'une usine biomasse et du réseau de chaleur du quartier des Temps Durables qu'elle alimente.

Le secteur de la Ballastière Nord se trouve à proximité de réseaux de télécommunication, de gaz et d'électricité qui devront être prolongés pour assurer la desserte intérieure du site.

Une eau de bonne qualité

Suez est l'entreprise en charge de la distribution de l'eau potable à Limeil-Brévannes. La ville est alimentée par des eaux d'origine superficielles et souterraines.

L'eau distribuée en 2016 présentait une bonne qualité bactériologique et physico-chimique.

L'obligation d'infiltrer les eaux pluviales à la parcelle

Le réseau d'assainissement est séparatif.

Les eaux usées collectées sont traitées dans l'usine Seine Amont située à Valenton.

Centrale biomasse Cofély (source ITE, 2015)

Déplacements

Réseau routier

Une localisation stratégique

La localisation de la Ballastière Nord à environ 8 minutes en voiture de l'A86 constitue un facteur attractif pour des entreprises de logistiques à la recherche d'emprises foncières de grandes tailles.

Des dysfonctionnements sources de nuisances

Le site ne compte actuellement qu'un chemin d'accès. Il est desservi par la rue Saint John Perse, la RD110 et la rue Paul Valéry (qui devient la rue Albert Garry).

Le secteur souffre aujourd'hui de plusieurs dysfonctionnements générant des nuisances pour les habitants et les entreprises implantées (voiries non dimensionnées pour accueillir les poids-lourds).

La desserte camion des parcelles ne peut se faire que depuis la RD110.

Le trafic routier est important aux abords du site sur la RD110 et très important sur la RN406.

La ville de Limeil-Brévannes connaît des difficultés en matière de stationnement.

Transports en commun

Une desserte en transport en commun en cours de développement

Le site de la Ballastière se situe à proximité de deux voies ferrées.

Aucun transport en commun lourd ne permet de desservir le site. La desserte en transport en commun se fait uniquement en bus.

Le Cable A - Téléval est un projet de téléphérique reliant le terminus de la ligne 8, Créteil Pointe du Lac, à Limeil- Brévannes, Valenton et Villeneuve-Saint-Georges en
5 arrêts. A terme, un arrêt du Cable A - Téléval sera situé à proximité directe du site.

Réseau piétons et cycles

Un réseau de mode doux peu développé

Les aménagements cyclables propres sur la commune sont relativement limités.

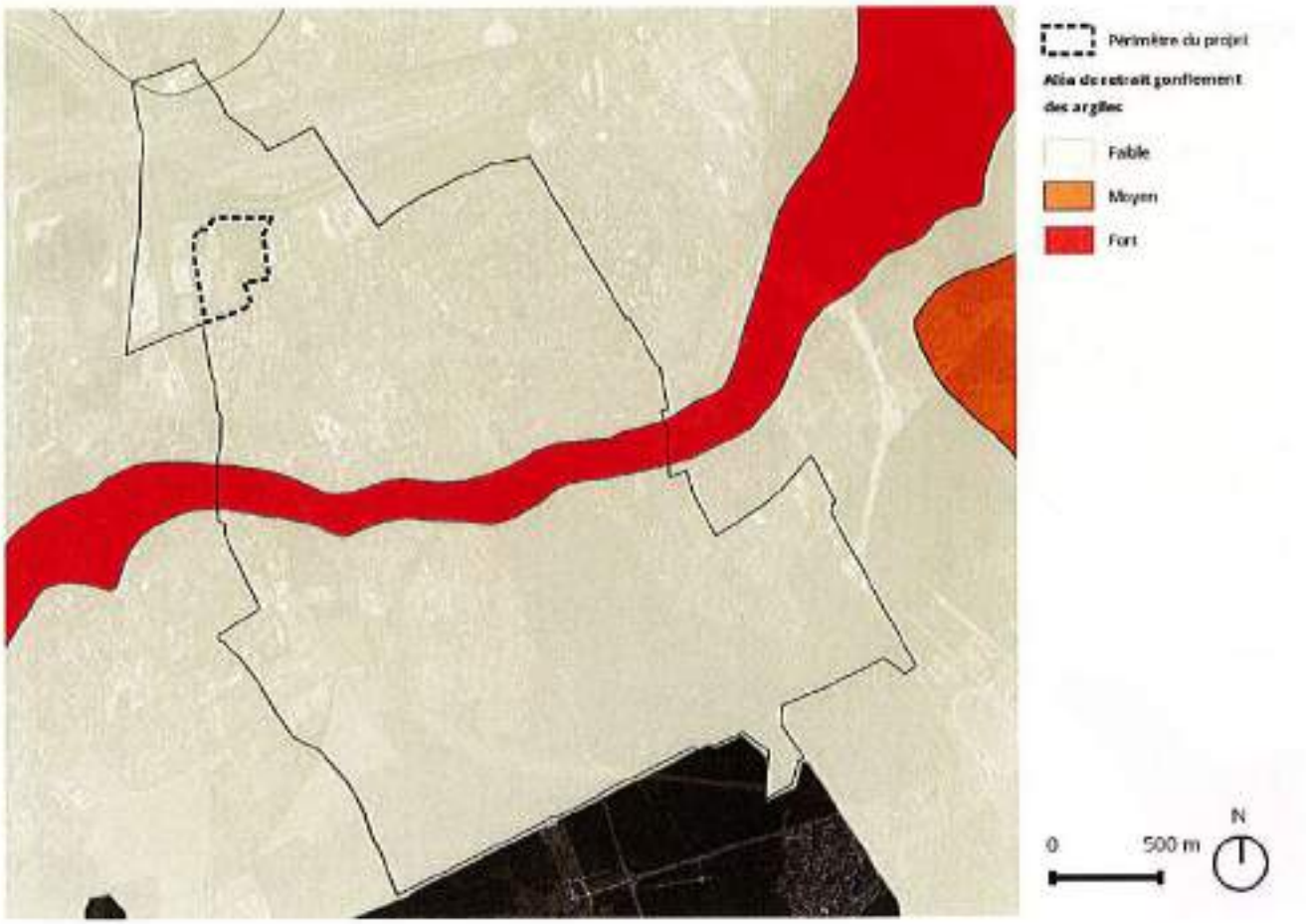
La carte des itinéraires de promenades et de randonnées, mise à jour en 2016, n'identifie pas de voie à proximité du site.

La Tégéval est une liaison verte destinée aux piétons, aux personnes à mobilité réduite et aux cyclistes. A terme, elle passera à proximité du site.

Risques naturels et technologiques

Un risque faible de mouvement de terrain

Le site est concerné par un risque faible de mouvement de terrain lié à l'aléa retrait gonflement des argiles.

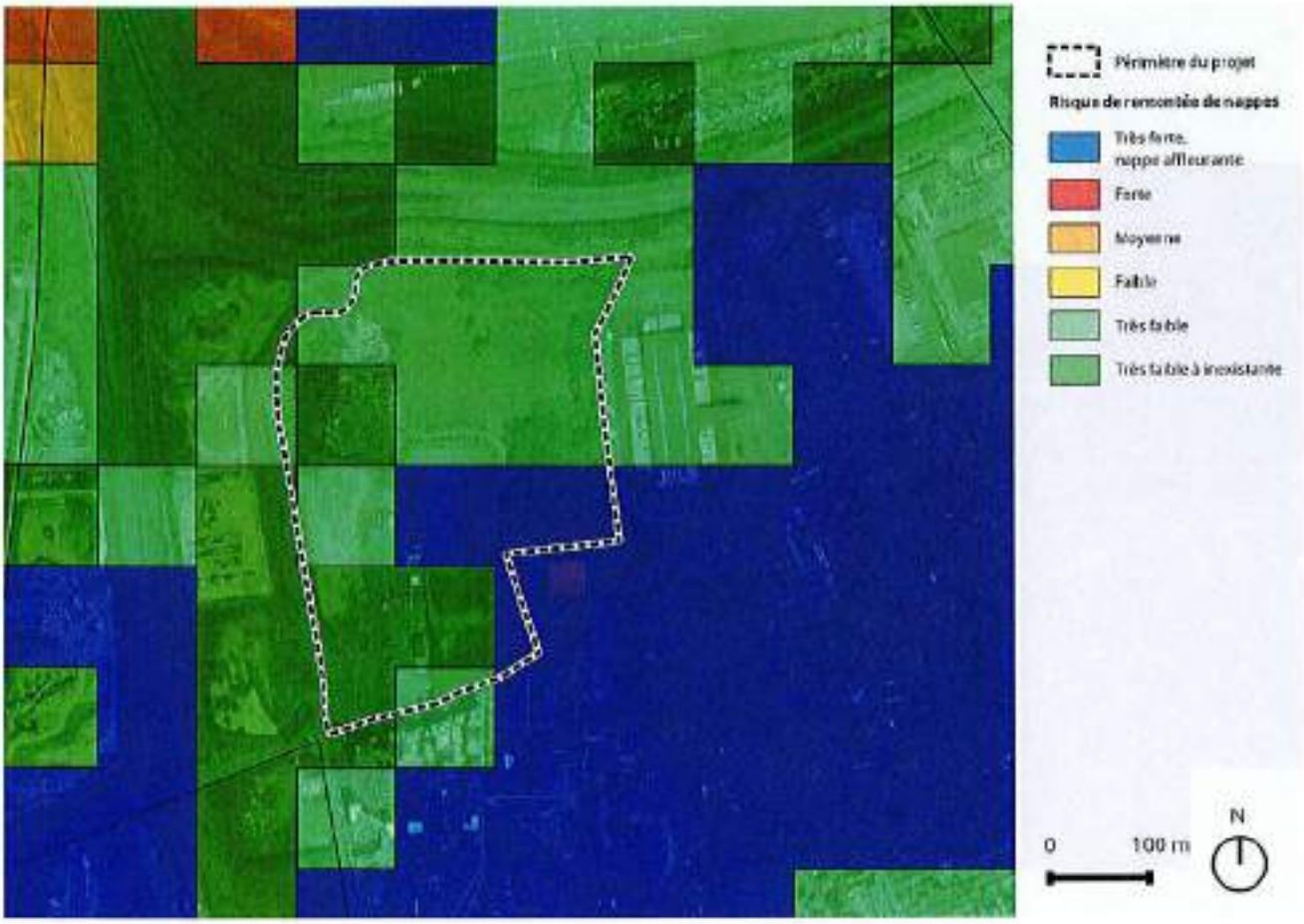


Aléa retrait-gonflement des argiles sur le site du projet et ses alentours (source BRGM, 2016)

Des risques d'inondations limités

Il se situe en dehors du zonage du PPRI de la Marne et de la Seine.

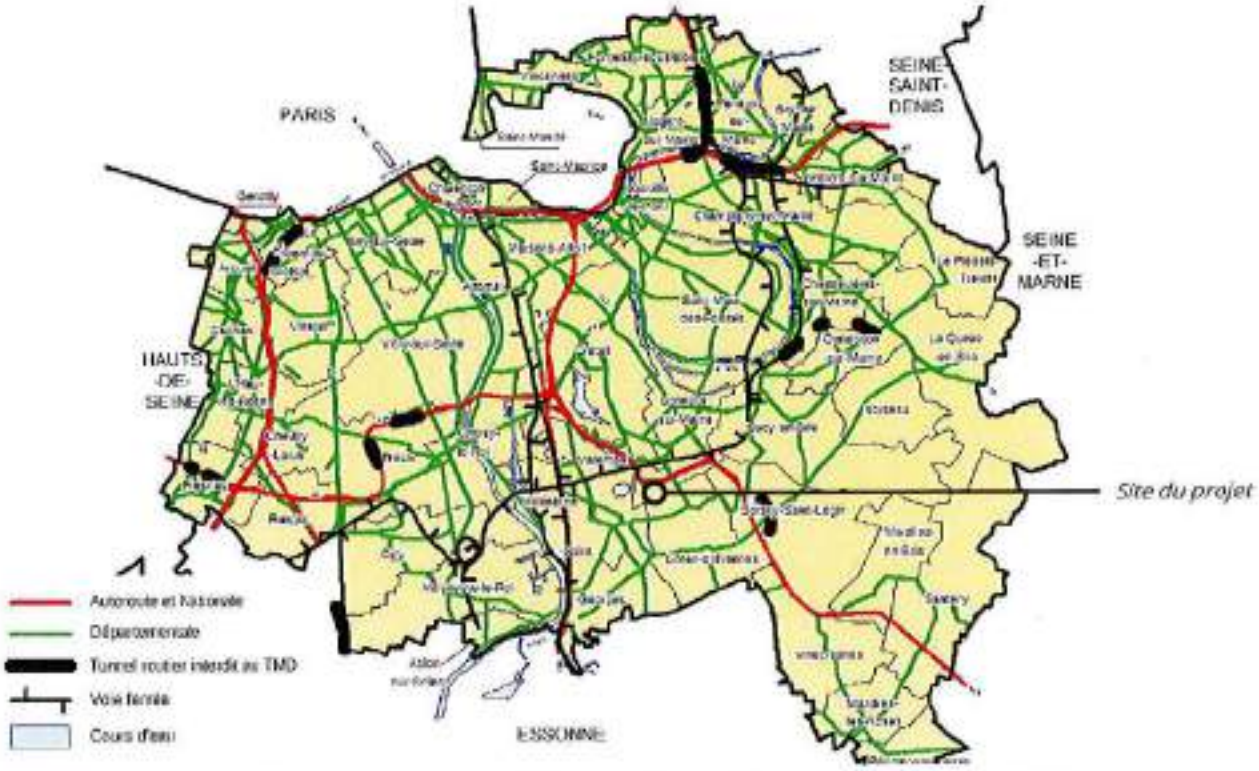
Le site est concerné par un risque d'inondation par ruissellement urbain et partiellement par remontée de nappe.



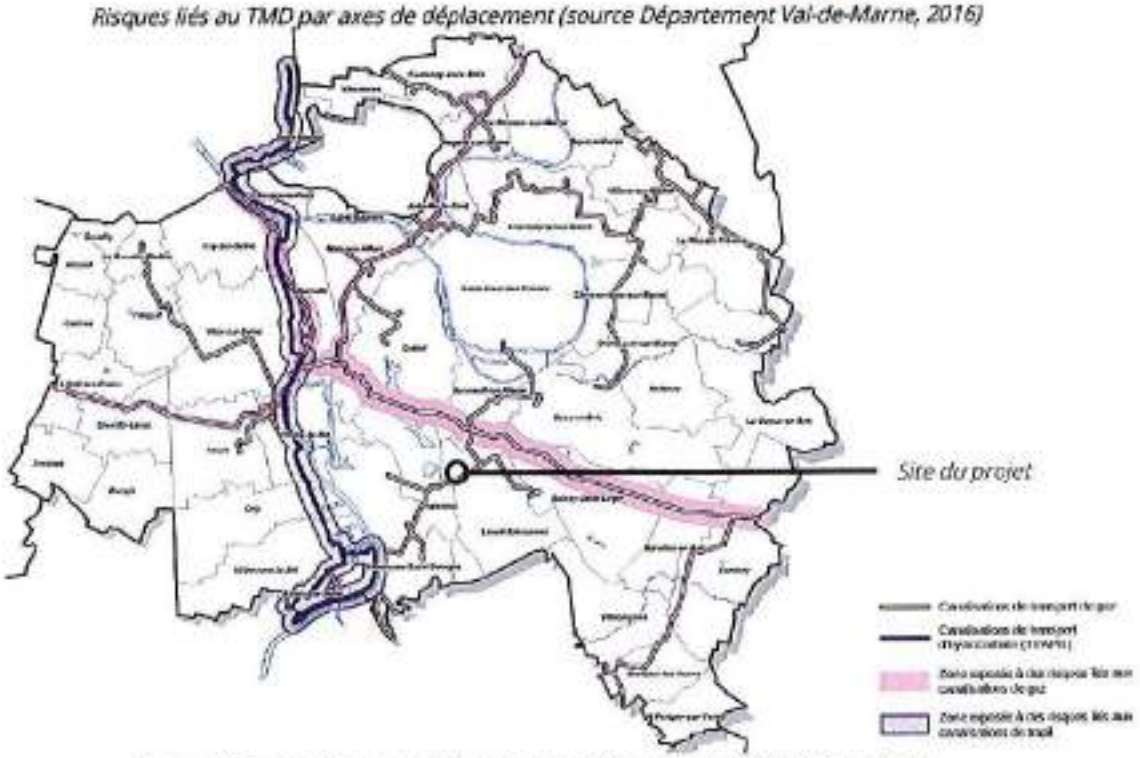
Risque de remontée de nappe (source BRGM, 2015)

Des risques liés au transport de matière dangereuses

Le site est concerné par des risques liés au transport de matières dangereuses par route et par canalisation (gaz).



Risques liés au TMD par axes de déplacement (source Département Val-de-Marne, 2016)



Risques liés au TMD par canalisation (source Département Val-de-Marne, 2016)

Pollutions et risques sanitaires

Une pollution des sols

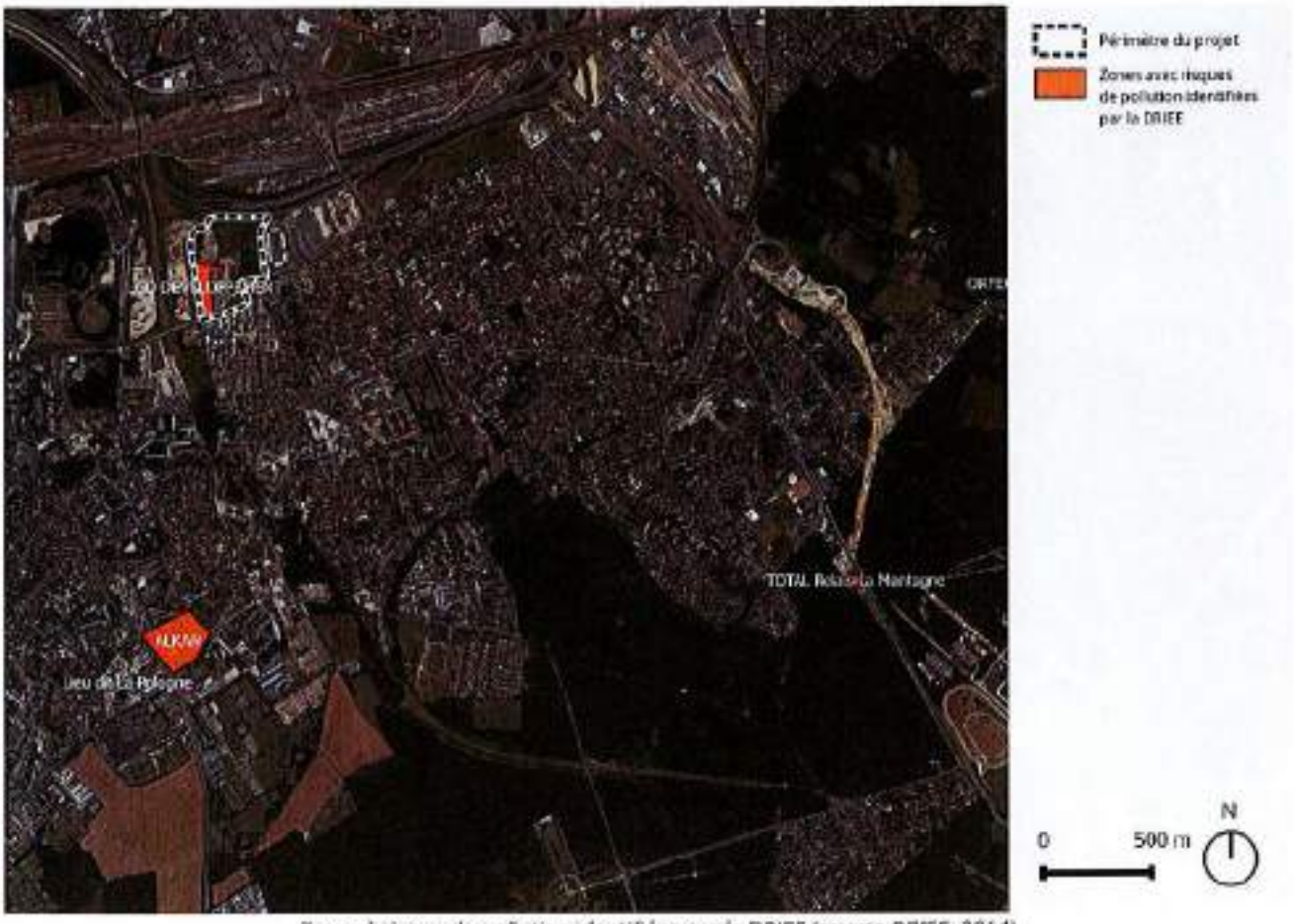
Le site est concerné par la présence d'une zone avec risque de pollution identifiée par la DRIEE en raison de son ancienne occupation par LGD Développement.

Les diagnostics réalisés sur le site montrent la présence de remblais de mauvaise qualité, de spots de déchets, de sources diffuses en métaux et de sources concentrées ponctuelles en hydrocarbures lourds, induisant des risques sanitaires significatifs.

Les risques sanitaires associés à la pollution du site sont liés à :

- Des expositions par ingestion / contact cutané avec des sols superficiels / poussières présentant des contaminations ou par inhalation des poussières contaminées.
- Des expositions par ingestion d'au contaminée par perméation de substances polluantes au travers des canalisations d'eau potable traversant le site.
- Des expositions par inhalation de composés volatils, par transfert depuis le sous-sol vers l'intérieur des bâtiments.

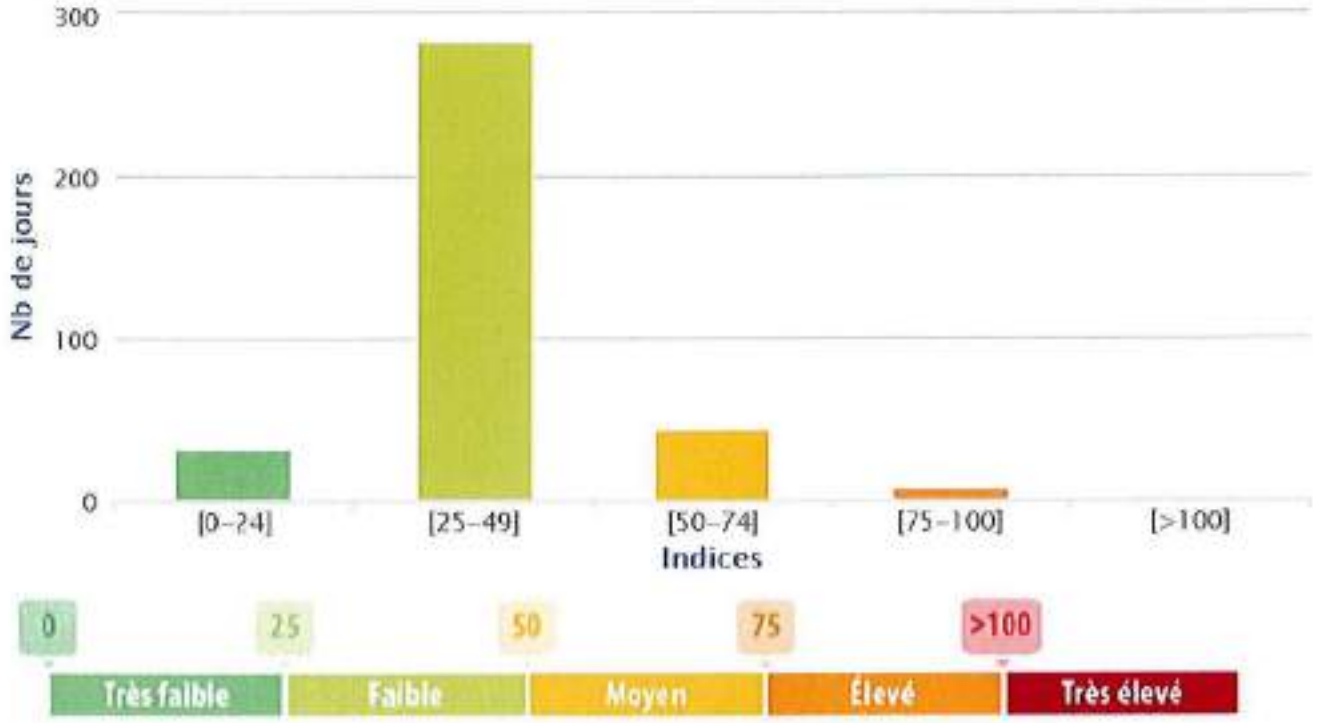
Du fait de cette pollution des sols, il est déconseillé d'infiltrer des eaux pluviales. En effet, l'infiltration risque de lessiver les pollutions et de les mobiliser vers les eaux souterraines.



Zones à risque de pollution identifiées par la DRIEE (source DRIEE, 2014)

Une qualité de l'air sur le site impactée par le trafic routier

La qualité de l'air à Limeil-Brévannes en 2016 est caractéristique de la petite couronne francilienne avec une pollution plus faible qu'à l'échelle de la métropole.



Indice Citeair à Limeil-Brévannes en 2016 (source Airparif, 2017)

Autres pollutions

Dans les couloirs de bruit de plusieurs infrastructures de transport

Le site n'est pas concerné par le PEB de l'aérodrome de Paris Orly. Toutefois, l'ambiance sonore est impactée par le survol des avions.

La totalité du site se trouve dans les couloirs de bruit d'axes classés bruyants.

Le site est fortement impacté par le bruit ferroviaire et dans une moindre mesure par le bruit routier.

Nuisances liées au trafic ferroviaire

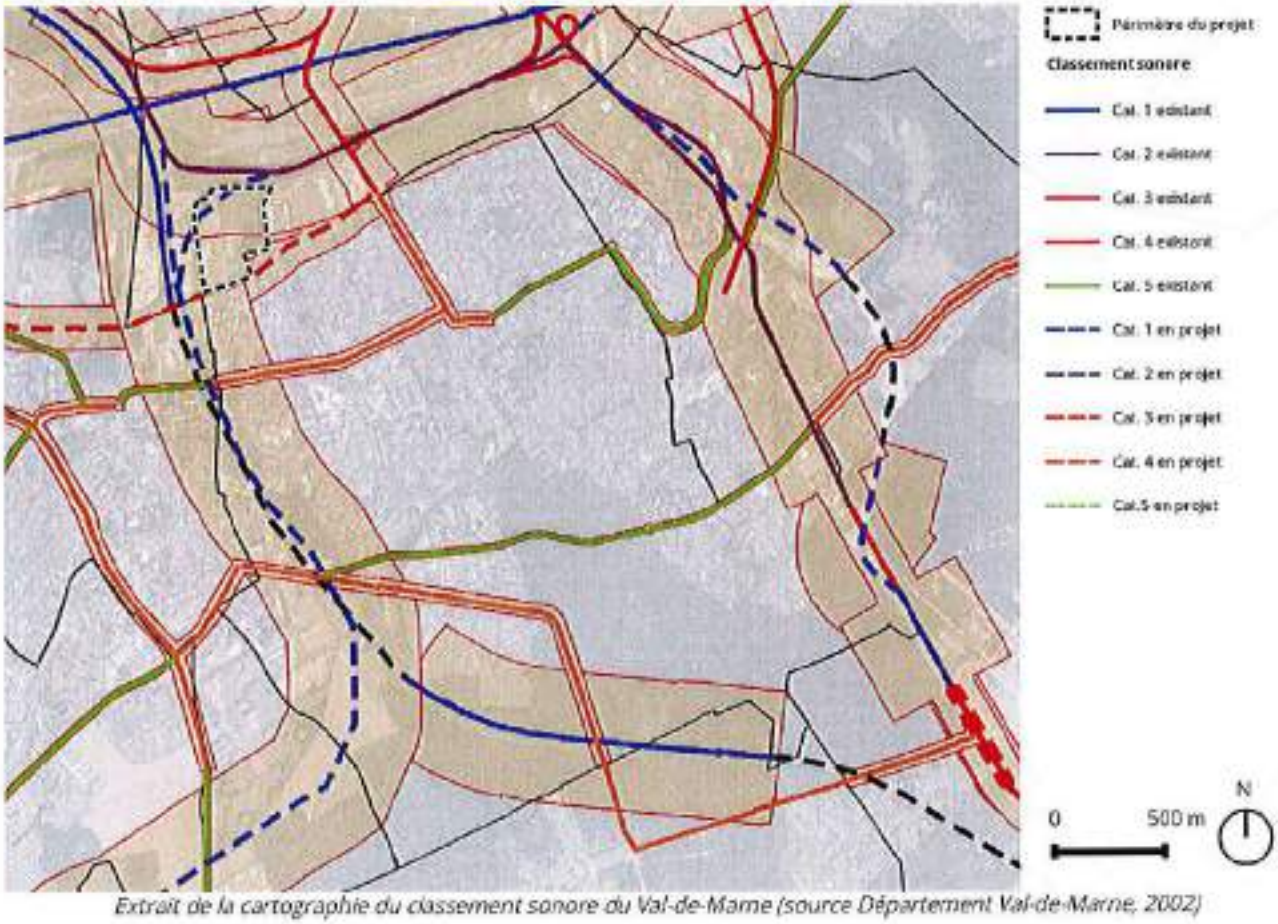
Le site est majoritairement soumis à un niveau de bruit compris entre 65 et 70 dB, ce qui correspond à une ambiance sonore bruyante. Les nuisances sont également marquées la nuit avec un niveau de bruit majoritairement compris entre 60 et 65 dB.

Nuisances liées au trafic routier

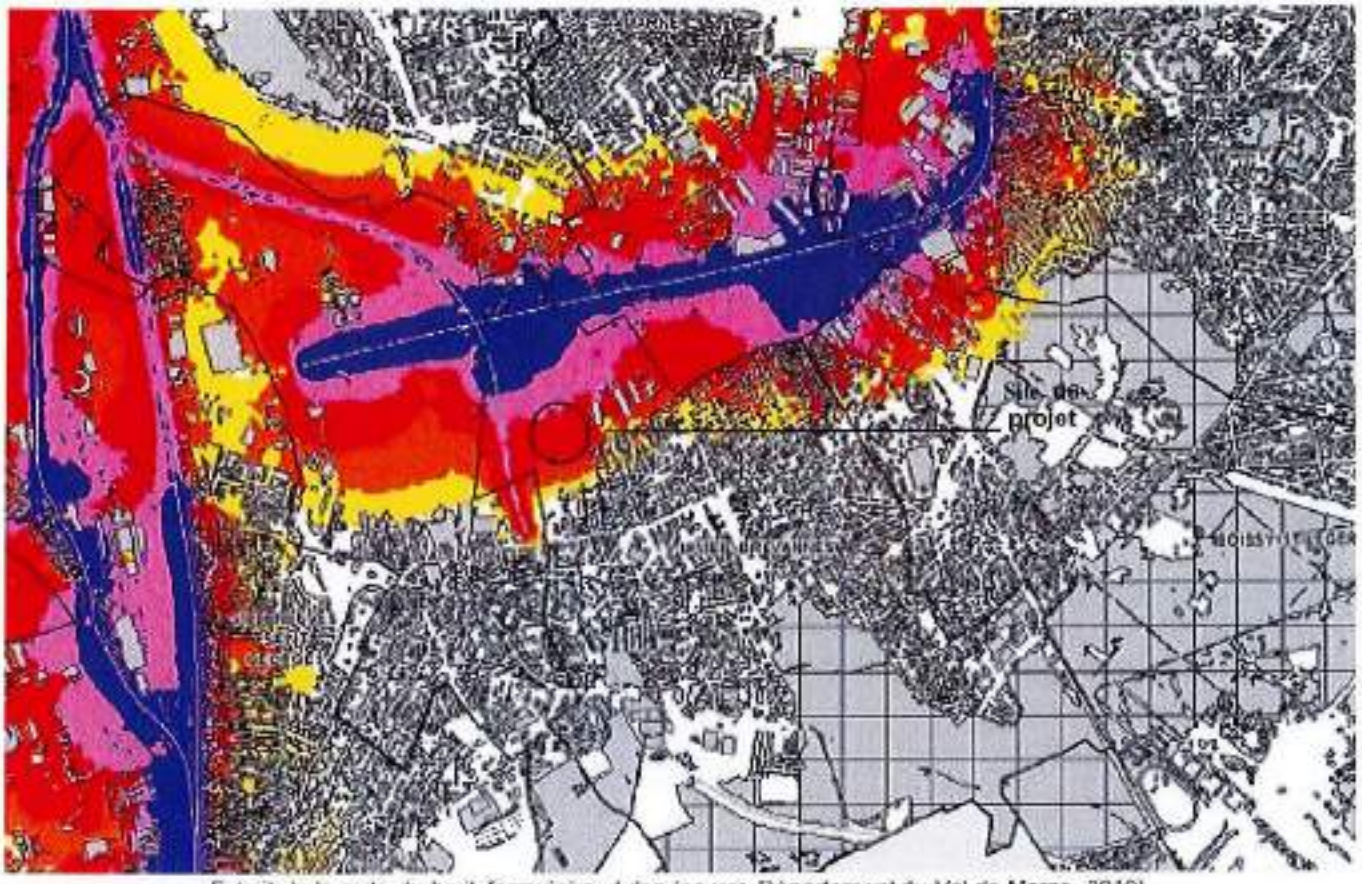
Le site est majoritairement soumis à un niveau de bruit compris entre 55 et 60 dB, ce qui correspond à une ambiance sonore modérée. Les nuisances sont très réduites la nuit avec un niveau de bruit inférieur à 50 dB.

Cumul des nuisances

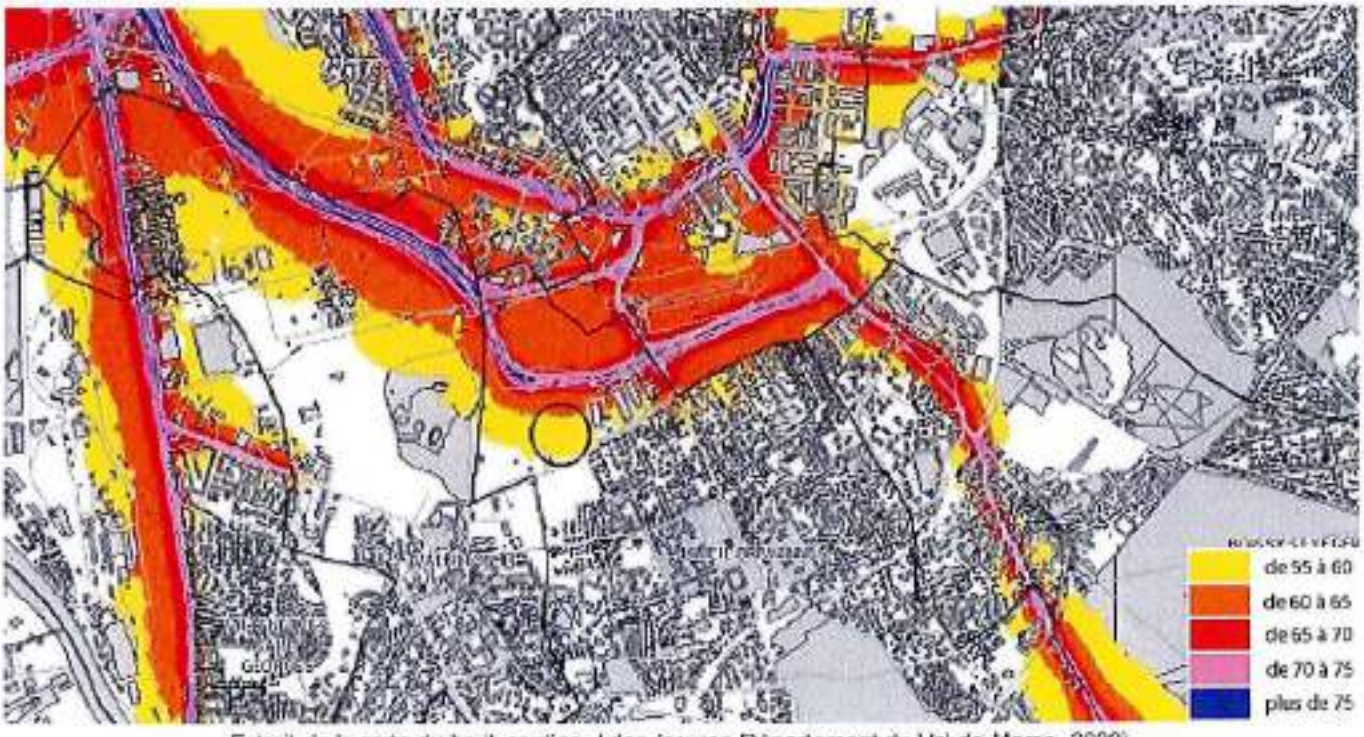
A noter que les nuisances générées par les différents modes de transports se cumulent de manière logarithmique : une variation de 3 dB(A) est facilement identifiable, elle correspond à un doublement de l'énergie sonore.



Extrait de la cartographie du classement sonore du Val-de-Marne (source Département Val-de-Marne, 2002)



Extrait de la carte du bruit ferroviaire - Lden (source Département du Val-de-Marne, 2010)



Extrait de la carte du bruit routier - Lden (source Département du Val-de-Marne, 2009)

Une pollution lumineuse de grande ville

Situé en périphérie de Paris, le site est fortement impacté par la pollution lumineuse propre aux grandes villes.

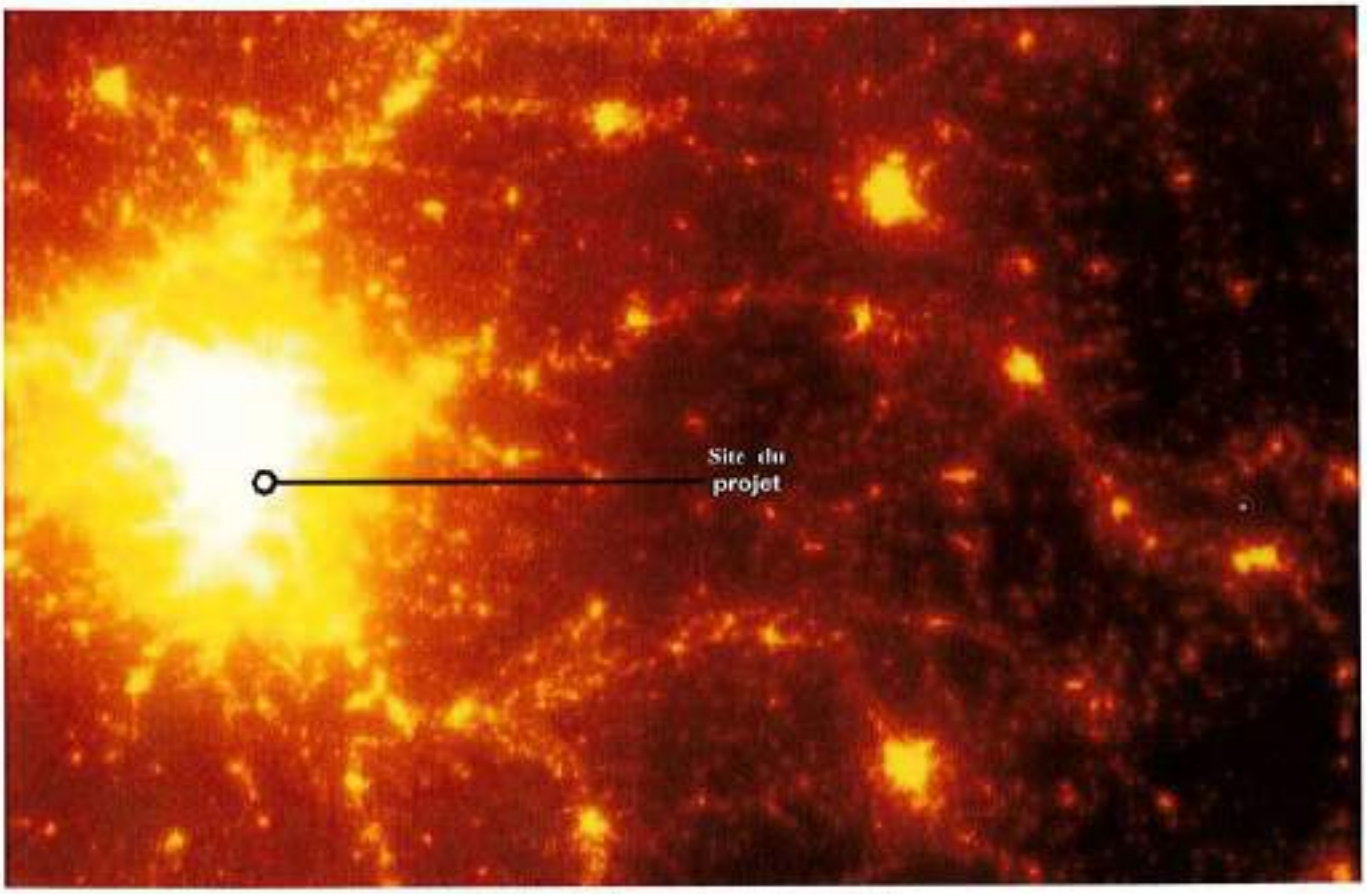
La majeure partie du site n'est actuellement pas éclairé et ne contribue pas au phénomène de pollution lumineuse.

Peu de sources d'émissions électromagnétiques

Il existe peu de sources de pollution électromagnétique (installations radioélectriques de type téléphonie mobile, TV, radio) à proximité du site[1].

La plus proche est située 2 rue Albert Garry à environ 1 km du site.

1 ANFR, 2017



Pollution lumineuse (source Avex, 2016)

Quelles perspectives d'évolution en l'absence de projet ?

Principe

On appelle scénario au fil de l'eau l'aperçu donné de *« l'évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet »*[1].

Cette évolution probable du territoire est estimée sur la base d'un prolongement sur 10/15 ans des tendances actuelles, c'est-à-dire pour le quartier de la Ballastière Nord :

- Site à l'état de friche urbaine partiellement occupée.
- Maintien d'activités au niveau des parcelles aujourd'hui occupées par Suez Sita Sanitra, Easy Rental route et l'entreprise de stockage de palettes.
- Desserte par la Tégéval à l'horizon 2020.
- Desserte par le Cable A - Téléval à l'horizon 2021 / 2022.

L'évaluation est réalisée, conformément au code de l'environnement, *« sur la base des informations environnementales et des connaissances scientifiques disponibles »*[2].

Contexte socio-économique

Population et habitat

Le quartier de la Ballastière Nord ne devrait pas accueillir de nouvelles entreprises et donc pas de nouveaux emplois, malgré une population croissante sur la commune.

Équipements

Le quartier de la Ballastière Nord ne devrait pas accueillir de nouveaux aménagements ou équipements, ne permettant donc pas d'amélioration en termes d'offre en équipement public et de qualité des espaces publics du secteur.

Emploi et activités

En l'absence de projet possédant un positionnement concurrentiel, le secteur devrait rester peu attractif pour les entreprises.

Le quartier ne devrait pas accueillir de nouveaux emplois.

1 Code de l'environnement, article R122-5
2 Code de l'environnement, article R122-5

Environnement physique

Terres et sols

Le sol ne devrait pas subir d'impact direct significatif. Les micro-reliefs mettant à mal la topographie naturelle et obstruant les vues et le paysage devraient rester présents.

Peu d'évolution sont à attendre en matière d'imperméabilisation des sols.

La pollution des sols du site ne devrait pas être traitée.

Climat

L'accès au soleil des constructions existantes au sein et aux abords de l'opération ne devrait pas évoluer.

La sensibilité au phénomène d'îlot de chaleur urbain devrait s'aggraver du fait du réchauffement climatique.

Eau

Le risque de pollution par lessivage[3] des pollutions et mobilisation vers les eaux souterraines ne devrait pas être traitée.

Peu d'évolutions sont à attendre au niveau du site concernant le ruissellement pluvial, la consommation en eau potable et les rejets d'eaux usées.

3 Phénomène d'entraînement par l'eau de substances fixées sur des particules fines à travers les sols

Milieu naturel

Réseaux écologiques

Le développement de la Tégéval à proximité permettra de renforcer les continuités vertes à proximité du site.

Habitats

Le quartier de la Ballastière Nord devrait rester à l'état de friche constituant un réservoir de biodiversité intéressant en tant qu'élément hétérogène du paysage.

Espèces

Le site devrait demander une gestion active afin d'éviter la prolifération d'espèces envahissantes.

Milieu urbain et paysage

Paysage et usages

La maturation de la friche devrait s'accompagner d'une possible densification végétale sans que les modifications soient très perceptibles.

Le site non occupé devrait demander une surveillance active pour éviter que des personnes y pénètrent illégalement et qu'une occupation informelle s'y développe.

Dans le scénario au fil de l'eau, l'image du site resterait inchangée et pourrait posséder des impacts négatifs pour le développement de la Tégéval, du Cable A - Téléval et du quartier des temps Durables.

Energie et réseaux

Concernant les consommations d'énergie et d'eau, peu d'évolutions sont à attendre.

Une absence de recours aux énergies renouvelables devrait être maintenue sur l'existant. Dans le cas où des initiatives seraient prises, il s'agirait d'initiatives ponctuelles ne permettant pas la mutualisation de la production.

Déchets

L'évolution au fil de l'eau du secteur ne devrait pas s'accompagner de modification significative des volumes et types de déchets à collecter, sachant que la production de déchets d'activités a peu d'impact sur le système de collecte local (évacuation en filières spécialisées).

Déplacements

Réseau routier

Une déviation potentielle de la RN19 pourrait être réalisée, permettant l'améliorer la situation du trafic à proximité du quartier.

Transports en commun

Le territoire devrait bénéficier d'une amélioration de la desserte en transport en commun, dans la poursuite de la tendance actuelle à l'échelle francilienne : amélioration du réseau de bus, desserte du site par le Cable A - Téléval et développement éventuel d'un transport en commun en site propre.

Réseau piétons et cycles

Le quartier se trouvera à proximité de la future Tégéval mais ne devrait pas accueillir de nouveaux aménagements favorables au modes actifs.

Santé, risques et nuisances

Risques naturels et technologiques

La densité de population exposée ne devrait pas évoluer de manière notable.

Les activités pouvant générer une pollution des eaux en cas d'inondation (hydrocarbures liés à la circulation motorisée, la présence de camion) devraient être maintenues.

Pollution et risques sanitaires

Le scénario au fil de l'eau ne devrait pas permettre un traitement de la pollution des sols, impliquant le maintien des risques sanitaires pour les personnes pénétrant sur le site.

Nuisances

La densité de population exposée ne devrait pas évoluer de manière notable.

Le site devrait rester non éclairé et peu sécurisant pour les riverains.

Quelles sont les incidences du projet sur l'environnement ?

Contexte réglementaire

Politiques d'urbanisme locales

Le projet est compatible avec les politiques supra-communales et en particulier, le Schéma Directeur Régional d'Ile-de-France, 2030.

Le projet est compatible avec le PLU de Limeil-Brévannes.

Servitudes

Les bâtiments du projet se situent à proximité de la rue Albert Garry mais pas en limite directe de celle-ci.

La présence de réseaux enterrés est connue et prise en compte dans la programmation.

La servitude de dégagement aéronautique n'est pas contraignante pour le projet dont les hauteurs construites sont limitées à 15 m.

Le projet n'a pas d'impact en matière de servitude.

Contexte socio-économique

Population et habitat

Le projet n'a pas d'impact en matière de logements et n'induit pas de modification de la densité de population du secteur.

Équipements

Le projet prévoit la réalisation d'un équipement public à moyen terme et propose des espaces publics qualitatifs.

Le projet devrait donc posséder un impact positif sur l'offre en équipement et les espaces publics.

Emploi et activités

Le projet entraînera la délocalisation des entreprises actuellement présentes sur le site.

Toutefois, la programmation mixte vise à répondre aux besoins des acteurs économiques du secteur et le projet favorise la création d'emplois directs et indirects venant répondre à une offre d'emplois en baisse sur la commune.

Le projet devrait donc avoir globalement un impact positif en matière d'emploi et d'activité.

Environnement physique

Terres et sols

Le micro-relief du site devrait être profondément modifié par le projet avec un nivellement global prévu.

Le projet induit une imperméabilisation du site, le coefficient de ruissellement moyen[1] passant de 0,35 à 0,68. L'impact est maîtrisé par la conservation d'espaces de pleine terre sur des surfaces relativement importantes et la mise en place de système de gestion des eaux pluviales.

> *Mesure « Concevoir un quartier confortable (paysagement, matériaux, bruit, émissions polluantes) ».*

Le projet est à l'origine de mouvements de terre importants en phase travaux, avec un bilan déblais / remblais légèrement déficitaire à ce stade.

> *Mesure « Prendre en compte la pollution des sols à tous les stades du projet ».*

Climat

Le projet peut très localement avoir un impact sur l'ensoleillement des avoisinants en limite est du site. L'impact sur le quartier des Temps Durables est inexistant (positionnement du projet au nord de ce quartier et à distance).

Le projet pourrait avoir des impacts ponctuels sur la circulation des vents au sol.

La réalisation d'un aménagement urbain peut contribuer au phénomène d'îlot de chaleur urbain. En effet, les aménagements urbains impliquent généralement la création de surfaces stockant la chaleur (voiries bitumineuses par exemple). A l'inverse, les zones végétalisées et les surfaces en eau contribuent à réduire les températures au sol via des phénomènes d'évapotranspiration (phénomène liée à la végétation) et d'évaporation.

Le réchauffement climatique est pris en compte dans les réflexions menées sur la végétalisation des espaces publics et des bâtiments et sur le choix des revêtements.

> *Mesure « Concevoir un quartier confortable (paysagement, matériaux, bruit, émissions polluantes) ».*

1 Le coefficient de ruissellement moyen traduit l'imperméabilisation des sols, plus les surfaces imperméables sont importantes plus il est grand

Eau

Le projet n'a pas d'incidences sur le réseau hydrographique local.

Le projet génère des volumes supplémentaires d'eaux pluviales et d'eaux usées rejetées au réseau d'assainissement séparatif.

Il existe un risque de pollution des eaux souterraines par lessivage des pollutions présentes dans le sous-sol et par les eaux ruisselées potentiellement polluées.

Des mesures de traitement des eaux pluviales sont prévues avec la création d'un réseau de noues.

Le projet génère une consommation supplémentaire en eau potable. Il n'a pas d'impact sur sa qualité.

La phase travaux s'accompagne de risque de pollution accidentelle des eaux. Il induit des consommations d'eau potable spécifiques.

- *Mesure « Assurer une gestion cohérente des eaux pluviales et préserver la ressource en eau ».*

- *Mesure « Prendre en compte la pollution des sols à tous les stades du projet ».*

Milieu naturel

Réseaux écologiques

Le projet est compatible avec les plans supra-communaux (SDRIF, Schéma de cohérence écologique (SRCE) Île-de-France notamment).

Le projet n'a pas d'incidence sur les habitats naturels et les espèces qui ont justifié la désignation du site Natura 2000 *« Sites de Seine-Saint-Denis »*.

Il n'intervient dans aucun autre espace naturel inventorié ou protégé (Zone naturelle d'intérêt écologique faunistique et floristique (ZNIEFF), Espace naturel sensible (ENS))

Habitats

Le projet induit la suppression de la friche et du boisement présents actuellement sur le site.

Le projet intègre de nouvelles surfaces végétalisées et la plantation d'arbres constituant de nouveaux habitats urbains.

Les noues créées sur la voirie interne peuvent constituer un nouvel habitat favorable à l'accueil d'une faune spécifique, en lien notamment avec les plans d'eau du Parc de la Plage Bleue.

Mesure « Développer une trame verte et bleue connectée aux réseaux existants ».

Espèces

Le projet ne devrait pas avoir d'incidence sur des espèces végétales protégées.

Le projet a un impact sur la flore patrimoniale avec la suppression d'une population de Lotiers à feuilles étroites et de quelques individus de Molène blattaire.

Il existe un risque fort de dispersion d'espèces de flore invasive durant les travaux, ces espèces étant fortement représentées dans le secteur.

Le projet induit un risque fort de destruction d'espèces de faune patrimoniales et / ou protégées.

La phase travaux est une période très sensible, dont l'incidence réelle sera fonction de la période d'intervention.

Mesure « Développer une trame verte et bleue connectée aux réseaux existants ».

Milieu urbain et paysage

Paysage et usages

Le projet a un impact important sur le paysage et crée une nouvelle limite d'urbanisation.

Le projet implique la suppression des vues lointaines actuelles dont bénéficient les habitants situés au sud de la ZAC. Cet impact est toutefois à relativiser en raison du caractère dégradé de ces vues (paysage en friche).

La conception des limites de la ZAC et la transition avec les tissus urbains et les continuités vertes constituent un enjeu important, pris en compte dans l'aménagement du projet.

Mesure « Concevoir un quartier confortable (paysagement, matériaux, bruit, émissions polluantes) ».

Énergies et réseaux

L'arrivée de nouvelles entreprises induit une consommation nouvelle d'énergie (sachant qu'actuellement il n'y a quasiment pas de consommation sur le site).

L'approvisionnement énergétique du projet sera réalisé par extension du réseau de chaleur alimenté par la centrale biomasse gérée par Cofely et située à proximité immédiate du secteur. Le raccordement de tous les lots au futur réseau de chaleur sera obligatoire.

L'aménagement du projet s'accompagne de la création de réseaux d'électricité, de gaz, d'éclairage public et de télécommunication. Les réseaux du projet sont raccordés aux réseaux existants en limites du site.

Les travaux sont à l'origine de consommations énergétiques spécifiques.

Mesure « Assurer un approvisionnement énergétique durable du projet ».

Patrimoine bâti

Le projet n'a pas d'impact sur des sites inscrits ou classés ni sur des monuments historiques.

Il est peu probable de trouver des vestiges archéologiques sur le site de la Ballastière Nord au vu des usages passés (sablières).

Déchets

L'arrivée de nouvelles entreprises implique une production supplémentaire de déchets d'activités.

Le site présente des déchets (inertes ou dangereux) qui devront faire l'objet d'un traitement particulier en phase chantier.

La phase chantier sera à l'origine d'une production de déchets de démolition et de construction.

Mesure « Proposer une gestion performante des déchets ».

Déplacements

Réseau routier

Le projet intègre la création d'une nouvelle voirie de desserte circulée (environ 300 m).

Des difficultés de trafic existent actuellement au niveau de la RD110. L'arrivée de nouvelles entreprises s'accompagne d'une augmentation du trafic routier sur les voiries d'accès au site (RD110 et RN406 notamment).

Le stationnement est géré à la parcelle.

La phase chantier génère un trafic de véhicules de chantier et de camions.

Mesure « Organiser les mobilités au sein du projet et en accroche sur l'existant ».

Réseau piétons et cycles

Le projet contribue au développement des aménagements piétons et cycles de la commune.

Le stationnement vélos est géré à la parcelle.

Mesure « Organiser la mobilité au sein du projet et en accroche sur l'existant ».

Transports en commun

Le projet devrait s'accompagner d'une augmentation de la fréquentation du réseau de transport en commun.

L'aménagement de la rue Paul Valéry est prévu pour accueillir le passage d'un éventuel transport en commun en site propre.

Mesure « Organiser la mobilité au sein du projet et en accroche sur l'existant ».

Santé, risques et nuisances

Risques naturels et technologiques

Le projet est concerné par un risque d'inondation par ruissellement pluvial et l'imperméabilisation des sols peut aggraver ce risque. Le paysagement du projet, la conservation d'espaces de pleine terre et les mesures de gestions alternatives des eaux pluviales contribuent à limiter les risques.

Le projet est également concerné par un risque d'inondation par remontée de nappes. Les conséquences sont principalement des risques de dégradation du bâti.

Le projet est concerné par le risque lié au Transport de Matières Dangereuses par route et canalisation de gaz à proximité.

Mesure « Concevoir un quartier confortable (paysagement, matériaux, bruit, émissions polluantes) ».

Pollution et risques sanitaires

Le site présente une pollution importante des sols. Des mesures sont prises afin d'assurer la gestion des sols pollués excavés et d'éviter les risques sanitaires en phase de fonctionnement.

L'arrivée de nouvelles entreprises sur le site a un impact sur la qualité de l'air avec des émissions polluantes supplémentaires générées notamment par la circulation automobile et la production d'énergie.

Mesure « Prendre en compte la pollution des sols à tous les stades du projet ».

Mesure « Concevoir un quartier confortable (paysagement, matériaux, bruit, émissions polluantes) ».

Nuisances

L'arrivée de nouvelles entreprises sur le site a un impact sur l'ambiance sonore du secteur, en lien avec l'augmentation de trafic.

Les incidences sur les avoisinants, et en particulier le quartier des Temps Durables, sont limitées par l'éloignement des sources de bruit.

Une augmentation de la pollution lumineuse peut être attendue.

Le chantier est à l'origine de bruit et d'émissions polluantes.

Mesure « Concevoir un quartier confortable (paysagement, matériaux, bruit, émissions polluantes) ».

Cumul des incidences avec d'autres projets

Principe

La notion d'effets cumulés recouvre l'addition, dans le temps ou dans l'espace, d'effets directs ou indirects issus d'un ou de plusieurs projets et concernant la même entité (ressources, populations ou communautés humaines ou naturelles, écosystèmes, activités...).[1]

1 DREAL Rhône-Alpes, 2013

Prise en compte des effets cumulés

La majorité des projets identifiés s'inscrit, à l'instar du projet de la Ballastière Nord, dans les objectifs de développement du Val-de-Marne et plus particulièrement du territoire de Grand Paris Sud Est Avenir, et induit des effets cumulés positifs : création d'emplois, revalorisation de l'image de certaines sites et travail sur les trames vertes.

Ces projets ont par ailleurs des incidences sur l'environnement, positives et négatives, qui peuvent présenter un aspect cumulatif avec les incidences de la Ballastière nord.

La conception du projet vise à prendre en compte au mieux ces aspects cumulatifs.

Projets retenus

Les projets suivants ont été retenus pour l'analyse des effets cumulés :

(1) ZAC du centre-ville à Sucy-en-Brie.

(2) ZAC de la Charmerale sur le site du centre commercial Boissy 2 à Boissy-Saint-Léger.

(3) ZAC multistes du centre-ville de Villeneuve-Saint-Georges.

(4) ZAC du Triangle de l'Echat sur la commune de Créteil.

(5) Projet de réalisation de la Coulée verte de l'interconnexion des TGV, de Créteil à Santeny.

(6) Le Téléval.

Quelles sont les mesures prévues ?

Environnement physique

Concevoir un quartier confortable (paysagement, matériaux, bruit, émissions polluantes)

Description générale

Les dispositions proposées dans cette mesure sont transversales à diverses thématiques traitées dans l'étude d'impact. Elles visent à faire du futur quartier de la Ballastière Nord, un quartier agréable où les nuisances sont limitées.

Pour cela, des mesures sont prises relativement :

- A la contribution du projet au phénomène d'îlot de chaleur urbain et au réchauffement climatique.
- A l'intégration et la qualité paysagère des aménagements.
- Aux différentes nuisances liées au projet : pollution lumineuse, dégradation de la qualité de l'air et nuisances acoustiques.

Nature

Évitement et réduction des impacts négatifs notables.

Opérateurs

- Etablissement Public Territorial du Grand Paris Sud Est Aménagement.
- Futurs acquéreurs.
- Entreprises de travaux.

Assurer une gestion cohérente des eaux pluviales et préserver la ressource en eau

Description générale

Les dispositions décrites dans cette mesure ont pour objet une bonne gestion des eaux pluviales à l'échelle du quartier de la Ballastière Nord.

Cette mesure propose également des dispositions visant à réduire l'impact du projet sur la ressource en eau potable.

Nature

Évitement et réduction des impacts négatifs notables.

Opérateurs

- Etablissement Public Territorial du Grand Paris Sud Est Avenir.
- Futurs acquéreurs.
- Entreprises de travaux.

Milieu naturel

Développer une trame verte et bleue connectée aux réseaux existants

Description générale

Cette mesure propose des dispositions afin de mieux connecter le secteur de La Ballastière Nord aux éléments à forte valeur écologique proches (parc de la Plage Bleue en particulier), pour prendre en compte l'impact de la destruction des habitats existants et pour limiter les risques de dérangement et de destruction des espèces de faune et de flore, en phase chantier et en fonctionnement.

Nature

Évitement, réduction, compensation des impacts négatifs notables.

Opérateurs

- Etablissement Public Territorial du Grand Paris Sud Est Aménagement.
- Aménageur.
- Futurs acquéreurs.
- Entreprises de travaux.

Milieu urbain et paysage

Assurer un approvisionnement énergétique durable du projet

Description générale

Cette mesure présente les dispositions envisagées pour assurer l'approvisionnement du quartier par la centrale biomasse qui est localisée à proximité directe du site. Le site serait ainsi approvisionné en chaud par une énergie renouvelable.

Le raccordement de l'opération aux réseaux existants fait également l'objet de dispositions particulières.

Nature

Évitement et réduction des impacts négatifs notables.

Opérateurs

- Etablissement Public Territorial du Grand Paris Sud Est Aménagement.
- Futurs acquéreurs.
- Entreprises travaux.

Proposer une gestion performante des déchets

Description générale

Les dispositions prévues sur l'opération pour la gestion et la collecte des différents déchets produits (déchets ménagers, déchets d'activités, déchets verts) sont décrites dans cette mesure. Des dispositions spécifiques au chantier sont également présentées (déchets de démolition, déchets de construction).

Nature

Évitement et réduction des effets négatifs notables.

Opérateurs

- Etablissement Public Territorial du Grand Paris Sud Est Avenir.
- Entreprises de travaux.
- Futurs acquéreurs des lots.

Déplacements

Organiser les mobilités au sein de projet et en accroche sur l'existant

Description générale

Cette mesure présente les dispositions prévues pour limiter les difficultés de trafic et assurer la fluidité des entrées et sorties de la zone d'activité.

Les dispositions envisagées pour limiter l'impact des flux d'engins et camions de chantier sont décrites.

Cette mesure s'attache également à encourager et organiser les modes de déplacements alternatifs à la voiture (transports en commun, réseaux piétons et cycles).

Nature

Évitement et réduction des impacts négatifs notables.

Opérateurs

- Etablissement Public Territorial du Grand Paris Sud Est Avenir.
- Entreprises de travaux.
- Futurs acquéreurs des lots.

Nuisances et autres pollutions

Prendre en compte la pollution des sols à tous les stades du projet

Description générale

Cette mesure décrit les dispositions prévues pour définir les stratégies de gestion cohérente des sols pollués et éviter les risques d'exposition des populations à ces pollutions.

Nature

Évitement des effets négatifs notables.

Opérateurs

- Etablissement Public Territorial du Grand Paris Sud Est Avenir.
- Entreprise de travaux.
- Futurs acquéreurs.

Réduire l'empreinte carbone de l'opération et limiter l'exposition aux pollutions atmosphérique et électromagnétique

Description générale

Cette mesure établit les dispositions à prendre en matière de réduction de l'empreinte carbone du projet (au-delà des dispositions prises en faveur des énergies et modes de déplacement peu polluants) et de limitation de l'exposition de la population aux pollutions atmosphérique et électromagnétique.

Nature

Évitement et réduction des effets négatifs notables.

Opérateurs

Ville de Paris, Paris Batignolles Aménagement, Maîtrise d'œuvre urbaine, Opérateurs immobiliers, Entreprises de travaux.

Opérateurs téléphoniques, SNCF Réseau.

Estimation des dépenses

Principe

Une estimation des coûts des mesures est donnée ci-après. Le parti d'aménagement intégrant des objectifs environnementaux de maîtrise des impacts, un certain nombre de mesures correctives entrent dans le processus de conception de l'opération avec un chiffrage intégré à celui des travaux (par exemple la diversification des habitats favorables à la faune est une disposition qui n'engendre pas de surcoût identifiable par rapport au poste Aménagement paysager). De plus, il peut être difficile d'isoler le coût de chaque mesure, car un principe de pluri-fonctionnalité existe (par exemple la lisière est du quartier a à la fois un rôle de préservation de la biodiversité, de création du paysage et de gestion des eaux pluviales).

La présentation des principaux postes de dépenses de la ZAC donne donc une vision globale qui intègre une majorité des coûts liés aux mesures d'évitement et de réduction. L'estimation des coûts est réalisée en fonction des éléments connus au moment de la rédaction de l'étude d'impact, sachant que les éléments économiques ont vocation à se préciser.

Principaux postes du projet

Les principaux postes de l'opération peuvent, à ce stade, être estimés comme suit[1].

ZAC :

- Terrassements généraux et travaux préparatoires - environ 1 815 k€.
- Travaux de voirie et d'espaces verts - environ 1 585 k€.
- Assainissement / Réseaux divers - environ 1 060 k€.

Équipement public :

- Tous travaux d'aménagement : environ 225 k€.

Parcelle Valentin :

- Terrassements généraux et travaux préparatoires - environ 134 k€.
- Eclairage - environ 110 k€.
- Noues et espaces verts associés - environ 70 k€.

1 GPSEA, 2019

Quelles sont les méthodes utilisées ?

Textes réglementaires de référence

Pour la rédaction de l'étude d'impact, les référentiels utilisés sont les suivants :

- Code de l'environnement, articles L 122-1 et suivants et articles R 122-1 et suivants relatifs aux études d'impacts des projets de travaux, d'ouvrages ou d'aménagements.
- Code de l'environnement, articles R 414-19 et suivants relatifs à l'évaluation des incidences Natura 2000.
- Code de l'urbanisme, articles L 311-1 et suivants et articles R 311-1 et suivants relatifs aux ZAC.

Ces référentiels prennent notamment en compte les évolutions apportées par l'ordonnance n° 2016-1058 du 3 août 2016 relative à la modification des règles applicables à l'évaluation environnementale des projets, plans et programmes et le décret n° 2016-1110 du 11 août 2016 relatif à la modification des règles applicables à l'évaluation environnementale des projets, plans et programmes.

Calendrier de l'étude

La rédaction du diagnostic de la présente étude a eu lieu entre mai 2016 et novembre 2017. La rédaction du reste de l'étude a été réalisée entre juillet et décembre 2017. L'étude d'impact a été finalisée en avril 2019.

Cette durée a permis une vision sur plusieurs mois de l'environnement du site et a permis de couvrir toutes les saisons, dont les saisons printanière et estivale, qui représentent le mieux les richesses faunistiques et floristiques d'un milieu. Nous estimons ainsi avoir notamment une bonne vision des potentialités écologiques du site avec, entre autres, un travail bibliographique et d'enquête complémentaire.

Méthodes d'analyse

Etat actuel de l'environnement

L'état initial est élaboré à partir :

- D'éléments bibliographiques et de banques de données disponibles sur Internet.
- De renseignements fournis par les acteurs locaux de l'environnement.
- Des études techniques réalisées.
- D'observations de terrain.

Incidences du projet

L'analyse des incidences du projet est faite sur base des caractéristiques environnementales du secteur ainsi que des caractéristiques du projet transmis par la Maîtrise d'Ouvrage.

Au-delà de la confrontation cartographique, l'analyse des effets du projet s'appuie sur :

- L'intervention d'experts thématiques.
- Des simulations quantitatives en fonction des données du programme et de ratios de référence.

Expertises mobilisées

Études urbaines

HDarchitectes (urbaniste), Oikos (paysagiste), Cube² (VRD, Eau), MDTS (montage d'opération), Créaspace (programmation économique), DaDu (programmation architecturale), SEMOFI (géotechnique, pollution) et TRANS-FAIRE (environnement)

Contexte socio-économique

Créaspace

› Etudes préalables pour la programmation économique, 2016.

Environnement physique

SEMOFI

› Avis géotechnique, 2016.

Milieu naturel

TRANS-FAIRE

› Diagnostic biodiversité, 2017.

Oikos

› Prescriptions paysagères, 2017.

Milieu urbain et paysage

Cube²

› Note technique VRD, 2017.

› Note hydraulique, 2017.

Santé, risque et nuisances

SEMOFI

› Analyse des enjeux relatifs à la pollution des sols, note de synthèse phase 1, 2016.

› Analyse des enjeux relatifs à la pollution des sols, note de synthèse phase 4, 2017.

ANTEA

› Diagnostic environnemental complémentaire du sous-sol, 2005.

IDDEA

› Plan de gestion relatif à la qualité environnementale du sous-sol dans le cadre de l'étude de programmation économique et urbaine, 2011.

ANNEXE 3 :

REPORTAGE DE VISITE

Cette annexe contient 7 pages

GEOLIA INGENIERIE DES SOLS ET FONDATIONS	**Guide de visite de site**	Version 2 du 05/03/2018

Affaire : G290527

Ingénieur : N MONTIGNY.

Date de visite : 31/08/2020

Personnes rencontrées : —

1. LOCALISATION / IDENTIFICATION DU SITE

- Adresse du site : RD MD. Limite Bremonnes
  Intersection Rue Paul Valery
- Topographie générale (pente) : Présence de végétation ~~dense~~ présente de dénivelés en bordure
- Superficie : 89500 m²
- Typologie actuelle du site :

Décharge, friche industrielle, ~~friche, parcelle agricole, habitations, école, commerce,~~ ~~autre~~ :

- Population présente : ~~aucune~~, ~~occasionnelle~~, régulière — SUEZ - Paletta - Friche
  ~~adultes~~, travailleurs, ~~enfants~~

2. ENVIRONNEMENT DU SITE

- ~~agricole, forestier, industriel (désignation), commercial,~~ URBAIN Quartier temps Durable enface
- établissements sensibles : ~~crèches, parcs, jardins publics, écoles,~~ — Habitations
- habitat collectif, ~~maisons, jardins potagers,~~
- cours d'eau, plan d'eau, ~~zone inondable~~

Rayon de voisinage visité :
Eau de la Ballastière - ZI Nord Est.
Quartiers Temps Durable au Sud Ouest.

3. HISTORIQUE DU SITE / DES ACTIVITES PRATIQUEES

Massafdéchets Ballastière Nord LINEIC BREVANNES.
Friche partiellement clôturée - Portail d'accès Nord.
Entrepôt Palettes au Nord -
SUEZ - EARL RENT au nord Accès non autorisé
Portail sud fermé à clé
Butte avec Beaucoup de végétation au Nord Est.
Déchets visibles au sol = mélangé avec sol.

4. DESCRIPTION DU SITE

Sur un plan, préciser l'affectation des locaux, activités, ouvrages, dépôts de déchets, stockages de produits

Indiquer la présence de puits, forages, galeries enterrées, remaniements de terrain, autres…

Préciser pour chaque bâtiment existant et pour les espaces extérieurs les éléments suivants : usage, état, type de sol, mode de chauffage, présence de transformateur, cuve aérienne ou enterrée, zone de dépotage, stock de produit, stock de déchets, ou toute autre source de pollution potentielle… ← pas accès

Indiquer si des zones souillées ont été repérées. = RAS à part déchets mélangés au sol en surface -
Faire des photos

5. MESURES DE MISE EN SECURITE A PRENDRE

Action		Degré d'urgence
Enlèvement de fût, bidons, autres déchets		
Mise en œuvre d'un confinement, d'une protection contre les intempéries		
Comblement de vides, barriérage		
Autres :		
EN CAS DE NECESSITE PREVENIR LES AUTORITES PREFECTORALES ET MUNICIPALES		

Reportage photographique du site

DOSSIER : G200527
ANNEXE : 3
ADRESSE: Limeil Brevannes (94)

Emprise et Equipement

Emprise de la zone d'étude

Prise de vue

Echelle

10 m

Vue 1 : Entrée du site de l'établissement de recyclage de palettes

Vue 2 : Portail et vue sur l'entrée de la ZAC

Vue 3 : Vue de l'ILOT 1

Vue 4 : Vue de l'ilot 2

Vue 5 : Vue de l'ilot 3

Vue 6 : Vue de l'entrée de SUEZ, rue paul valery

ANNEXE 4 :

PHOTOGRAPHIES AERIENNES

Cette annexe contient 17 pages

1950

1955

1960

1965

1968 , remblaiement de la ballastière

1969 quasiment tout est remblayé

1970

1972

1973

1977

1979

1983

1987

1990

1994

1996

1999

2011

ANNEXE 5 :

SYNTHESE DES DOCUMENTS DES ETUDES ANTERIEURES

Cette annexe contient 2 pages

Tableau 9 : Résultats d'analyses sur les sols

								Localisation	Ouest de la parcelle	Nord-est de la parcelle
								Sondage	S1	S2
		Bruit de fond (**)	Valeurs limite de catégorie A1 (ISDI)	valeurs limites de catégorie A2 (remblaiement de carrière)	valeurs limites de catégorie B1 (ISDND)	valeurs limites de catégorie B2 (bio-traitement)	valeurs limites de catégorie C (ISDD)	Profondeur (m)	0-0,5	0-1
								Lithologie		
								Indices organoleptiques	odeur et couleur noire	
ANALYSES SUR SOL BRUT										
Matière sèche	%	-	-	-	-	-	-		84	88,2
COT									-	-
Carbone Organique Total (*)	mg/kg Ms	-	30000	30000	-	-	-			
Métaux et métalloïdes									-	-
Arsenic (As)	mg/kg Ms	**25**							5,1	4,9
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	**0,45**							0,41	0,18
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	**90**							19	15
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	**20**							**98**	**52**
Mercure (Hg)	mg/kg Ms	**0,1**							**0,18**	**0,11**
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	**60**							12	9,6
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	**50**							**93**	**50**
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	**100**							**210**	**110**
Indice hydrocarbure C10-C40 - méthode ISO									-	-
Fraction C10-C12	mg/kg Ms	LQ	-	-	-	-	-		5,1	5,6
Fraction C12-C16	mg/kg Ms	LQ	-	-	-	-	-		15,4	24
Fraction C16-C20	mg/kg Ms	LQ	-	-	-	-	-		47,5	120
Fraction C20-C24	mg/kg Ms	LQ	-	-	-	-	-		93,5	220
Fraction C24-C28	mg/kg Ms	LQ	-	-	-	-	-		190	260
Fraction C28-C32	mg/kg Ms	LQ	-	-	-	-	-		250	310
Fraction C32-C36	mg/kg Ms	LQ	-	-	-	-	-		240	350
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	LQ	-	-	-	-	-		130	240
Somme des hydrocarbures C10-C40	mg/kg Ms	LQ	500	500	5000	-	50000		**971,5**	**1529,6**
HAP - méthode ISO									-	-
Naphtalène	mg/kg Ms	*0,15*	-	-	-	-	-		<0,50	<0,050
Acénaphtylène	mg/kg Ms	-	-	-	-	-	-		<0,50	<0,050
Acénaphtène	mg/kg Ms	-	-	-	-	-	-		<0,50	0,12
Fluorène	mg/kg Ms	-	-	-	-	-	-		1,1	0,14
Phénanthrène	mg/kg Ms	-	-	-	-	-	-		7,1	0,87
Anthracène	mg/kg Ms	-	-	-	-	-	-		5,1	0,18
Fluoranthène	mg/kg Ms	-	-	-	-	-	-		8,5	1,4
Pyrène	mg/kg Ms	-	-	-	-	-	-		3,6	0,87
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	-	-	-	-	-	-		4,3	0,56
Chrysène	mg/kg Ms	-	-	-	-	-	-		4	0,52
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	-	-	-	-	-	-		4,3	0,62
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	-	-	-	-	-	-		2,3	0,28
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	-	-	-	-	-	-		5,1	0,69
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	-	-	-	-	-	-		0,77	0,07
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg Ms	-	-	-	-	-	-		2,4	0,23
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	-	-	-	-	-	-		3,1	0,6
Somme des HAP	mg/kg Ms	*25*	50	50	500	-	500		**52**	7,2
BTEX									-	-
Benzène	mg/kg Ms	LQ	-	-	-	-	-		<0,05	<0,05
Toluène	mg/kg Ms	LQ	-	-	-	-	-		<0,05	<0,05
Ethylbenzène	mg/kg Ms	LQ	-	-	-	-	-		<0,05	<0,05
m,p-Xylène	mg/kg Ms	LQ	-	-	-	-	-		<0,10	<0,10
o-Xylène	mg/kg Ms	LQ	-	-	-	-	-		<0,050	<0,050
Somme des BTEX	mg/kg Ms	LQ	6	6	30	-	200			
COHV									-	-
Tétrachloroéthylène (PCE)	mg/kg Ms	LQ	-	-	-	-	-		<0,05	<0,05
Trichloroéthylène (TCE)	mg/kg Ms	LQ	-	-	-	-	-		<0,05	<0,05
cis-1,2-dichloroéthylène	mg/kg Ms	LQ	-	-	-	-	-		<0,10	<0,10
trans-1,2-dichloroéthylène	mg/kg Ms	LQ	-	-	-	-	-		<0,10	<0,10
1,1-dichloroéthylène	mg/kg Ms	LQ	-	-	-	-	-		<0,10	<0,10
Chlorure de Vinyle	mg/kg Ms	LQ	-	-	-	-	-		<0,03	<0,03
1,1,2-trichloroéthane	mg/kg Ms	LQ	-	-	-	-	-		<0,05	<0,05
1,1,1-trichloroéthane	mg/kg Ms	LQ	-	-	-	-	-		<0,05	<0,05
1,2-dichloroéthane	mg/kg Ms	LQ	-	-	-	-	-		<0,10	<0,10
1,1-dichloroéthane	mg/kg Ms	LQ	-	-	-	-	-		<0,10	<0,10
Tétrachlorométhane (tétrachlorure de	mg/kg Ms	LQ	-	-	-	-	-		<0,05	<0,05
Trichlorométhane (chloroforme)	mg/kg Ms	LQ	-	-	-	-	-		<0,10	<0,10
Dichlorométhane	mg/kg Ms	LQ	-	-	-	-	-		<0,10	<0,10
Somme des COHV	mg/kg Ms	LQ	2	2	10	-	100			

(*) 'Pour l'acceptation en ISDI, une valeur limite plus élevée peut être admise, à condition que la valeur limite de 500 mg/kg de matière sèche soit respectée pour le carbone organique total sur éluat, soit au pH du sol, soit pour un pH situé entre 7,5 et 8,0.

(**) Valeurs en gras : source = Teneurs totales en éléments traces métalliques dans les sols, Denis BAIZE, INRA. En italique : source = ATSDR

(***) Si le déchet ne respecte pas au moins une des valeurs fixées pour le chlorure, le sulfate ou la fraction soluble, le déchet peut être encore jugé conforme aux critères d'admission s'il respecte soit les valeurs associées au chlorure et au sulfate, soit celle associée à la fraction soluble.

LQ : Limite de quantification du laboratoire

concentration supérieure au bruit de fond et inférieure aux limites de catégorie A1	
concentration supérieure aux valeurs limites de catégorie A1 et inférieure aux limites de catégorie A2	= terres de catégorie A2 ou plus
concentration supérieure aux valeurs limites de catégorie A2 et inférieure aux limites de catégorie B1	= terres de catégorie B1 ou plus
concentration supérieure aux valeurs limites de catégorie B1 et inférieure aux limites de catégorie B2	= terres de catégorie B2 ou plus
concentration supérieure aux valeurs limites de catégorie B2 et inférieure aux limites de catégorie C	= terres de catégorie C ou plus
concentration supérieure aux valeurs limites des catégories A, B et C	

Localisation						Partie sud-est				Ancienne Butte LGD			Partie nord-est					Ancienne Butte LGD		Partie nord-ouest					
Désignation échantillon						PM1 bis	PM1 bis	PM2	PM2 ter	PM3	PM4	PM4 bis	PM5	PM5	PM6	PM6	PM7	PM9	PM9	PM10	PM11	PM11	PM12	PM12	PM13
Profondeur (m)						0-1	1-3,5	0-0,5	1-2	0,3-1	0-0,5	0,4-2,3	1-4	4-5	0-1,5	3,9-5	2-3	0,05-0,6	0,9-2	0,5-2	0,05-1	1-2	0,05-1,5	1,5-4,5	0,5-2
Profondeur approximative d'excavation prévue (m)						0,6	-	0,24	-	-	-	0,66	3	-	3	-	3	-	0,66	-	0,63	-	0,5	-	-
Lithologie						Remblais sableux	Remblais limoneux	Remblais sableux	Remblais sableux	Remblais sableux	Remblais sableux	Remblais sableux	Terrain naturel remanié sableux	Remblais sableux	Remblais sableux	Remblais sableux	Remblais sableux	Remblais sableux	Remblais sableux	Remblais sableux	Remblais sableux	Remblais sableux	Remblais sableux	Remblais sableux	Remblais sableux
Indices organoleptiques						Débris anthropiques	Déchets, couleur noire, odeur HC + déchets	-	Débris anthropiques	Déchets, couleur noire, odeur HC + déchets	-	Déchets, couleur noire, odeur HC + déchets	-	Débris anthropiques, couleur noire	Débris anthropiques	Débris anthropiques, couleur noire	Débris anthropiques	Débris anthropiques	Débris anthropiques, couleur noire	Débris anthropiques	Débris anthropiques, couleur noire	Débris anthropiques, couleur noire	Débris anthropiques, couleur noire	Déchets, couleur noire, odeur HC + déchets	Débris anthropiques
Paramètres analysés	Unités	Référentiel Inc.	Référentiel Source	Référentiel Valeur	LQ																				
Matière sèche	% P.B.	5%			0,1	86,8	82,6	95	89,3	82,9	83,2	81,5	90,7	82,7	86,5	84,3	74,2	85,5	84,7	86,4	80	84,2	86,6	88	83,5
Hydrocarbures totaux (HCT) C10-C40																									
Hydrocarbures > C10-C16	mg/kg MS					**2,7**	-	**6,84**	-	-	**7,01**	-	<4,00	-	**1,99**	-	**13,1**	**8,64**	-	**1,61**	**11**	-	**8,36**	-	-
Hydrocarbures > C16-C22	mg/kg MS					**22,8**	-	**16,3**	-	-	**12,1**	-	<4,00	-	**8,49**	-	**59,7**	**23,6**	-	**13,8**	**35,2**	-	**20,7**	-	-
Hydrocarbures > C22-C30	mg/kg MS					**115**	-	**75**	-	-	**42**	-	<4,00	-	**33,6**	-	**174**	**58**	-	**43,4**	**42,9**	-	**39,9**	-	-
Hydrocarbures > C30-C40	mg/kg MS					**66,1**	-	**120**	-	-	**90,4**	-	<4,00	-	**31,9**	-	**113**	**78,5**	-	**38,1**	**35,3**	-	**73,8**	-	-
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/kg MS	49%	**Arrêté du 12/12/14**	**500**	15	**207**	-	**218**	-	-	**151**	-	<15,0	-	**76**	-	**360**	**169**	-	**97**	**124**	-	**143**	-	-
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)																									
Naphtalène	mg/kg MS	32%			0,05	<0,05	-	<0,05	-	-	<0,05	-	<0,05	-	<0,05	-	**0,09**	<0,05	-	<0,05	**0,09**	-	<0,05	-	-
Acénaphtylène	mg/kg MS	30%			0,05	<0,05	-	<0,05	-	-	<0,05	-	<0,05	-	<0,05	-	**0,10**	<0,05	-	<0,05	**0,26**	-	**0,09**	-	-
Acénaphtène	mg/kg MS	25%			0,05	**0,42**	-	**0,12**	-	-	**0,11**	-	<0,05	-	**0,09**	-	**1,50**	**0,29**	-	**0,34**	**4,20**	-	**0,20**	-	-
Fluorène	mg/kg MS	32%			0,05	**0,68**	-	**0,34**	-	-	**0,14**	-	<0,05	-	**0,10**	-	**1,60**	**0,32**	-	**0,52**	**5,20**	-	**1,20**	-	-
Phénanthrène	mg/kg MS	31%			0,05	**0,34**	-	**0,18**	-	-	**0,09**	-	<0,05	-	**0,06**	-	**1,00**	**0,16**	-	**0,34**	**2,60**	-	**0,52**	-	-
Anthracène	mg/kg MS	28%			0,05	**0,43**	-	**0,26**	-	-	**0,14**	-	<0,05	-	**0,09**	-	**1,30**	**0,20**	-	**0,52**	**3,20**	-	**0,66**	-	-
Fluoranthène	mg/kg MS	34%			0,05	**0,36**	-	**0,25**	-	-	**0,10**	-	<0,05	-	**0,05**	-	**0,68**	**0,11**	-	**0,25**	**1,90**	-	**0,53**	-	-
Pyrène	mg/kg MS	34%			0,05	**0,10**	-	**0,08**	-	-	<0,05	-	<0,05	-	<0,05	-	**0,24**	<0,05	-	**0,05**	**0,57**	-	**0,12**	-	-
Benzo(a)anthracène	mg/kg MS	29%			0,05	<0,05	-	**0,06**	-	-	<0,05	-	<0,05	-	<0,05	-	<0,05	<0,05	-	<0,05	**0,45**	-	**0,22**	-	-
Chrysène	mg/kg MS	33%			0,05	<0,05	-	<0,05	-	-	<0,05	-	<0,05	-	<0,05	-	**0,10**	<0,05	-	<0,05	**0,10**	-	**0,08**	-	-
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	36%			0,05	**0,17**	-	**0,09**	-	-	<0,05	-	<0,05	-	<0,05	-	**0,43**	**0,09**	-	**0,14**	**1,70**	-	**0,36**	-	-
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	41%			0,05	**0,85**	-	**0,39**	-	-	**0,17**	-	<0,05	-	**0,10**	-	**2,10**	**0,50**	-	**0,61**	**7,00**	-	**1,60**	-	-
Benzo(a)pyrène	mg/kg MS	37%			0,05	**0,61**	-	**0,36**	-	-	**0,19**	-	<0,05	-	**0,09**	-	**1,40**	**0,24**	-	**0,54**	**3,80**	-	**0,87**	-	-
Dibenzo(ah)anthracène	mg/kg MS	43%			0,05	**0,22**	-	**0,13**	-	-	**0,07**	-	<0,05	-	<0,05	-	**0,54**	**0,07**	-	**0,21**	**1,50**	-	**0,31**	-	-
Benzo(ghi)Pérylène	mg/kg MS	43%			0,05	**0,38**	-	**0,26**	-	-	**0,10**	-	<0,05	-	**0,07**	-	**0,89**	**0,18**	-	**0,29**	**2,50**	-	**0,61**	-	-
Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	mg/kg MS	43%			0,05	**0,29**	-	**0,25**	-	-	**0,10**	-	<0,05	-	<0,05	-	**0,54**	**0,13**	-	**0,18**	**1,40**	-	**0,52**	-	-
Somme des HAP	mg/kg MS		**Arrêté du 12/12/14**	**50**		**4,80**	-	**2,80**	-	-	**1,20**	-	<0,05	-	**0,64**	-	**13,00**	**2,30**	-	**4,00**	**36,00**	-	**7,90**	-	-
Composés aromatiques volatils (BTEX)																									
Benzène	mg/kg MS	40%			0,05	<0,05	-	<0,05	-	-	<0,05	-	<0,05	-	<0,05	-	<0,05	<0,05	-	<0,05	<0,05	-	<0,05	-	-
Toluène	mg/kg MS	47%			0,05	<0,05	-	<0,05	-	-	<0,05	-	<0,05	-	<0,05	-	<0,05	<0,05	-	<0,05	<0,05	-	<0,05	-	-
Ethylbenzène	mg/kg MS	47%			0,05	<0,05	-	<0,05	-	-	<0,05	-	<0,05	-	<0,05	-	<0,05	<0,05	-	<0,05	<0,05	-	<0,05	-	-
o-Xylène	mg/kg MS	45%			0,05	<0,05	-	<0,05	-	-	<0,05	-	<0,05	-	<0,05	-	<0,05	<0,05	-	<0,05	<0,05	-	<0,05	-	-
m-, p-Xylène	mg/kg MS	47%			0,05	<0,05	-	<0,05	-	-	<0,05	-	<0,05	-	<0,05	-	<0,05	<0,05	-	<0,05	<0,05	-	<0,05	-	-
Somme des BTEX	mg/kg MS		**Arrêté du 12/12/14**	**6**		<0,0500	-	<0,0500	-	-	<0,0500	-	<0,0500	-	<0,0500	-	<0,0500	<0,0500	-	<0,0500	<0,0500	-	<0,0500	-	-
Composés organo-halogénés volatils (COHV)																									
Dichlorométhane	mg/kg MS	0,5			0,05	-	<0,06	-	<0,05	<0,06	-	<0,06	-	<0,05	-	<0,05	-	-	<0,06	-	-	<0,05	-	<0,05	<0,05
Chloroforme	mg/kg MS	40%			0,02	-	<0,02	-	<0,02	<0,02	-	<0,02	-	<0,02	-	<0,02	-	-	<0,02	-	-	<0,02	-	<0,02	<0,02
Tetrachlorométhane	mg/kg MS	41%			0,02	-	<0,10	-	<0,10	<0,10	-	<0,10	-	<0,10	-	<0,10	-	-	<0,10	-	-	<0,10	-	<0,10	<0,10
Trichloroéthylène	mg/kg MS	45%			0,05	-	<0,10	-	<0,10	<0,10	-	<0,10	-	<0,10	-	<0,10	-	-	<0,10	-	-	<0,10	-	<0,10	<0,10
Tetrachloroéthylène	mg/kg MS	55%			0,05	-	<0,10	-	<0,10	<0,10	-	<0,10	-	<0,10	-	<0,10	-	-	<0,10	-	-	<0,10	-	<0,10	<0,10
1,1-Dichloroéthane	mg/kg MS	40%			0,1	-	<0,02	-	<0,02	<0,02	-	<0,02	-	<0,02	-	<0,02	-	-	<0,02	-	-	<0,02	-	<0,02	<0,02
1,2-dichloroéthane	mg/kg MS	0,55			0,05	-	<0,02	-	<0,02	<0,02	-	<0,02	-	<0,02	-	<0,02	-	-	<0,02	-	-	<0,02	-	<0,02	<0,02
1,1,1-trichloroéthane	mg/kg MS	40%			0,1	-	<0,10	-	<0,10	<0,10	-	<0,10	-	<0,10	-	<0,10	-	-	<0,10	-	-	<0,10	-	<0,10	<0,10
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg MS	55%			0,2	-	<0,05	-	<0,05	<0,05	-	<0,05	-	<0,05	-	<0,05	-	-	<0,05	-	-	<0,05	-	<0,05	<0,05
cis 1,2-Dichloroéthylène	mg/kg MS	50%			0,1	-	<0,10	-	<0,10	<0,10	-	<0,10	-	<0,10	-	<0,10	-	-	<0,10	-	-	<0,10	-	<0,10	<0,10
Trans-1,2-dichloroéthylène	mg/kg MS	45%			0,1	-	<0,20	-	<0,20	<0,20	-	<0,20	-	<0,20	-	<0,20	-	-	<0,20	-	-	<0,20	-	<0,20	<0,20
Chlorure de vinyle	mg/kg MS	46%			0,02	-	<0,05	-	<0,05	<0,05	-	<0,05	-	<0,05	-	<0,05	-	-	0,38	-	-	<0,05	-	<0,05	<0,05
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg MS	35%			0,1	-	<0,05	-	<0,05	<0,05	-	<0,05	-	<0,05	-	<0,05	-	-	1,46	-	-	<0,05	-	<0,05	<0,05
Bromochlorométhane	mg/kg MS	0,5			0,2	-	<0,20	-	<0,20	<0,20	-	<0,20	-	<0,20	-	<0,20	-	-	<0,20	-	-	<0,20	-	<0,20	<0,20
Dibromométhane	mg/kg MS	0,55			0,2	-	<0,20	-	<0,20	<0,20	-	<0,20	-	<0,20	-	<0,20	-	-	<0,20	-	-	<0,20	-	<0,20	<0,20
Bromodichlorométhane	mg/kg MS	45%			0,2	-	<0,05	-	<0,05	<0,05	-	<0,05	-	<0,05	-	<0,05	-	-	<0,05	-	-	<0,05	-	<0,05	<0,05
Dibromochlorométhane	mg/kg MS	45%			0,2	-	<0,20	-	<0,20	<0,20	-	<0,20	-	<0,20	-	<0,20	-	-	<0,20	-	-	<0,20	-	<0,20	<0,20
1,2-Dibromoéthane	mg/kg MS	0,59			0,05	-	<0,20	-	<0,20	<0,20	-	<0,20	-	<0,20	-	<0,20	-	-	<0,20	-	-	<0,20	-	<0,20	<0,20
Bromoforme (tribromométhane)	mg/kg MS	0,55			0,2	-	<0,20	-	<0,20	<0,20	-	<0,20	-	<0,20	-	<0,20	-	-	<0,20	-	-	<0,20	-	<0,20	<0,20
Somme des COHV	mg/kg MS					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Polychlorobiphényles (PCB)																									
PCB 28	mg/kg MS	32%			0,01	<0,01	-	<0,01	-	-	<0,01	-	<0,01	-	<0,01	-	**0,02**	**0,04**	-	<0,01	<0,01	-	<0,01	-	-
PCB 52	mg/kg MS	30%			0,01	**0,65**	-	<0,01	-	-	<0,01	-	<0,01	-	<0,01	-	**0,03**	**0,04**	-	<0,01	<0,01	-	<0,01	-	-
PCB 101	mg/kg MS	39%			0,01	**1,11**	-	**0,01**	-	-	<0,01	-	<0,01	-	<0,01	-	**0,04**	**0,03**	-	<0,01	<0,01	-	<0,01	-	-
PCB 118	mg/kg MS	37%			0,01	**1,02**	-	**0,01**	-	-	<0,01	-	<0,01	-	<0,01	-	**0,04**	**0,04**	-	<0,01	<0,01	-	<0,01	-	-
PCB 138	mg/kg MS	37%			0,01	**1,18**	-	**0,02**	-	-	**0,02**	-	<0,01	-	**0,02**	-	**0,03**	**0,05**	-	**0,02**	<0,01	-	<0,01	-	-
PCB 153	mg/kg MS	32%			0,01	**0,82**	-	**0,01**	-	-	**0,02**	-	<0,01	-	**0,02**	-	**0,05**	**0,04**	-	**0,02**	<0,01	-	<0,01	-	-
PCB 180	mg/kg MS	34%			0,01	**0,15**	-	<0,01	-	-	**0,01**	-	<0,01	-	**0,02**	-	**0,02**	**0,01**	-	**0,01**	<0,01	-	<0,01	-	-
Somme des PCB	mg/kg MS		**Arrêté du 12/12/14**	**1**		**4,93**	-	**0,05**	-	-	**0,05**	-	<0,010	-	**0,06**	-	**0,23**	**0,25**	-	**0,05**	<0,010	-	<0,010	-	-
Carbone organique total (COT)																									
COT sur matière brute	mg/kg MS	40%	**Arrêté du 12/12/14**	**30000**	1000	**19 700**	-	**16 800**	-	-	**10 700**	-	**2 440**	-	**13 100**	-	**22 600**	**13 300**	-	**12 700**	**17 200**	-	**23 800**	-	-
COT sur lixiviats	mg/kg MS	45%	**Arrêté du 12/12/14**	**500**	50	<51	-	<50	-	-	<50	-	<50	-	<50	-	54	130	-	<51	<50	-	<51	-	-
Métaux lourds sur matière brute																									
Arsenic (As)	mg/kg MS	40%	**ASPITET**	**25**	1	**8,08**	-	**6,6**	-	-	**6,17**	-	**4,26**	-	**6,42**	-	**13,3**	**7,48**	-	**8,79**	**14**	-	**9,22**	-	-
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	40%	**CIRE**	**0,51**	0,4	**1,78**	-	**0,65**	-	-	**0,57**	-	<0,40	-	**0,69**	-	**3,65**	**1,98**	-	**0,99**	**9,12**	-	**2,96**	-	-
Chrome (Cr)	mg/kg MS	35%	**CIRE**	**65,2**	5	**16,9**	-	**21**	-	-	**22,3**	-	**8,61**	-	**15,9**	-	**53,8**	**32**	-	**26,7**	**25,5**	-	**38,3**	-	-
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	45%	**CIRE**	**28**	5	**81,5**	-	**97,5**	-	-	**87,6**	-	**12,2**	-	**45,8**	-	**302**	**218**	-	**114**	**61,8**	-	**366**	-	-
Nickel (Ni)	mg/kg MS	40%	**CIRE**	**31,2**	1	**11,7**	-	**15,6**	-	-	**12,7**	-	**6,7**	-	**10,7**	-	**48**	**33,3**	-	**15,7**	**20,8**	-	**44,8**	-	-
Plomb (Pb)	mg/kg MS	35%	**CIRE**	**53,7**	5	**167**	-	**97,8**	-	-	**121**	-	**28,1**	-	**98,9**	-	**507**	**332**	-	**193**	**296**	-	**673**	-	-
Zinc (Zn)	mg/kg MS	50%	**CIRE**	**88**	5	**270**	-	**161**	-	-	**225**	-	**38,9**	-	**130**	-	**905**	**965**	-	**295**	**299**	-	**764**	-	-
Mercure (Hg)	mg/kg MS	40%	**CIRE**	**0,32**	0,1	**0,81**	-	**0,25**	-	-	**0,40**	-	<0,10	-	**0,42**	-	**3,08**	**0,35**	-	**0,90**	**0,66**	-	**0,95**	-	-
Métaux lourds sur lixiviats																									
Arsenic (As)	mg/kg MS	29%	**Arrêté du 12/12/14**	**0,5**	0,2	<0,20	-	<0,20	-	-	<0,20	-	<0,20	-	<0,20	-	<0,20	<0,20	-	<0,20	<0,20	-	<0,20	-	-
Baryum (Ba)	mg/kg MS	40%	**Arrêté du 12/12/14**	**20**	0,1	**0,54**	-	**0,26**	-	-	**0,32**	-	**0,27**	-	**0,33**	-	**0,31**	**0,45**	-	**0,46**	**0,57**	-	**0,45**	-	-
Chrome (Cr)	mg/kg MS	40%	**Arrêté du 12/12/14**	**0,5**	0,1	<0,10	-	<0,10	-	-	<0,10	-	<0,10	-	<0,10	-	**0,2**	<0,10	-	**0,15**	<0,10	-	<0,10	-	-
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	20%	**Arrêté du 12/12/14**	**2**	0,2	<0,20	-	**0,23**	-	-	<0,20	-	<0,20	-	<0,20	-	**0,27**	**1,1**	-	**0,24**	<0,20	-	<0,20	-	-
Molybdène (Mo)	mg/kg MS	15%	**Arrêté du 12/12/14**	**0,5**	0,01	**0,188**	-	**0,154**	-	-	**0,053**	-	**0,057**	-	**0,089**	-	**0,222**	**0,334**	-	**0,061**	**0,094**	-	**0,057**	-	-
Nickel (Ni)	mg/kg MS	19%	**Arrêté du 12/12/14**	**0,4**	0,1	<0,10	-	<0,10	-	-	<0,10	-	<0,10	-	<0,10	-	<0,10	**0,11**	-	<0,10	<0,10	-	<0,10	-	-
Plomb (Pb)	mg/kg MS	18%	**Arrêté du 12/12/14**	**0,5**	0,1	<0,10	-	<0,10	-	-	<0,10	-	<0,10	-	<0,10	-	**0,16**	<0,10	-	**0,14**	<0,10	-	<0,10	-	-
Zinc (Zn)	mg/kg MS	19%	**Arrêté du 12/12/14**	**4**	0,2	<0,20	-	<0,20	-	-	<0,20	-	<0,20	-	<0,20	-	<0,20	<0,20	-	<0,40	<0,20	-	<0,20	-	-
Mercure (Hg)	mg/kg MS	50%	**Arrêté du 12/12/14**	**0,01**	0,001	<0,001	-	**0,012**	-	-	<0,001	-	<0,001	-	<0,001	-	<0,001	<0,001	-	<0,001	<0,001	-	<0,001	-	-
Antimoine (Sb)	mg/kg MS	33%	**Arrêté du 12/12/14**	**0,06**	0,005	**0,024**	-	**0,072**	-	-	**0,058**	-	**0,009**	-	**0,011**	-	**0,085**	**0,068**	-	**0,023**	**0,1**	-	**0,12**	-	-
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	40%	**Arrêté du 12/12/14**	**0,04**	0,002	<0,002	-	<0,02	-	-	<0,5	-	<0,002	-	<0,002	-	**0,003**	<0,002	-	<0,002	**0,006**	-	<0,002	-	-
Sélénium (Se)	mg/kg MS	35%	**Arrêté du 12/12/14**	**0,1**	0,01	<0,01	-	<0,098	-	-	<0,01	-	<0,01	-	<0,01	-	<0,01	<0,01	-	<0,01	<0,01	-	**0,019**	<0,01	-
Autres paramètres sur lixiviats																									
Fraction soluble	mg/kg MS	20%	**Arrêté du 12/12/14**	**4000**	2000	**24 200**	-	**5 810**	-	-	**19 900**	-	**9 320**	-	**24 200**	-	**24 000**	**18 600**	-	**20 100**	**19 300**	-	**5 080**	-	-
Chlorures	mg/kg MS	30%	**Arrêté du 12/12/14**	**800**	10	<10,1	-	**29,8**	-	-	<10,1	-	<10,0	-	<10,0	-	**33,9**	**364**	-	**29,4**	**16,3**	-	**18,4**	-	-
Fluorures	mg/kg MS	14%	**Arrêté du 12/12/14**	**10**	5	<5,00	-	<5,00	-	-	<5,00	-	<5,00	-	**6,86**	-	**7,52**	<5,00	-	<5,00	<5,00	-	<5,00	-	-
Sulfates	mg/kg MS	20%	**Arrêté du 12/12/14**	**1000**	50	**14 400**	-	**3 670**	-	-	**12 100**	-	**5 600**	-	**14 900**	-	**15 600**	**11 900**	-	**16 500**	**7 250**	-	**3 060**	-	-
Indice phénol	mg/kg MS	15%	**Arrêté du 12/12/14**	**1**	0,5	<0,51	-	<0,50	-	-	<0,50	-	<0,50	-	<0,50	-	<0,51	<0,51	-	<0,51	<0,50	-	<0,51	-	-
Cyanures aisément libérables	mg/kg MS	40%			0,5	<0,5	-	<0,5	-	-	<0,5	-	<0,5	-	<0,5	-	<0,5	<0,5	-	<0,5	<0,5	-	<0,5	-	-
Cyanures totaux	mg/kg MS	40%			0,5	**0,9**	-	<0,5	-	-	<0,5	-	<0,5	-	<0,5	-	<0,5	<0,5	-	<0,5	<0,5	-	<0,5	-	-

<XX	Teneurs inférieures à la limite de quantification du laboratoire
XX	Teneurs supérieures à la limite de quantification du laboratoire
XX	Teneurs supérieures à la valeur de comparaison
	Terrain naturel remanié
	Remblais
	Echantillon représentatif de futurs déblais
	Echantillon représentatif de sols restant en place (recouverts par des remblais)

Tableau 5 : Synthèse des résultats analytiques de sols

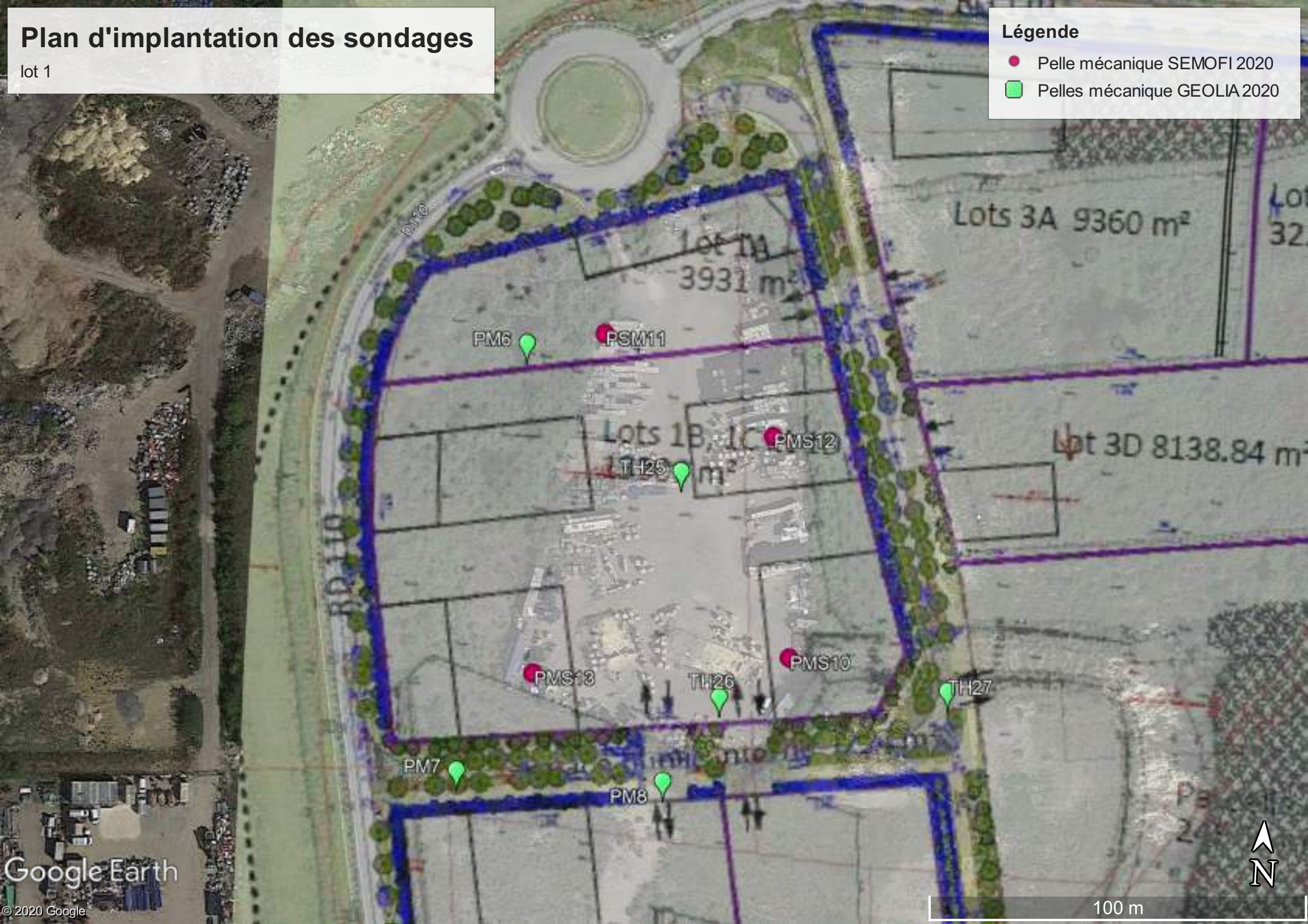
ANNEXE 6 :

PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES ET PIEZAIRS

Cette annexe contient 6 pages

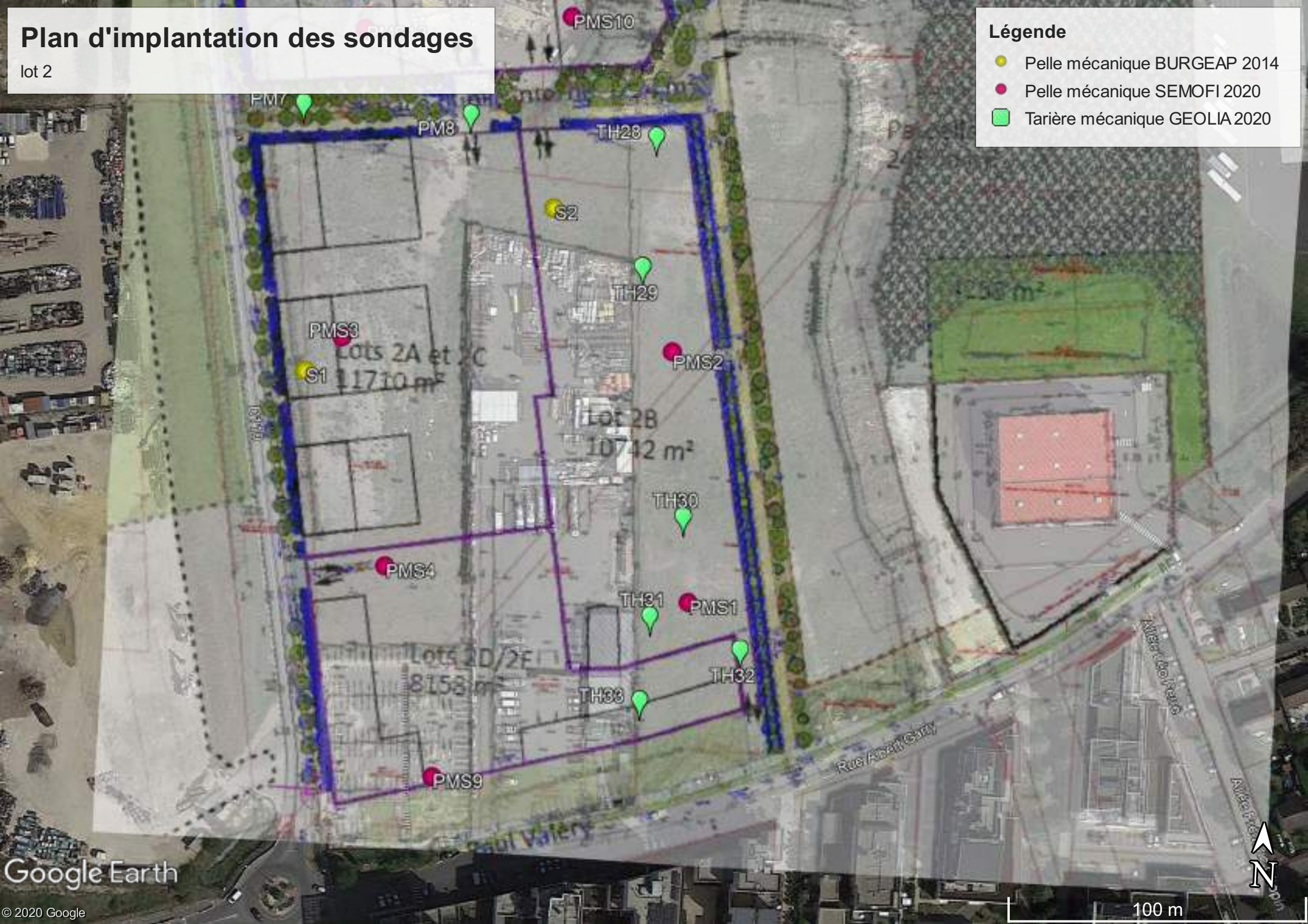
Plan d'implantation des sondages

lot 1



Plan d'implantation des sondages

lot 2



Plan d'implantation des sondages

lot 2

Implantation des piézairs
Lot 1
Légende
Piézairs GEOLIA
Piézairs SEMOFI
PG17
PG20
PGS9
PGS8
PGS7
Lots 3A 9360
3931 m²
Lots 1B, 1C et 1D
13305 m²
RD 110
Google Earth
© 2020 Google
90 m
N

Implantation des piézairs
Lot 2
Légende
Piézair GEOLIA
Piézairs BURGEAP
Piézairs SEMOFI
Pa 6
PGS6
Pa 5
PGS4
Pa 4
Lots 2A et 2C
11710 m²
Pa 3
Pa 20
Lot 2B
10742 m²
Pa 2
Pa 21
Pa 29
PGS3
Pa 1
Pa 28
PGS5
Pa 22
Pa 27
PG22
Pa 23
Pa 26
PG21
Lots 2D/2E
8158 m²
PGS2
PG19
PG23
PGS1
Google Earth
© 2020 Google
N
100 m

Implantation des piézairs
Lot 3
Légende
Piézairs GEOLIA
Piézairs SEMOFI
RD 110
D110
PGS11
PG14
PGS12
PG13
Lots 3A 9360 m²
Lot 3B
3226 m²
PG15
Lot 3D 8138.84 m²
PGS10
PG18
PG16
Google Earth
© 2020 Google
N
90 m

ANNEXE 7 :

COUPES LITHOLOGIQUES DES SONDAGES

Cette annexe contient 35 pages

G200527 LIMEIL BREVANNES (94)
ZAC Ballastières Nord

Date début: 25/08/2020
Date fin : 25/08/2020
Profondeur: 0,00 - 4,00 m

PM1

Cote NGF:
X :
Y :
Inclinaison: 0°

Machine: Pelle mécanique

Client : SPLA GPSEAVENIR DEVELOPEMENT

Cote NGF	Profondeur (m)	Echantillons	Lithologie	PID (ppm)	Signe(s) organoleptique(s)	Outil	Niveau d'eau	Equipement forage
	0					Pelle mécanique	Absence de mesure	Néant
	1	ECH	Sable beige-marron à bloc, cailloux, cailloutis calcaires, terre cuite, silex, résidu d'incinération, mâchefer, morceaux de porcelaine et racines (Remblais)	0	Résidu d'incinération - Mâchefer			
-2,00	**2,00**		2,00 m					
	2	ECH	Sable beige-marron à passage argileux à bloc, cailloux, cailloutis calcaires, terre cuite, silex, résidu d'incinération, mâchefer, morceaux de porcelaine et racines (Remblais)	0	Résidu d'incinération - Mâchefer			
-2,60	**2,60**		2,60 m					
	3	ECH	Sable marron à bloc, cailloux, cailloutis calcaires, terre cuite, silex et résidu d'incinération (Remblais)	0	Résidu d'incinération			
-4,00	**4,00**		4,00 m					
	4							
	5							
	6							
	7							
	8							
	9							
	10							

Observations:

EXGTE 3.22

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

G200527 LIMEIL BREVANNES (94)
ZAC Ballastières Nord

Date début: 25/08/2020
Date fin : 25/08/2020
Profondeur: 0,00 - 4,00 m

PM2

Cote NGF:
X :
Y :
Inclinaison: 0°

Machine: Pelle mécanique

Client : SPLA GPSEAVENIR DEVELOPEMENT

1/50
1/1

Cote NGF	Profondeur (m)	Echantillons	Lithologie	PID (ppm)	Signe(s) organoleptique(s)	Outil	Niveau d'eau	Equipement forage
-2,00	2,00	ECH	Sable marron à bloc, cailloux, cailloutis calcaires, terre cuite, silex, résidu d'incinération et présence de morceaux de ferraille (Remblais) 2,00 m	0	Résidu d'incinération	Pelle mécanique	Absence de mesure	Néant
-3,00	3,00	ECH	Sable marron foncé légèrement limoneux à bloc, cailloux, cailloutis calcaires, terre cuite, silex, résidu d'incinération et mâchefer (Remblais) 3,00 m	0	Résidu d'incinération - Mâchefer			
-4,00	4,00	ECH	Sable limono-graveleux marron foncé à bloc, cailloux, cailloutis calcaires, bitumes, terre cuite, silex, résidu d'incinération et bloc de béton (Remblais) 4,00 m	0.4	Résidu d'incinération - Bitumes			

Observations:

EXGTE 3.22

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

GEOLIA INGENIERIE DES SOLS ET FONDATIONS

G200527 LIMEIL BREVANNES (94)
ZAC Ballastières Nord

Date début: 25/08/2020
Date fin : 25/08/2020
Profondeur: 0,00 - 2,00 m

PM3

Cote NGF:
X :
Y :
Inclinaison: 0°

Machine: Pelle mécanique

Client : SPLA GPSEAVENIR DEVELOPEMENT

Cote NGF	Profondeur (m)	Echantillons	Lithologie	PID (ppm)	Signe(s) organoleptique(s)	Outil	Niveau d'eau	Equipement forage
-1,00	1,00	ECH	Marne sableuse beige-blanchâtre à blocs, cailloux, cailloutis calcaires , silex (ciment d'injection?),quelques morceaux de terre cuite et quelques résidus d'incinération (Remblais) 1,00 m	0	Quelques résidus d'incinération	Pelle mécanique	Absence de mesure	Néant
-2,00	2,00	ECH	Marne beige-blanchâtre à blocs, cailloux, cailloutis calcaires , silex (ciment d'injection?), quelques morceaux de terre cuite et quelques résidus d'incinération (Remblais) 2,00 m	0	Quelques résidus d'incinération			

Observations:

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

GEOLIA INGENIERIE DES SOLS ET FONDATIONS

G200527 LIMEIL BREVANNES (94)
ZAC Ballastières Nord

Date début: 25/08/2020
Date fin : 25/08/2020
Profondeur: 0,00 - 2,00 m

PM4

Cote NGF:
X :
Y :
Inclinaison: 0°

Machine: Pelle mécanique

Client : SPLA GPSEAVENIR DEVELOPEMENT

Cote NGF	Profondeur (m)	Echantillons	Lithologie	PID (ppm)	Signe(s) organoleptique(s)	Outil	Niveau d'eau	Equipement forage
-1,00	1,00	ECH	Sable marron à bloc, cailloux, cailloutis calcaires, terre cuite, silex, résidu d'incinération, morceaux porcelaine, morceaux de bois et ferraille (Remblais) 1,00 m	0	Résidu d'incinération	Pelle mécanique	Absence de mesure	Néant
-2,00	2,00	ECH	Sable marron à bloc, cailloux, cailloutis calcaires, terre cuite, silex, résidu d'incinération, morceaux porcelaine et mâchefer (Remblais) 2,00 m	0	Résidu d'incinération - Mâchefer			

Observations:

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

G200527 LIMEIL BREVANNES (94)
ZAC Ballastières Nord

Date début: 25/08/2020
Date fin : 25/08/2020
Profondeur: 0,00 - 4,00 m

PM5

Cote NGF:
X :
Y :
Inclinaison: 0°

Machine: Pelle mécanique

Client : SPLA GPSEAVENIR DEVELOPEMENT

Cote NGF	Profondeur (m)	Echantillons	Lithologie	PID (ppm)	Signe(s) organoleptique(s)	Outil	Niveau d'eau	Equipement forage
-2,00	0 – 2,00	ECH	Sable marneux blanchâtre à bloc, cailloux, cailloutis calcaires, terre cuite, silex, résidu d'incinération, ferraille, plastiques, morceaux de porcelaine et bloc de béton (Remblais) 2,00 m	0	Résidu d'incinération	Pelle mécanique	Absence de mesure	Néant
-3,00	2,00 – 3,00	ECH	Sable beige à bloc, cailloux, cailloutis calcaires, terre cuite, silex, résidu d'incinération, ferraille et morceaux de verre (Remblais) 3,00 m	0	Résidu d'incinération			
-4,00	3,00 – 4,00	ECH	Sable beige-marron à bloc, cailloux, cailloutis calcaires, blocs de terre cuite, silex, béton, morceaux de verre (Remblais) 4,00 m	0				

Observations:

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

GEOLIA INGENIERIE DES SOLS ET FONDATIONS

G200527 LIMEIL BREVANNES (94)
ZAC Ballastières Nord

Date début: 25/08/2020
Date fin : 25/08/2020
Profondeur: 0,00 - 2,00 m

PM6

Cote NGF:
X :
Y :
Inclinaison: 0°

Machine: Pelle mécanique

Client : SPLA GPSEAVENIR DEVELOPEMENT

Cote NGF	Profondeur (m)	Echantillons	Lithologie	PID (ppm)	Signe(s) organoleptique(s)	Outil	Niveau d'eau	Equipement forage
-1,00	1,00	ECH	Sable marron à blocs, cailloux, cailloutis calcaires, terre cuite, silex, résidu d'incinération, plastiques et bitumes (Remblais) 1,00 m	0	Résidu d'incinération - Bitumes	Pelle mécanique	Absence de mesure	Néant
-2,00	2,00	ECH	Sable gris clair à blocs, cailloux, cailloutis calcaires, terre cuite, silex, résidu d'incinération, plastiques, bitumes, blocs de béton, ferraille et morceaux de verre (Remblais) 2,00 m	0	Résidu d'incinération - Bitumes			

Observations:

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

GEOLIA INGENIERIE DES SOLS ET FONDATIONS

G200527 LIMEIL BREVANNES (94)
ZAC Ballastières Nord

Date début: 25/08/2020
Date fin : 25/08/2020
Profondeur: 0,00 - 2,00 m

PM7

Cote NGF:
X :
Y :
Inclinaison: 0°

Machine: Pelle mécanique

Client : SPLA GPSEAVENIR DEVELOPEMENT

Cote NGF	Profondeur (m)	Echantillons	Lithologie	PID (ppm)	Signe(s) organoleptique(s)	Outil	Niveau d'eau	Equipement forage
-1,00	1,00	ECH	Sable grisâtre-blanchâtre marneux à blocs, cailloux, cailloutis calcaires, terre cuite, bitumes, silex, bloc de béton, plastiques, résidu d'incinération et ferraille (Remblais) 1,00 m	0	Résidu d'incinération - Bitumes	Pelle mécanique	Absence de mesure	Néant
-2,00	2,00	ECH	Sable grisâtre-blanchâtre marneux à blocs, cailloux, cailloutis calcaires, terre cuite, bitumes, silex, bloc de béton, plastiques, résidu d'incinération et ferraille (Remblais) 2,00 m	0	Résidu d'incinération - Bitumes			

Observations:

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

GEOLIA INGENIERIE DES SOLS ET FONDATIONS

G200527 LIMEIL BREVANNES (94)
ZAC Ballastières Nord

Date début: 25/08/2020
Date fin : 25/08/2020
Profondeur: 0,00 - 2,00 m

PM8

Cote NGF:
X :
Y :
Inclinaison: 0°

Machine: Pelle mécanique

Client : SPLA GPSEAVENIR DEVELOPEMENT

Cote NGF	Profondeur (m)	Echantillons	Lithologie	PID (ppm)	Signe(s) organoleptique(s)	Outil	Niveau d'eau	Equipement forage
-1,00	0 - 1,00	ECH	Sable marron plus ou moins foncé à blocs, cailloux, cailloutis calcaires, terre cuite, silex, bloc de béton, plastiques, résidu d'incinération, ferraille, mâchefer et bitumes (Remblais) 1,00 m	0	Résidu d'incinération - Mâchefer - Bitumes	Pelle mécanique	Absence de mesure	Néant
-2,00	1,00 - 2,00	ECH	Sable marron foncé à blocs, cailloux, cailloutis calcaires, terre cuite, mâchefer, silex, bloc de béton, plastiques, résidu d'incinération, ferraille et bitumes (Remblais) 2,00 m	0	Résidu d'incinération - Mâchefer - Bitumes			

Observations:

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

G200527 LIMEIL BREVANNES (94)
ZAC Ballastières Nord

Date début: 25/08/2020
Date fin : 25/08/2020
Profondeur: 0,00 - 4,00 m

PM1

Cote NGF:
X :
Y :
Inclinaison: 0°

Machine: Pelle mécanique

Client : SPLA GPSEAVENIR DEVELOPEMENT

Cote NGF	Profondeur (m)	Echantillons	Lithologie	PID (ppm)	Signe(s) organoleptique(s)	Outil	Niveau d'eau	Equipement forage
	0					Pelle mécanique	Absence de mesure	Néant
	1	ECH	Sable beige-marron à bloc, cailloux, cailloutis calcaires, terre cuite, silex, résidu d'incinération, mâchefer, morceaux de porcelaine et racines (Remblais)	0	Résidu d'incinération - Mâchefer			
-2,00	**2,00** 2		2,00 m					
		ECH	Sable beige-marron à passage argileux à bloc, cailloux, cailloutis calcaires, terre cuite, silex, résidu d'incinération, mâchefer, morceaux de porcelaine et racines (Remblais)	0	Résidu d'incinération - Mâchefer			
-2,60	**2,60**		2,60 m					
	3	ECH	Sable marron à bloc, cailloux, cailloutis calcaires, terre cuite, silex et résidu d'incinération (Remblais)	0	Résidu d'incinération			
-4,00	**4,00** 4		4,00 m					
	5							
	6							
	7							
	8							
	9							
	10							

Observations:

EXGTE 3.22

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

G200527 LIMEIL BREVANNES (94)
ZAC Ballastières Nord

Date début: 25/08/2020
Date fin : 25/08/2020
Profondeur: 0,00 - 4,00 m

PM2

Cote NGF:
X :
Y :
Inclinaison: 0°

Machine: Pelle mécanique

Client : SPLA GPSEAVENIR DEVELOPEMENT

Cote NGF	Profondeur (m)	Echantillons	Lithologie	PID (ppm)	Signe(s) organoleptique(s)	Outil	Niveau d'eau	Equipement forage
-2,00	0 – 2,00	ECH	Sable marron à bloc, cailloux, cailloutis calcaires, terre cuite, silex, résidu d'incinération et présence de morceaux de ferraille (Remblais)	0	Résidu d'incinération	Pelle mécanique	Absence de mesure	Néant
-3,00	2,00 – 3,00	ECH	Sable marron foncé légèrement limoneux à bloc, cailloux, cailloutis calcaires, terre cuite, silex, résidu d'incinération et mâchefer (Remblais)	0	Résidu d'incinération - Mâchefer			
-4,00	3,00 – 4,00	ECH	Sable limono-graveleux marron foncé à bloc, cailloux, cailloutis calcaires, bitumes, terre cuite, silex, résidu d'incinération et bloc de béton (Remblais)	0.4	Résidu d'incinération - Bitumes			
	4,00							

Observations:

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

GEOLIA INGENIERIE DES SOLS ET FONDATIONS

G200527 LIMEIL BREVANNES (94)
ZAC Ballastières Nord

Date début: 25/08/2020
Date fin : 25/08/2020
Profondeur: 0,00 - 2,00 m

PM3

Cote NGF:
X :
Y :
Inclinaison: 0°

Machine: Pelle mécanique

Client : SPLA GPSEAVENIR DEVELOPEMENT

Cote NGF	Profondeur (m)	Echantillons	Lithologie	PID (ppm)	Signe(s) organoleptique(s)	Outil	Niveau d'eau	Equipement forage
-1,00	1,00	ECH	Marne sableuse beige-blanchâtre à blocs, cailloux, cailloutis calcaires , silex (ciment d'injection?),quelques morceaux de terre cuite et quelques résidus d'incinération (Remblais) 1,00 m	0	Quelques résidus d'incinération	Pelle mécanique	Absence de mesure	Néant
-2,00	2,00	ECH	Marne beige-blanchâtre à blocs, cailloux, cailloutis calcaires , silex (ciment d'injection?), quelques morceaux de terre cuite et quelques résidus d'incinération (Remblais) 2,00 m	0	Quelques résidus d'incinération			

Observations:

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

GEOLIA INGENIERIE DES SOLS ET FONDATIONS

G200527 LIMEIL BREVANNES (94)
ZAC Ballastières Nord

Date début: 25/08/2020
Date fin : 25/08/2020
Profondeur: 0,00 - 2,00 m

PM4

Cote NGF:
X :
Y :
Inclinaison: 0°

Machine: Pelle mécanique

Client : SPLA GPSEAVENIR DEVELOPEMENT

Cote NGF	Profondeur (m)	Echantillons	Lithologie	PID (ppm)	Signe(s) organoleptique(s)	Outil	Niveau d'eau	Equipement forage
-1,00	1,00	ECH	Sable marron à bloc, cailloux, cailloutis calcaires, terre cuite, silex, résidu d'incinération, morceaux porcelaine, morceaux de bois et ferraille (Remblais) 1,00 m	0	Résidu d'incinération	Pelle mécanique	Absence de mesure	Néant
-2,00	2,00	ECH	Sable marron à bloc, cailloux, cailloutis calcaires, terre cuite, silex, résidu d'incinération, morceaux porcelaine et mâchefer (Remblais) 2,00 m	0	Résidu d'incinération - Mâchefer			

Observations:

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

G200527 LIMEIL BREVANNES (94)
ZAC Ballastières Nord

Date début: 25/08/2020
Date fin : 25/08/2020
Profondeur: 0,00 - 4,00 m

PM5

Cote NGF:
X :
Y :
Inclinaison: 0°

Machine: Pelle mécanique

Client : SPLA GPSEAVENIR DEVELOPEMENT

Cote NGF	Profondeur (m)	Echantillons	Lithologie	PID (ppm)	Signe(s) organoleptique(s)	Outil	Niveau d'eau	Equipement forage
-2,00	0 – 2,00	ECH	Sable marneux blanchâtre à bloc, cailloux, cailloutis calcaires, terre cuite, silex, résidu d'incinération, ferraille, plastiques, morceaux de porcelaine et bloc de béton (Remblais) 2,00 m	0	Résidu d'incinération	Pelle mécanique	Absence de mesure	Néant
-3,00	2,00 – 3,00	ECH	Sable beige à bloc, cailloux, cailloutis calcaires, terre cuite, silex, résidu d'incinération, ferraille et morceaux de verre (Remblais) 3,00 m	0	Résidu d'incinération			
-4,00	3,00 – 4,00	ECH	Sable beige-marron à bloc, cailloux, cailloutis calcaires, blocs de terre cuite, silex, béton, morceaux de verre (Remblais) 4,00 m	0				

Observations:

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

GEOLIA INGENIERIE DES SOLS ET FONDATIONS

G200527 LIMEIL BREVANNES (94)
ZAC Ballastières Nord

Date début: 25/08/2020
Date fin : 25/08/2020
Profondeur: 0,00 - 2,00 m

PM6

Cote NGF:
X :
Y :
Inclinaison: 0°

Machine: Pelle mécanique

Client : SPLA GPSEAVENIR DEVELOPEMENT

Cote NGF	Profondeur (m)	Echantillons	Lithologie	PID (ppm)	Signe(s) organoleptique(s)	Outil	Niveau d'eau	Equipement forage
-1,00	1,00	ECH	Sable marron à blocs, cailloux, cailloutis calcaires, terre cuite, silex, résidu d'incinération, plastiques et bitumes (Remblais) 1,00 m	0	Résidu d'incinération - Bitumes	Pelle mécanique	Absence de mesure	Néant
-2,00	2,00	ECH	Sable gris clair à blocs, cailloux, cailloutis calcaires, terre cuite, silex, résidu d'incinération, plastiques, bitumes, blocs de béton, ferraille et morceaux de verre (Remblais) 2,00 m	0	Résidu d'incinération - Bitumes			

Observations:

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

GEOLIA INGENIERIE DES SOLS ET FONDATIONS

G200527 LIMEIL BREVANNES (94)
ZAC Ballastières Nord

Date début: 25/08/2020
Date fin : 25/08/2020
Profondeur: 0,00 - 2,00 m

PM7

Cote NGF:
X :
Y :
Inclinaison: 0°

Machine: Pelle mécanique

Client : SPLA GPSEAVENIR DEVELOPEMENT

Cote NGF	Profondeur (m)	Echantillons	Lithologie	PID (ppm)	Signe(s) organoleptique(s)	Outil	Niveau d'eau	Equipement forage
-1,00	1,00	ECH	Sable grisâtre-blanchâtre marneux à blocs, cailloux, cailloutis calcaires, terre cuite, bitumes, silex, bloc de béton, plastiques, résidu d'incinération et ferraille (Remblais) 1,00 m	0	Résidu d'incinération - Bitumes	Pelle mécanique	Absence de mesure	Néant
-2,00	2,00	ECH	Sable grisâtre-blanchâtre marneux à blocs, cailloux, cailloutis calcaires, terre cuite, bitumes, silex, bloc de béton, plastiques, résidu d'incinération et ferraille (Remblais) 2,00 m	0	Résidu d'incinération - Bitumes			

Observations:

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

GEOLIA INGENIERIE DES SOLS ET FONDATIONS

G200527 LIMEIL BREVANNES (94)
ZAC Ballastières Nord

Date début: 25/08/2020
Date fin : 25/08/2020
Profondeur: 0,00 - 2,00 m

PM8

Cote NGF:
X :
Y :
Inclinaison: 0°

Machine: Pelle mécanique

Client : SPLA GPSEAVENIR DEVELOPEMENT

Cote NGF	Profondeur (m)	Echantillons	Lithologie	PID (ppm)	Signe(s) organoleptique(s)	Outil	Niveau d'eau	Equipement forage
-1,00	1,00	ECH	Sable marron plus ou moins foncé à blocs, cailloux, cailloutis calcaires, terre cuite, silex, bloc de béton, plastiques, résidu d'incinération, ferraille, mâchefer et bitumes (Remblais) 1,00 m	0	Résidu d'incinération - Mâchefer - Bitumes	Pelle mécanique	Absence de mesure	Néant
-2,00	2,00	ECH	Sable marron foncé à blocs, cailloux, cailloutis calcaires, terre cuite, mâchefer, silex, bloc de béton, plastiques, résidu d'incinération, ferraille et bitumes (Remblais) 2,00 m	0	Résidu d'incinération - Mâchefer - Bitumes			

Observations:

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

G200527 LIMEIL BREVANNES (94)
ZAC Ballastières Nord

Date début: 26/08/2020
Date fin : 26/08/2020
Profondeur: 0,00 - 2,00 m

TH25

Cote NGF:
X :
Y :
Inclinaison: 0°

Machine: Socomafor 50/65

Client : SPLA GPSEAVENIR DEVELOPEMENT

Cote NGF	Profondeur (m)	Echantillons	Lithologie	PID (ppm)	Signe(s) organoleptique(s)	Outil	Niveau d'eau	Equipement forage
-1,00	1,00	ECH	Sable marron foncé-noirâtre à cailloutis calcaire, terre cuite, silex, résidu d'incinération,mâchefer, plastiques et morceaux de bois (Remblais) 1,00 m	0	Couleur noirâtre - Résidu d'incinération - Mâchefer	Tarière Ø 150 mm	Absence de mesure	Néant
-2,00	2,00	ECH	Sable noir à cailloutis calcaires, silex, terre cuite, résidu d'incinération, plastiques, bitumes et avec une légère odeur d'hydrocarbures (Remblais) 2,00 m	0	Couleur noire - Résidu d'incinération - Bitumes - Légère odeur d'hydrocarbures			

Observations:

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

GEOLIA INGENIERIE DES SOLS ET FONDATIONS

G200527 LIMEIL BREVANNES (94)
ZAC Ballastières Nord

Date début: 27/08/2020
Date fin : 27/08/2020
Profondeur: 0,00 - 2,00 m

TH26

Cote NGF:
X :
Y :
Inclinaison: 0°

Machine: Socomafor 50/65

Client : SPLA GPSEAVENIR DEVELOPEMENT

Cote NGF	Profondeur (m)	Echantillons	Lithologie	PID (ppm)	Signe(s) organoleptique(s)	Outil	Niveau d'eau	Equipement forage
-1,00	1,00	ECH	Sable marron-beige à cailloutis calcaire, silex, terre cuite, résidu d'incinération et rares morceaux de bitume (Remblais) 1,00 m	0	Résidu d'incinération - Rares morceaux de bitume	Tarière Ø 150 mm	Absence de mesure	Néant
-2,00	2,00	ECH	Sable limoneux légèrement marneux (légèrement humide) à cailloutis calcaires, terre cuite, silex et résidu d'incinération (Remblais) 2,00 m	0	Résidu d'incinération			

Observations:

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

GEOLIA INGENIERIE DES SOLS ET FONDATIONS

G200527 LIMEIL BREVANNES (94)
ZAC Ballastières Nord

Date début: 26/08/2020
Date fin : 26/08/2020
Profondeur: 0,00 - 2,00 m

TH27

Cote NGF:
X :
Y :
Inclinaison: 0°

Machine: Socomafor 50/65

Client : SPLA GPSEAVENIR DEVELOPEMENT

Cote NGF	Profondeur (m)	Echantillons	Lithologie	PID (ppm)	Signe(s) organoleptique(s)	Outil	Niveau d'eau	Equipement forage
-0,50	0,50	ECH	Sable marneux marron-beige-blanchâtre à cailloutis calcaires, terre cuite, silex et résidu d'incinération (Remblais)	0	Résidu d'incinération	Tarière Ø 90 mm	Absence de mesure	Néant
			0,50 m					
-1,40	1,40	ECH	Sable marron foncé-noirâtre à cailloutis calcaires, silex, résidu d'incinération, quelques morceaux de terre cuite et bitume (Remblais)	0	Couleur noirâtre - Résidu d'incinération - Bitume			
			1,40 m					
-2,00	2,00	ECH	Sable marneux légèrement argileux beige-jaunâtre à cailloutis calcaires (Remblais?)	0				
			2,00 m					

Observations:

EXGTE 3.22

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

G200527 LIMEIL BREVANNES (94)
ZAC Ballastières Nord

Date début: 26/08/2020
Date fin : 26/08/2020
Profondeur: 0,00 - 2,00 m

TH28

Cote NGF:
X :
Y :
Inclinaison: 0°

Machine: Socomafor 50/65

Client : SPLA GPSEAVENIR DEVELOPEMENT

1/50
1/1

Cote NGF	Profondeur (m)	Echantillons	Lithologie	PID (ppm)	Signe(s) organoleptique(s)	Outil	Niveau d'eau	Equipement forage
-1,00	1,00	ECH	Sable marron-brun à cailloutis calcaire, silex, quelques morceaux de terre cuite et quelques résidus d'incinération (Remblais) 1,00 m	0	Quelques résidus d'incinération	Tarière Ø 90 mm	Absence de mesure	Néant
-2,00	2,00	ECH	Sable limoneux marron foncé-noirâtre à cailloutis calcaire, terre cuite, silex et résidu d'incinération (Remblais) 2,00 m	0	Couleur noirâtre - Résidu d'incinération			

Observations:

EXGTE 3.22

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

GEOLIA INGENIERIE DES SOLS ET FONDATIONS

G200527 LIMEIL BREVANNES (94)
ZAC Ballastières Nord

Date début: 26/08/2020
Date fin : 26/08/2020
Profondeur: 0,00 - 2,00 m

TH29

Cote NGF:
X :
Y :
Inclinaison: 0°

Machine: Socomafor 50/65

Client : SPLA GPSEAVENIR DEVELOPEMENT

Cote NGF	Profondeur (m)	Echantillons	Lithologie	PID (ppm)	Signe(s) organoleptique(s)	Outil	Niveau d'eau	Equipement forage
-2,00	0 – 2,00	ECH	Sable marron-brun à cailloutis calcaires, silex, terre cuite, résidu d'incinération et morceaux de béton (Remblais) 2,00 m	0	Résidu d'incinération	Tarière Ø 90 mm	Absence de mesure	Néant

Observations:

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

GEOLIA INGENIERIE DES SOLS ET FONDATIONS

G200527 LIMEIL BREVANNES (94)
ZAC Ballastières Nord

Date début: 26/08/2020
Date fin : 26/08/2020
Profondeur: 0,00 - 2,00 m

TH30

Cote NGF:
X :
Y :
Inclinaison: 0°

Machine: Socomafor 50/65

Client : SPLA GPSEAVENIR DEVELOPEMENT

Cote NGF	Profondeur (m)	Echantillons	Lithologie	PID (ppm)	Signe(s) organoleptique(s)	Outil	Niveau d'eau	Equipement forage
-1,00	1,00	ECH	Sable légèrement limoneux marron-brun à cailloutis calcaires, silex, terre cuite et résidu d'incinération (Remblais) 1,00 m	0	Résidu d'incinération	Tarière Ø 150 mm	Absence de mesure	Néant
-2,00	2,00	ECH	Sable marron foncé-noirâtre à cailloutis calcaires, silex, terre cuite et résidu d'incinération (Remblais) 2,00 m	0	Couleur noirâtre - Résidu d'incinération			

Observations:

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

GEOLIA INGENIERIE DES SOLS ET FONDATIONS

G200527 LIMEIL BREVANNES (94)
ZAC Ballastières Nord

Date début: 26/08/2020
Date fin : 26/08/2020
Profondeur: 0,00 - 2,00 m

TH31

Cote NGF:
X :
Y :
Inclinaison: 0°

Machine: Socomafor 50/65

Client : SPLA GPSEAVENIR DEVELOPEMENT

Cote NGF	Profondeur (m)	Echantillons	Lithologie	PID (ppm)	Signe(s) organoleptique(s)	Outil	Niveau d'eau	Equipement forage
-1,00	1,00	ECH	Sable marron-beige à cailloutis calcaires, silex, quelques morceaux de terre cuite et rares résidus d'incinération (Remblais) 1,00 m	0	Rares résidus d'incinération	Tarière Ø 150 mm	Absence de mesure	Néant
-2,00	2,00	ECH	Sable marron-brun-grisâtre à cailloutis calcaires, silex, terre cuite, résidu d'incinération et mâchefer (Remblais) 2,00 m	0	Résidu d'incinération - Mâchefer			

Observations:

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

G200527 LIMEIL BREVANNES (94)
ZAC Ballastières Nord

Date début: 26/08/2020
Date fin : 26/08/2020
Profondeur: 0,00 - 2,00 m

TH32

Cote NGF:
X :
Y :
Inclinaison: 0°

Machine: Socomafor 50/65

Client : SPLA GPSEAVENIR DEVELOPEMENT

Cote NGF	Profondeur (m)	Echantillons	Lithologie	PID (ppm)	Signe(s) organoleptique(s)	Outil	Niveau d'eau	Equipement forage
-1,00	1,00	ECH	Sable marron à cailloutis calcaires, silex, terre cuite et résidu d'incinération (Remblais) 1,00 m	0	Résidu d'incinération	Tarière Ø 150 mm	Absence de mesure	Néant
-2,00	2,00	ECH	Sable limoneux légèrement argileux marron-noirâtre-bleuté à cailloutis calcaire, terre cuite et résidu d'incinération (Remblais) 2,00 m	0	Couleur noirâtre - Résidu d'incinération			

Observations:

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

GEOLIA INGENIERIE DES SOLS ET FONDATIONS

G200527 LIMEIL BREVANNES (94)
ZAC Ballastières Nord

Date début: 26/08/2020
Date fin : 26/08/2020
Profondeur: 0,00 - 2,00 m

TH33

Cote NGF:
X :
Y :
Inclinaison: 0°

Machine: Socomafor 50/65

Client : SPLA GPSEAVENIR DEVELOPEMENT

1/50
1/1

Cote NGF	Profondeur (m)	Echantillons	Lithologie	PID (ppm)	Signe(s) organoleptique(s)	Outil	Niveau d'eau	Equipement forage
-0,50	0,50	ECH	Marne beige-blanchâtre à cailloutis calcaires, quelques morceaux de terre cuite, silex et rares résidus d'incinération (Remblais)	0	Rares résidus d'incinération	Tarière Ø 150 mm	Absence de mesure	Néant
-1,00	1,00	ECH	0,50 m Marne limoneuse beige-marron à cailloutis calcaire, silex, terre cuite et résidu d'incinération (Remblais)	0	Résidu d'incinération			
-2,00	2,00	ECH	1,00 m Sable limoneux beige-noirâtre à cailloutis calcaire, silex, terre cuite et résidu d'incinération (Remblais)	0	Couleur noirâtre - Résidu d'incinération			
			2,00 m					

Observations:

EXGTE 3.22

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

G200527 LIMEIL BREVANNES (94)
ZAC Ballastières Nord

Date début: 28/08/2020
Date fin : 28/08/2020
Profondeur: 0,00 - 2,00 m

PG13

Cote NGF:
X :
Y :
Inclinaison: 0°

Machine: Socomafor 50/65

Client : SPLA GPSEAVENIR DEVELOPEMENT

Cote NGF	Profondeur (m)	Echantillons	Lithologie	PID (ppm)	Signe(s) organoleptique(s)	Outil	Niveau d'eau	Equipement forage
	0		Non prélevé			Tarière Ø 90 mm	Absence de mesure	Equipement en piézair - Cf. coupe détaillée PG13
-1,00	1,00 1		1,00 m					
		ECH	Sable marron à cailloux calcaires,silex,résidus d'incinération, terre cuite (Remblais)	0	Résidus d'incinération			
-2,00	2,00 2		2,00 m					
	3							
	4							
	5							
	6							
	7							
	8							
	9							
	10							

Observations:

EXGTE 3.22

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

G200527 LIMEIL BREVANNES (94)
ZAC Ballastières Nord

Date début: 28/08/2020
Date fin : 28/08/2020
Profondeur: 0,00 - 2,00 m

PG14

Cote NGF:
X :
Y :
Inclinaison: 0°

Machine: Socomafor 50/65

Client : SPLA GPSEAVENIR DEVELOPEMENT

Cote NGF	Profondeur (m)	Echantillons	Lithologie	PID (ppm)	Signe(s) organoleptique(s)	Outil	Niveau d'eau	Equipement forage
-1,00	1,00		Non prélevé 1,00 m			Tarirère Ø 90 mm	Absence de mesure	Equipement en piézair - Cf. coupe détaillée PG14
-2,00	2,00	ECH	Sable marron à cailloux calcaires, quelques silex,résidus d'incinération, quelques terre cuite (Remblais) 2,00 m	0	Résidus d'incinération			

Observations:

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

G200527 LIMEIL BREVANNES (94)
ZAC Ballastières Nord

Date début: 27/08/2020
Date fin : 27/08/2020
Profondeur: 0,00 - 2,00 m

PG15

Cote NGF:
X :
Y :
Inclinaison: 0°

Machine: Socomafor 50/65

Client : SPLA GPSEAVENIR DEVELOPEMENT

Cote NGF	Profondeur (m)	Echantillons	Lithologie	PID (ppm)	Signe(s) organoleptique(s)	Outil	Niveau d'eau	Equipement forage
-1,00	1,00		Non prélevé 1,00 m			Tarière Ø 90 mm	Absence de mesure	Equipement en piézair - Cf. coupe détaillée PG15
-2,00	2,00	ECH	Sable marron-gris à bloc, cailloux, cailloutis calcaires, silex, terre cuite, résidu d'incinération et porcelaine (Remblais) 2,00 m	0	Résidu d'incinération			

Observations:

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

G200527 LIMEIL BREVANNES (94)
ZAC Ballastières Nord

Date début: 27/08/2020
Date fin : 27/08/2020
Profondeur: 0,00 - 2,00 m

PG16

Cote NGF:
X :
Y :
Inclinaison: 0°

Machine: Socomafor 50/65

Client : SPLA GPSEAVENIR DEVELOPEMENT

1/50
1/1

Cote NGF	Profondeur (m)	Echantillons	Lithologie	PID (ppm)	Signe(s) organoleptique(s)	Outil	Niveau d'eau	Equipement forage
-1,00	1,00		Non prélevé 1,00 m			Tarière Ø 90 mm	Absence de mesure	Equipement en piézair - Cf. coupe détaillée PG16
-2,00	2,00	ECH	Sable beige-marron à cailloutis calcaire, silex, terre cuite, résidu d'incinération et porcelaine (Remblais) 2,00 m	0	Résidu d'incinération			

Observations:

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

G200527 LIMEIL BREVANNES (94)
ZAC Ballastières Nord

Date début: 28/08/2020
Date fin : 28/08/2020
Profondeur: 0,00 - 2,00 m

PG17

Cote NGF:
X :
Y :
Inclinaison: 0°

Machine: Socomafor 50/65

Client : SPLA GPSEAVENIR DEVELOPEMENT

Cote NGF	Profondeur (m)	Echantillons	Lithologie	PID (ppm)	Signe(s) organoleptique(s)	Outil	Niveau d'eau	Equipement forage
-1,00	1,00		Non prélevé 1,00 m			Tarirère Ø 90 mm	Absence de mesure	Equipement en piézair - Cf. coupe détaillée PG17
-2,00	2,00	ECH	Sable limoneux gris foncé marron à cailloux calcaires,silex,résidus d'incinération,terre cuite (Remblais) 2,00 m	0	Résidus d'incinération			

Observations:

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

G200527 LIMEIL BREVANNES (94)
ZAC Ballastières Nord

Date début: 27/08/2020
Date fin : 27/08/2020
Profondeur: 0,00 - 2,00 m

PG18

Cote NGF:
X :
Y :
Inclinaison: 0°

Machine: Socomafor 50/65

Client : SPLA GPSEAVENIR DEVELOPEMENT

Cote NGF	Profondeur (m)	Echantillons	Lithologie	PID (ppm)	Signe(s) organoleptique(s)	Outil	Niveau d'eau	Equipement forage
-1,00	0 – 1,00		Non prélevé 1,00 m			Tarière Ø 90 mm	Absence de mesure	Equipement en piézair - Cf. coupe détaillée PG18
-2,00	1,00 – 2,00	ECH	Sable marron à cailloutis calcaires, silex, terre cuite, résidu d'incinération et ferraille (Remblais) 2,00 m	0	Résidu d'incinération			

Observations:

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

G200527 LIMEIL BREVANNES (94)

ZAC Ballastières Nord

Maître d'ouvrage : **SPLA GPSEAVENIR DEVELOPEMENT**

Exécution du **09/09/20**
au **09/09/20**

Machine :**-**

Inclinaison : 0 °

Z :
X :
Y :

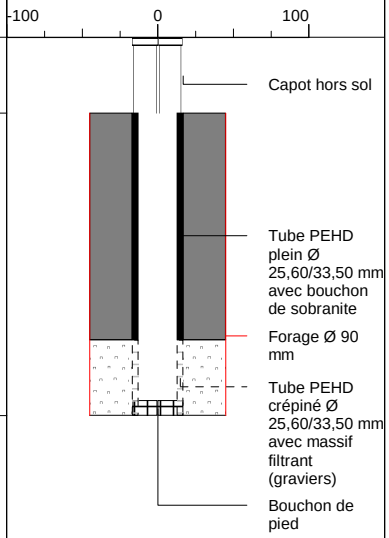
Echelle : 1 / 50

PIEZAIR **PG19**

Profondeur : **2,00 m**

COTE (m)	PROF.	COUPE APPROCHEE	ECHANT.	OUTIL
0.00	0.00			
-0.05	0.05	Bitume		
		Sable moyen grossier beige marron foncé avec cailloux et cailloutis de silex et de calcaire, une légère odeur,...	0.1 0.3	Tarière Ø 90 mm
-0.30	0.30	Sable moyen grossier noirâtre à grisâtre avec cailloux et cailloutis de silex et de calcaire, une légère odeur, morceaux de verre, béton, fer, débris de végétaux et résidus d'incinération (Remblais)	ECH 1.0	
-1.00	1.00	Limon sableux marron foncé gisâtre à trace noirâtre avec cailloux et cailloutis de silex et de calcaire, avec petits morceaux de verre, de béton, terre cuite et petits résidus d'incinération (Remblais)	ECH 2.0	
-2.00	2.00			

PIEZAIR



PROF (m)	REMARQUES
0.00	
1.00	
2.00	
3.00	
4.00	
5.00	
6.00	
7.00	
8.00	
9.00	
10.00	

NOTA :

G200527 LIMEIL BREVANNES (94)
ZAC Ballastières Nord

Date début: 28/08/2020
Date fin : 28/08/2020
Profondeur: 0,00 - 2,00 m

PG20

Cote NGF:
X :
Y :
Inclinaison: 0°

Machine: Socomafor 50/65

Client : SPLA GPSEAVENIR DEVELOPEMENT

1/50
1/1

Cote NGF	Profondeur (m)	Echantillons	Lithologie	PID (ppm)	Signe(s) organoleptique(s)	Outil	Niveau d'eau	Equipement forage
-1,00	1,00		Non prélevé 1,00 m			Tarière Ø 90 mm	Absence de mesure	Equipement en piézair - Cf. coupe détaillée PG20
-2,00	2,00	ECH	Sable légèrement limoneux gris foncé à cailloutis calcaires,silex,quelques terre cuite,quelques résidus d'incinération (Remblais) 2,00 m	0	Résidus d'incinération			

Observations:

EXGTE 3.22

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

G200527 LIMEIL BREVANNES (94)

ZAC Ballastières Nord

Maître d'ouvrage : **SPLA GPSEAVENIR DEVELOPEMENT**

Exécution du **09/09/20**
au **09/09/20**

Machine :**-**

Inclinaison : 0 °

Z :
X :
Y :

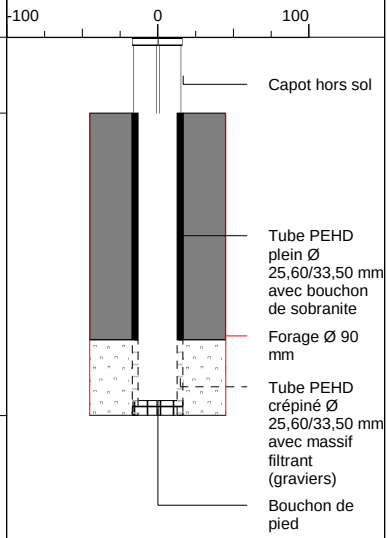
Echelle : 1 / 50

PIEZAIR **PG21**

Profondeur : **2,00 m**

COTE (m)	PROF.	COUPE APPROCHEE	ECHANT.	OUTIL
-0.05	0.05	Béton		
-0.40	0.40	Bitume		
		Limon sableux beige marron foncé à noirâtre avec cailloux et cailloutis de silex et de calcaire, avec légère odeur morceaux de béton, terre cuite, pneu, verre, débris de...	0.4 ECH 1.0	Tarière Ø 90 mm
-1.00	1.00	Limon sableux beige grisâtre à noirâtre avec cailloux et cailloutis de silex et de calcaire, avec légère odeur morceaux de béton, terre cuite, pneu, verre, débris de végétaux et petits résidus d'incinération (Remblais)	ECH 2.0	
-2.00	2.00			

PIEZAIR



PROF (m)	REMARQUES
0.00	
1.00	
2.00	
3.00	
4.00	
5.00	
6.00	
7.00	
8.00	
9.00	
10.00	

NOTA :

G200527 LIMEIL BREVANNES (94)
ZAC Ballastières Nord

Date début: 28/08/2020
Date fin : 28/08/2020
Profondeur: 0,00 - 2,00 m

PG22

Cote NGF:
X :
Y :
Inclinaison: 0°

Machine: Socomafor 50/65

Client : SPLA GPSEAVENIR DEVELOPEMENT

1/50
1/1

Cote NGF	Profondeur (m)	Echantillons	Lithologie	PID (ppm)	Signe(s) organoleptique(s)	Outil	Niveau d'eau	Equipement forage
-1,00	1,00		Non prélevé 1,00 m			Tarière Ø 90 mm	Absence de mesure	Equipement en piézair - Cf. coupe détaillée PG22
-2,00	2,00	ECH	Mélange de sable et de déchets noirâtres à quelques cailloutis calcaires,quelques silex,résidu d'incinération et odeur d'hydrocarbures (Remblais) 2,00 m	0.3	Odeur d'hydrocarbures - Résidu d'incinération			

Observations:

EXGTE 3.22

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

G200527 LIMEIL BREVANNES (94)
ZAC Ballastières Nord

Date début: 28/08/2020
Date fin : 28/08/2020
Profondeur: 0,00 - 2,00 m

PG23

Cote NGF:
X :
Y :
Inclinaison: 0°

Machine: Socomafor 50/65

Client : SPLA GPSEAVENIR DEVELOPEMENT

Cote NGF	Profondeur (m)	Echantillons	Lithologie	PID (ppm)	Signe(s) organoleptique(s)	Outil	Niveau d'eau	Equipement forage
-1,00	1,00		Non prélevé 1,00 m			Tarière Ø 90 mm	Absence de mesure	Equipement en piézair - Cf. coupe détaillée PG23
-2,00	2,00	ECH	Sable limoneux noirâtre à cailloutis calcaire,terre cuite,bitume,résidus d'incinération (Remblais) 2,00 m	0	Résidus d'incinération			

Observations:

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

ANNEXE 8 :

BORDEREAUX DES RESULTATS D'ANALYSES DES SOLS EN LABORATOIRE

Cette annexe contient 35 pages

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

GEOLIA
119-131, avenue René Morin
91420 MORANGIS
FRANCE

Date	07.09.2020
N° Client	35006280
N° commande	969184

RAPPORT D'ANALYSES

n° Cde **969184 Solide / Eluat**

Client	35006280 GEOLIA
Référence	G200527 LIMEIL BREVANNES
Date de validation	31.08.20
Prélèvement par:	Client

Madame, Monsieur

Nous avons le plaisir de vous adresser ci-joint le rapport définitif des analyses chimiques provenant du laboratoire pour votre dossier en référence.

Nous signalons que le certificat d'analyses ne pourra être reproduit que dans sa totalité.
Nous vous informons que seules les conditions générales de AL-West, déposées à la Chambre du Commerce et d l'Industrie de Deventer, sont en vigueur.
Au cas où vous souhaiteriez recevoir des renseignements complémentaires, nous vous prions de prendre contact avec le service après-vente.

En vous remerciant pour la confiance que vous nous témoignez, nous vous prions d'agréer, Madame, Monsieur l'expression de nos sincères salutations.

Respectueusement,

AL-West B.V. Mme Delphine Colin, Tel. +33/380681935
Chargée relation clientèle

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « * ».

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

n° Cde **969184** **Solide / Eluat**

N° échant.	*Prélèvement*	*Nom d'échantillon*
100000	25.08.2020	PM4 0/1
100001	25.08.2020	PM5 2/3
100002	25.08.2020	PM6 1/2
100003	25.08.2020	PM7 0/1
100004	25.08.2020	PM8 1/2

	Unité	100000 PM4 0/1	100001 PM5 2/3	100002 PM6 1/2	100003 PM7 0/1	100004 PM8 1/2
Lixiviation						
Lixiviation (EN 12457-2)		++	++	++	++	++
Masse brute Mh pour lixiviation	g	98 *	99 *	110 *	100 *	110 *
Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction	ml	900 *	900 *	900 *	900 *	900 *
Prétraitement des échantillons						
Masse échantillon total inférieure à 2 kg	kg	0,63	0,65	0,57	0,62	0,60
Prétraitement de l'échantillon		++	++	++	++	++
Broyeur à mâchoires		++	++	++	++	++
Matière sèche	%	92,1	91,4	86,0	87,3	83,2
Calcul des Fractions solubles						
Antimoine cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0,16 *
Arsenic cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *
Baryum cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0,58 *	0,46 *	0,37 *	0,49 *	0,35 *
Cadmium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,001 *	0 - 0,001 *	0,006 *	0 - 0,001 *	0,004 *
Chlorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	19 *	74 *	23 *	14 *	75 *
Chrome cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,02 *	0 - 0,02 *	0 - 0,02 *	0,03 *	0,05 *
COT cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	47 *	34 *	36 *	30 *	39 *
Cuivre cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0,16 *	0,06 *	0,11 *	0,15 *	0,11 *
Cyanures totaux cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,01 *	0 - 0,01 *	0 - 0,01 *	0 - 0,01 *	0 - 0,01 *
Fluorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	5,0 *	5,0 *	6,0 *	4,0 *	5,0 *
Fraction soluble cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	5500 *	19000 *	26000 *	24000 *	25000 *
Indice phénol cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,1 *	0 - 0,1 *	0 - 0,1 *	0 - 0,1 *	0 - 0,1 *
Mercure cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,0003 *	0 - 0,0003 *	0 - 0,0003 *	0 - 0,0003 *	0 - 0,0003 *
Molybdène cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0,09 *	0,12 *	0,06 *	0,06 *	0,14 *
Nickel cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *
Plomb cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *
Sélénium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *
Sulfates cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	2400 *	9600 *	15000 *	14000 *	15000 *
Zinc cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0,04 *	0,04 *	0,62 *	0,06 *	1,8 *
Analyses Physico-chimiques						
pH-H2O		7,7	7,8	7,8	8,0	7,9
COT Carbone Organique Total	mg/kg Ms	27000	9700	46000	9400	24000
Prétraitement pour analyses des métaux						
Minéralisation à l'eau régale		++	++	++	++	++

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « * ».

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

n° Cde **969184** **Solide / Eluat**

N° échant.	*Prélèvement*	*Nom d'échantillon*
899988	25.08.2020	TH25 1/2
899989	25.08.2020	TH26 1/2
899990	25.08.2020	TH27 0.5/1.4
899991	25.08.2020	TH28 0/1
899992	25.08.2020	TH29 0/2

	Unité	899988 TH25 1/2	899989 TH26 1/2	899990 TH27 0.5/1.4	899991 TH28 0/1	899992 TH29 0/2
Lixiviation						
Lixiviation (EN 12457-2)		++	++	++	++	++
Masse brute Mh pour lixiviation	g	110 *	120 *	110 *	100 *	100 *
Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction	ml	900 *	900 *	900 *	900 *	900 *
Prétraitement des échantillons						
Masse échantillon total inférieure à 2 kg	kg	0,65	0,75	0,68	0,67	0,69
Prétraitement de l'échantillon		++	++	++	++	++
Broyeur à mâchoires		++	++	--	++	++
Matière sèche	%	86,7	80,1	87,0	90,6	91,3
Calcul des Fractions solubles						
Antimoine cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0,14 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0,06 *	0 - 0,05 *
Arsenic cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0,07 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *
Baryum cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0,37 *	0,29 *	0,50 *	0,34 *	0,35 *
Cadmium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0,004 *	0 - 0,001 *	0,001 *	0 - 0,001 *	0 - 0,001 *
Chlorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	160 *	20 *	370 *	88 *	55 *
Chrome cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,02 *	0 - 0,02 *	0 - 0,02 *	0 - 0,02 *	0 - 0,02 *
COT cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	36 *	23 *	60 *	60 *	48 *
Cuivre cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0,03 *	0,04 *	0,16 *	0,26 *	0,07 *
Cyanures totaux cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,01 *	0 - 0,01 *	0,01 *	0 - 0,01 *	0 - 0,01 *
Fluorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	5,0 *	5,0 *	2,0 *	6,0 *	7,0 *
Fraction soluble cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	27000 *	24000 *	25000 *	24000 *	21000 *
Indice phénol cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,1 *	0 - 0,1 *	0 - 0,1 *	0 - 0,1 *	0 - 0,1 *
Mercure cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,0003 *	0 - 0,0003 *	0 - 0,0003 *	0 - 0,0003 *	0 - 0,0003 *
Molybdène cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0,20 *	0,10 *	0,20 *	0,14 *	0,06 *
Nickel cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0,10 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *
Plomb cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *
Sélénium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *
Sulfates cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	16000 *	14000 *	14000 *	15000 *	11000 *
Zinc cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0,15 *	0 - 0,02 *	0 - 0,02 *	0,10 *	0 - 0,02 *
Analyses Physico-chimiques						
pH-H2O		7,9	8,0	9,3	8,1	7,9
COT Carbone Organique Total	mg/kg Ms	26000	10000	16000	77000	13000
Prétraitement pour analyses des métaux						
Minéralisation à l'eau régale		++	++	++	++	++

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « * ».

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

n° Cde **969184** **Solide / Eluat**

N° échant.	*Prélèvement*	*Nom d'échantillon*
899993	25.08.2020	TH30 0/1
899994	25.08.2020	TH31 1/2
899995	25.08.2020	TH32 1/2
899996	25.08.2020	TH33 0/0.5
899997	25.08.2020	PM1 0/2

	Unité	899993 TH30 0/1	899994 TH31 1/2	899995 TH32 1/2	899996 TH33 0/0.5	899997 PM1 0/2
Lixiviation						
Lixiviation (EN 12457-2)		++	++	++	++	++
Masse brute Mh pour lixiviation	g	110 *	110 *	120 *	100 *	99 *
Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction	ml	900 *	900 *	900 *	900 *	900 *
Prétraitement des échantillons						
Masse échantillon total inférieure à 2 kg	kg	0,67	0,67	0,74	0,65	0,67
Prétraitement de l'échantillon		++	++	++	++	++
Broyeur à mâchoires		++	++	++	++	++
Matière sèche	%	85,9	85,1	80,2	89,0	90,9
Calcul des Fractions solubles						
Antimoine cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0,07 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0,05 *
Arsenic cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0,06 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *
Baryum cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0,44 *	0,46 *	0,45 *	0,29 *	0,47 *
Cadmium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,001 *	0 - 0,001 *	0 - 0,001 *	0 - 0,001 *	0,002 *
Chlorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	84 *	200 *	82 *	2,0 *	12 *
Chrome cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,02 *	0 - 0,02 *	0 - 0,04 *pe)	0 - 0,02 *	0 - 0,02 *
COT cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	56 *	57 *	50 *	14 *	34 *
Cuivre cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0,27 *	0,12 *	0 - 0,04 *pe)	0,05 *	0,10 *
Cyanures totaux cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0,13 *	0 - 0,01 *	0,14 *	0 - 0,01 *	0 - 0,01 *
Fluorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	6,0 *	6,0 *	3,0 *	3,0 *	5,0 *
Fraction soluble cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	24000 *	25000 *	24000 *	12000 *	25000 *
Indice phénol cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,1 *	0 - 0,1 *	0 - 0,1 *	0 - 0,1 *	0 - 0,1 *
Mercure cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,0003 *	0 - 0,0003 *	0 - 0,0003 *	0 - 0,0003 *	0 - 0,0003 *
Molybdène cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0,17 *	0,11 *	0,78 *	0,07 *	0 - 0,05 *
Nickel cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0,10 *	0 - 0,05 *	0 - 0,1 *pe)	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *
Plomb cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0,09 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *
Sélénium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *
Sulfates cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	15000 *	15000 *	15000 *	6800 *	15000 *
Zinc cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0,02 *	0,04 *	0,09 *	0 - 0,02 *	0,10 *
Analyses Physico-chimiques						
pH-H2O		9,0	8,1	7,9	8,0	7,9
COT Carbone Organique Total	mg/kg Ms	9100	7900	9400	6800	13000
Prétraitement pour analyses des métaux						
Minéralisation à l'eau régale		++	++	++	++	++

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « * ».

Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

n° Cde **969184** **Solide / Eluat**

N° échant.	*Prélèvement*	*Nom d'échantillon*
899998	25.08.2020	PM2 3/4
899999	25.08.2020	PM3 1/2

	Unité	899998 PM2 3/4	899999 PM3 1/2
Lixiviation			
Lixiviation (EN 12457-2)		++	++
Masse brute Mh pour lixiviation	g	110 *	110 *
Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction	ml	900 *	900 *
Prétraitement des échantillons			
Masse échantillon total inférieure à 2 kg	kg	0,65	0,60
Prétraitement de l'échantillon		++	++
Broyeur à mâchoires		++	++
Matière sèche	%	85,0	82,6
Calcul des Fractions solubles			
Antimoine cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0,11 *	0 - 0,05 *
Arsenic cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *
Baryum cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0,42 *	0,34 *
Cadmium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,001 *	0 - 0,001 *
Chlorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	38 *	22 *
Chrome cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0,27 *	0 - 0,02 *
COT cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	42 *	20 *
Cuivre cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0,05 *	0 - 0,02 *
Cyanures totaux cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0,02 *	0 - 0,01 *
Fluorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	8,0 *	13 *
Fraction soluble cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	25000 *	12000 *
Indice phénol cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,1 *	0 - 0,1 *
Mercure cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,0003 *	0 - 0,0003 *
Molybdène cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0,13 *	0,07 *
Nickel cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *
Plomb cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *
Sélénium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05 *	0 - 0,05 *
Sulfates cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	14000 *	6400 *
Zinc cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0,03 *	0 - 0,02 *
Analyses Physico-chimiques			
pH-H2O		8,1	7,9
COT Carbone Organique Total	mg/kg Ms	9200	7900
Prétraitement pour analyses des métaux			
Minéralisation à l'eau régale		++	++

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « * ».

Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

DOC-13-14847213-FR-P5

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

n° Cde **969184** **Solide / Eluat**

	Unité	100000 PM4 0/1	100001 PM5 2/3	100002 PM6 1/2	100003 PM7 0/1	100004 PM8 1/2
Métaux						
Antimoine (Sb)	mg/kg Ms	**3,5**	**1,2**	**3,8**	**2,4**	**23**
Arsenic (As)	mg/kg Ms	**8,2**	**7,3**	**8,2**	**5,9**	**13**
Baryum (Ba)	mg/kg Ms	**350**	**120**	**76**	**88**	**87**
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	**1,2**	**0,3**	**3,2**	**1,0**	**4,6**
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	**25**	**16**	**27**	**17**	**49**
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	**100**	**27**	**300**	**120**	**400**
Mercure (Hg)	mg/kg Ms	**0,39**	**0,24**	**0,30**	**0,17**	**5,14**
Molybdène (Mo)	mg/kg Ms	**1,4**	**<1,0**	**<1,0**	**<1,0**	**4,5**
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	**20**	**12**	**19**	**12**	**36**
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	**410**	**85**	**290**	**120**	**1100**
Sélénium (Se)	mg/kg Ms	**<1,0**	**<1,0**	**<1,0**	**<1,0**	**<1,0**
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	**440**	**130**	**680**	**490**	**17000**
HAP						
Acénaphtylène	mg/kg Ms	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,50** *hb)*
Acénaphtène	mg/kg Ms	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**3,4**
Fluorène	mg/kg Ms	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**13**
Pyrène	mg/kg Ms	**1,1**	**0,47**	**0,62**	**1,4**	**24**
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	**0,61**	**0,26**	**0,48**	**0,77**	**11**
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	**0,086**	**<0,050**	**0,066**	**0,073**	**1,2**
Anthracène	mg/kg Ms	**0,12**	**<0,050**	**0,066**	**<0,050**	**38**
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	**0,60**	**0,25**	**0,40**	**0,78**	**14**
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	**0,64**	**0,28**	**0,40**	**0,61**	**13**
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg Ms	**0,45**	**0,19**	**0,34**	**0,39**	**7,2**
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	**0,34**	**0,14**	**0,24**	**0,41**	**6,1**
Chrysène	mg/kg Ms	**0,50**	**0,22**	**0,34**	**0,84**	**16**
Fluoranthène	mg/kg Ms	**1,3**	**0,44**	**0,52**	**1,3**	**32**
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	**0,49**	**0,21**	**0,33**	**0,45**	**8,8**
Naphtalène	mg/kg Ms	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**1,9**
Phénanthrène	mg/kg Ms	**0,46**	**0,22**	**0,27**	**0,33**	**85**
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	**3,8**	**1,5**	**2,3**	**3,9**	**78**
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	**4,9** *x)*	**2,0** *x)*	**2,9** *x)*	**5,1** *x)*	**220**
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	**6,7** *x)*	**2,7** *x)*	**4,1** *x)*	**7,4** *x)*	**270** *x)*
Composés aromatiques						
Benzène	mg/kg Ms	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**
Toluène	mg/kg Ms	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**
Ethylbenzène	mg/kg Ms	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**
m,p-Xylène	mg/kg Ms	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**
o-Xylène	mg/kg Ms	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**
Somme Xylènes	mg/kg Ms	**n.d.**	**n.d.**	**n.d.**	**n.d.**	**n.d.**
BTEX total	mg/kg Ms	**n.d. ***	**n.d. ***	**n.d. ***	**n.d. ***	**n.d. ***

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « * ».

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

n° Cde **969184** **Solide / Eluat**

	Unité	899988 TH25 1/2	899989 TH26 1/2	899990 TH27 0.5/1.4	899991 TH28 0/1	899992 TH29 0/2
Métaux						
Antimoine (Sb)	mg/kg Ms	**15**	**<0,5**	**1,0**	**2,8**	**1,2**
Arsenic (As)	mg/kg Ms	**11**	**10**	**6,9**	**6,2**	**5,6**
Baryum (Ba)	mg/kg Ms	**73**	**190**	**130**	**180**	**73**
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	**8,0**	**0,2**	**0,2**	**1,0**	**0,3**
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	**150**	**27**	**18**	**20**	**16**
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	**400**	**28**	**28**	**110**	**42**
Mercure (Hg)	mg/kg Ms	**15,3**	**0,13**	**0,49**	**0,29**	**0,24**
Molybdène (Mo)	mg/kg Ms	**3,5**	**<1,0**	**<1,0**	**1,2**	**<1,0**
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	**62**	**20**	**12**	**15**	**12**
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	**3300**	**48**	**390**	**160**	**63**
Sélénium (Se)	mg/kg Ms	**<1,0**	**<1,0**	**<1,0**	**<1,0**	**<1,0**
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	**2700**	**120**	**160**	**310**	**100**
HAP						
Acénaphtylène	mg/kg Ms	**<0,50** m)	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**
Acénaphtène	mg/kg Ms	**1,4**	**<0,050**	**0,15**	**0,058**	**0,095**
Fluorène	mg/kg Ms	**2,9**	**<0,050**	**0,25**	**0,075**	**0,14**
Pyrène	mg/kg Ms	**13**	**0,31**	**1,3**	**1,5**	**1,2**
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	**5,8**	**0,31**	**0,63**	**0,94**	**0,46**
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	**<0,50** m)	**<0,050**	**<0,050**	**0,13**	**<0,050**
Anthracène	mg/kg Ms	**3,7**	**<0,050**	**0,40**	**0,18**	**0,30**
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	**6,6**	**0,24**	**0,69**	**1,0**	**0,56**
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	**6,2**	**0,29**	**0,70**	**0,91**	**0,50**
Benzo(g,h,i)périylène	mg/kg Ms	**3,0**	**0,20**	**0,51**	**0,60**	**0,30**
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	**2,9**	**0,14**	**0,32**	**0,52**	**0,26**
Chrysène	mg/kg Ms	**5,5**	**0,21**	**0,61**	**0,87**	**0,44**
Fluoranthène	mg/kg Ms	**15**	**0,40**	**1,4**	**1,4**	**1,2**
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	**4,0**	**0,16**	**0,52**	**0,67**	**0,33**
Naphtalène	mg/kg Ms	**<0,50** m)	**<0,050**	**0,47**	**<0,050**	**0,12**
Phénanthrène	mg/kg Ms	**15**	**0,20**	**1,3**	**0,65**	**1,3**
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	**37**	**1,5**	**4,1**	**5,0**	**3,1**
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	**62** x)	**1,8** x)	**6,9**	**6,8** x)	**5,3**
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	**85** x)	**2,5** x)	**9,3** x)	**9,5** x)	**7,2** x)
Composés aromatiques						
Benzène	mg/kg Ms	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**
Toluène	mg/kg Ms	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**
Ethylbenzène	mg/kg Ms	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**
m,p-Xylène	mg/kg Ms	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**
o-Xylène	mg/kg Ms	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**
Somme Xylènes	mg/kg Ms	**n.d.**	**n.d.**	**n.d.**	**n.d.**	**n.d.**
BTEX total	mg/kg Ms	**n.d. ***	**n.d. ***	**n.d. ***	**n.d. ***	**n.d. ***

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « * ».

Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

n° Cde **969184** **Solide / Eluat**

	Unité	899993 TH30 0/1	899994 TH31 1/2	899995 TH32 1/2	899996 TH33 0/0.5	899997 PM1 0/2
Métaux						
Antimoine (Sb)	mg/kg Ms	**1,4**	**0,6**	**0,6**	**1,0**	**4,0**
Arsenic (As)	mg/kg Ms	**7,2**	**5,4**	**6,4**	**4,1**	**11**
Baryum (Ba)	mg/kg Ms	**77**	**110**	**140**	**28**	**130**
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	**0,4**	**0,3**	**5,4**	**0,1**	**0,8**
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	**18**	**13**	**24**	**11**	**17**
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	**54**	**13**	**29**	**9,4**	**190**
Mercure (Hg)	mg/kg Ms	**0,55**	**0,11**	**0,35**	**0,15**	**0,70**
Molybdène (Mo)	mg/kg Ms	**<1,0**	**<1,0**	**2,0**	**<1,0**	**<1,0**
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	**9,9**	**7,8**	**17**	**6,0**	**12**
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	**570**	**34**	**66**	**14**	**200**
Sélénium (Se)	mg/kg Ms	**<1,0**	**<1,0**	**<1,0**	**<1,0**	**<1,0**
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	**250**	**160**	**190**	**20**	**450**
HAP						
Acénaphtylène	mg/kg Ms	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**
Acénaphtène	mg/kg Ms	**0,15**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**
Fluorène	mg/kg Ms	**0,22**	**<0,050**	**0,26**	**0,062**	**<0,050**
Pyrène	mg/kg Ms	**2,8**	**1,8**	**2,7**	**0,30**	**1,0**
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	**0,88**	**1,3**	**0,92**	**0,18**	**0,91**
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	**0,097**	**0,13**	**0,11**	**<0,050**	**0,13**
Anthracène	mg/kg Ms	**0,21**	**0,12**	**0,71**	**0,067**	**<0,050**
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	**1,0**	**1,3**	**1,5**	**0,18**	**0,67**
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	**1,0**	**0,88**	**0,90**	**0,18**	**1,2**
Benzo(g,h,i)périlène	mg/kg Ms	**0,62**	**0,60**	**0,40**	**0,11**	**0,66**
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	**0,50**	**0,66**	**0,52**	**0,10**	**0,52**
Chrysène	mg/kg Ms	**0,95**	**1,4**	**1,2**	**0,17**	**0,61**
Fluoranthène	mg/kg Ms	**3,1**	**2,0**	**4,0**	**0,37**	**0,68**
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	**0,65**	**0,75**	**0,52**	**0,12**	**0,77**
Naphtalène	mg/kg Ms	**<0,050**	**<0,050**	**0,26**	**<0,050**	**<0,050**
Phénanthrène	mg/kg Ms	**1,5**	**0,48**	**2,0**	**0,33**	**0,25**
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	**6,8**	**6,2**	**7,3**	**1,1**	**4,7**
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	**9,5** x)	**8,2** x)	**12**	**1,6** x)	**5,4** x)
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	**14** x)	**11** x)	**16** x)	**2,2** x)	**7,4** x)
Composés aromatiques						
Benzène	mg/kg Ms	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**
Toluène	mg/kg Ms	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**
Ethylbenzène	mg/kg Ms	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**
m,p-Xylène	mg/kg Ms	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**
o-Xylène	mg/kg Ms	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**
Somme Xylènes	mg/kg Ms	**n.d.**	**n.d.**	**n.d.**	**n.d.**	**n.d.**
BTEX total	mg/kg Ms	**n.d. ***	**n.d. ***	**n.d. ***	**n.d. ***	**n.d. ***

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « * ».

Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

n° Cde **969184** **Solide / Eluat**

	Unité	899998 PM2 3/4	899999 PM3 1/2
Métaux			
Antimoine (Sb)	mg/kg Ms	**3,0**	**1,0**
Arsenic (As)	mg/kg Ms	**8,0**	**11**
Baryum (Ba)	mg/kg Ms	**100**	**120**
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	**0,4**	**<0,1**
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	**22**	**27**
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	**66**	**15**
Mercure (Hg)	mg/kg Ms	**0,26**	**<0,05**
Molybdène (Mo)	mg/kg Ms	**<1,0**	**<1,0**
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	**11**	**22**
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	**120**	**19**
Sélénium (Se)	mg/kg Ms	**<1,0**	**<1,0**
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	**120**	**44**
HAP			
Acénaphtylène	mg/kg Ms	**<0,050**	**<0,050**
Acénaphtène	mg/kg Ms	**<0,050**	**<0,050**
Fluorène	mg/kg Ms	**<0,050**	**<0,050**
Pyrène	mg/kg Ms	**0,52**	**0,065**
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	**0,32**	**0,069**
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	**<0,050**	**<0,050**
Anthracène	mg/kg Ms	**0,089**	**<0,050**
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	**0,28**	**<0,050**
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	**0,27**	**<0,050**
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg Ms	**0,19**	**<0,050**
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	**0,14**	**<0,050**
Chrysène	mg/kg Ms	**0,28**	**<0,050**
Fluoranthène	mg/kg Ms	**0,52**	**<0,050**
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	**0,24**	**<0,050**
Naphtalène	mg/kg Ms	**0,078**	**<0,050**
Phénanthrène	mg/kg Ms	**0,34**	**0,062**
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	**1,7**	**0,07** x)
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	**2,4**	**0,06** x)
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	**3,3** x)	**0,20** x)
Composés aromatiques			
Benzène	mg/kg Ms	**<0,050**	**<0,050**
Toluène	mg/kg Ms	**<0,050**	**<0,050**
Ethylbenzène	mg/kg Ms	**<0,050**	**<0,050**
m,p-Xylène	mg/kg Ms	**<0,10**	**<0,10**
o-Xylène	mg/kg Ms	**<0,050**	**<0,050**
Somme Xylènes	mg/kg Ms	**n.d.**	**n.d.**
BTEX total	mg/kg Ms	**n.d. ***	**n.d. ***

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « * ».

Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

DOC-13-14847213-FR-P9

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

n° Cde **969184** **Solide / Eluat**

	Unité	100000 PM4 0/1	100001 PM5 2/3	100002 PM6 1/2	100003 PM7 0/1	100004 PM8 1/2
COHV						
Chlorure de Vinyle	mg/kg Ms	**<0,02**	**<0,02**	**<0,02**	**<0,02**	**<0,02**
Dichlorométhane	mg/kg Ms	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**
Trichlorométhane	mg/kg Ms	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**
Tétrachlorométhane	mg/kg Ms	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**
Trichloroéthylène	mg/kg Ms	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**	**0,07**
Tétrachloroéthylène	mg/kg Ms	**<0,05**	**<0,05**	**0,28**	**0,11**	**0,08**
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg Ms	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg Ms	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**
1,1-Dichloroéthane	mg/kg Ms	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**
1,2-Dichloroéthane	mg/kg Ms	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**
cis-1,2-Dichloroéthène	mg/kg Ms	**<0,025**	**<0,025**	**<0,025**	**<0,025**	**<0,025**
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**
Trans-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	**<0,025**	**<0,025**	**<0,025**	**<0,025**	**<0,025**
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes	mg/kg Ms	**n.d.**	**n.d.**	**n.d.**	**n.d.**	**n.d.**
Hydrocarbures totaux						
Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	**159**	**38**	**202**	**192**	**1200**
Fraction C10-C12	mg/kg Ms	**<4 ***	**<4 ***	**<4 ***	**<4 ***	**6 ***
Fraction C12-C16	mg/kg Ms	**<4 ***	**<4 ***	**7 ***	**<4 ***	**54 ***
Fraction C16-C20	mg/kg Ms	**11 ***	**4 ***	**15 ***	**17 ***	**310 ***
Fraction C20-C24	mg/kg Ms	**20 ***	**7 ***	**26 ***	**22 ***	**220 ***
Fraction C24-C28	mg/kg Ms	**37 ***	**8 ***	**47 ***	**37 ***	**240 ***
Fraction C28-C32	mg/kg Ms	**41 ***	**9 ***	**50 ***	**42 ***	**190 ***
Fraction C32-C36	mg/kg Ms	**33 ***	**6 ***	**40 ***	**44 ***	**130 ***
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	**15 ***	**2 ***	**15 ***	**26 ***	**50 ***
Polychlorobiphényles						
PCB (28)	mg/kg Ms	**0,033**	**<0,001**	**<0,001**	**0,002**	**0,34**
PCB (52)	mg/kg Ms	**0,046**	**<0,001**	**0,005**	**0,008**	**0,37**
PCB (101)	mg/kg Ms	**0,059**	**0,003**	**0,009**	**0,015**	**0,46**
PCB (118)	mg/kg Ms	**0,045**	**0,001**	**0,008**	**0,008**	**0,35**
PCB (138)	mg/kg Ms	**0,068**	**0,005**	**0,015**	**0,017**	**0,37**
PCB (153)	mg/kg Ms	**0,061**	**0,004**	**0,014**	**0,013**	**0,28**
PCB (180)	mg/kg Ms	**0,036**	**0,004**	**0,006**	**0,008**	**0,12**
Somme PCB (STI) (ASE)	mg/kg Ms	**0,35**	**0,017** [x)]	**0,057** [x)]	**0,071**	**2,3**
Somme 7 PCB (Ballschmiter)	mg/kg Ms	**0,35**	**0,017** [x)]	**0,057** [x)]	**0,071**	**2,3**
Analyses sur éluat après lixiviation						
L/S cumulé	ml/g	**10,0**	**10,0**	**10,0**	**10,0**	**10,0**
Conductivité électrique	µS/cm	**620**	**1900**	**2400**	**2400**	**2400**
pH		**8,6**	**8,1**	**8,0**	**8,7**	**8,0**
Température	°C	**20,6**	**20,4**	**20,7**	**20,6**	**20,6**

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « * ».

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

DOC-13-14847213-FR-P10

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

n° Cde **969184** **Solide / Eluat**

	Unité	899988 TH25 1/2	899989 TH26 1/2	899990 TH27 0.5/1.4	899991 TH28 0/1	899992 TH29 0/2
COHV						
Chlorure de Vinyle	mg/kg Ms	**<0,02**	**<0,02**	**<0,02**	**<0,02**	**<0,02**
Dichlorométhane	mg/kg Ms	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**
Trichlorométhane	mg/kg Ms	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**
Tétrachlorométhane	mg/kg Ms	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**
Trichloroéthylène	mg/kg Ms	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**
Tétrachloroéthylène	mg/kg Ms	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg Ms	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg Ms	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**
1,1-Dichloroéthane	mg/kg Ms	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**
1,2-Dichloroéthane	mg/kg Ms	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**
cis-1,2-Dichloroéthène	mg/kg Ms	**<0,025**	**<0,025**	**<0,025**	**<0,025**	**<0,025**
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**
Trans-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	**<0,025**	**<0,025**	**<0,025**	**<0,025**	**<0,025**
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes	mg/kg Ms	**n.d.**	**n.d.**	**n.d.**	**n.d.**	**n.d.**
Hydrocarbures totaux						
Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	**930**	**150**	**590**	**591**	**93**
Fraction C10-C12	mg/kg Ms	**<4 ***	**<4 ***	**6 ***	**<4 ***	**<4 ***
Fraction C12-C16	mg/kg Ms	**30 ***	**<4 ***	**32 ***	**6 ***	**<4 ***
Fraction C16-C20	mg/kg Ms	**130 ***	**5 ***	**70 ***	**22 ***	**10 ***
Fraction C20-C24	mg/kg Ms	**140 ***	**9 ***	**79 ***	**47 ***	**10 ***
Fraction C24-C28	mg/kg Ms	**200 ***	**21 ***	**110 ***	**110 ***	**16 ***
Fraction C28-C32	mg/kg Ms	**200 ***	**32 ***	**110 ***	**140 ***	**20 ***
Fraction C32-C36	mg/kg Ms	**160 ***	**47 ***	**110 ***	**170 ***	**22 ***
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	**72 ***	**32 ***	**66 ***	**99 ***	**13 ***
Polychlorobiphényles						
PCB (28)	mg/kg Ms	**0,009**	**<0,001**	**<0,001**	**0,036**	**<0,001**
PCB (52)	mg/kg Ms	**0,017**	**0,011**	**0,005**	**0,045**	**0,001**
PCB (101)	mg/kg Ms	**0,020**	**0,026**	**0,008**	**0,064**	**0,003**
PCB (118)	mg/kg Ms	**0,021**	**0,020**	**0,006**	**0,042**	**0,004**
PCB (138)	mg/kg Ms	**0,018**	**0,020**	**0,015**	**0,10**	**0,010**
PCB (153)	mg/kg Ms	**0,014**	**0,014**	**0,015**	**0,095**	**0,008**
PCB (180)	mg/kg Ms	**0,006**	**0,004**	**0,010**	**0,072**	**0,007**
Somme PCB (STI) (ASE)	mg/kg Ms	**0,11**	**0,095** [x)]	**0,059** [x)]	**0,45**	**0,033** [x)]
Somme 7 PCB (Ballschmiter)	mg/kg Ms	**0,11**	**0,095** [x)]	**0,059** [x)]	**0,45**	**0,033** [x)]
Analyses sur éluat après lixiviation						
L/S cumulé	ml/g	**10,0**	**10,0**	**10,0**	**10,0**	**10,0**
Conductivité électrique	µS/cm	**2400**	**2300**	**2400**	**2300**	**1900**
pH		**8,3**	**9,0**	**10,2**	**8,3**	**8,5**
Température	°C	**20,6**	**20,6**	**20,4**	**20,5**	**20,4**

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « * ».

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

n° Cde **969184** **Solide / Eluat**

	Unité	899993 TH30 0/1	899994 TH31 1/2	899995 TH32 1/2	899996 TH33 0/0.5	899997 PM1 0/2
COHV						
Chlorure de Vinyle	mg/kg Ms	**<0,02**	**<0,02**	**<0,02**	**<0,02**	**<0,02**
Dichlorométhane	mg/kg Ms	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**
Trichlorométhane	mg/kg Ms	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**
Tétrachlorométhane	mg/kg Ms	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**
Trichloroéthylène	mg/kg Ms	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**
Tétrachloroéthylène	mg/kg Ms	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg Ms	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg Ms	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**
1,1-Dichloroéthane	mg/kg Ms	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**
1,2-Dichloroéthane	mg/kg Ms	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**
cis-1,2-Dichloroéthène	mg/kg Ms	**<0,025**	**<0,025**	**<0,025**	**<0,025**	**<0,025**
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**
Trans-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	**<0,025**	**<0,025**	**<0,025**	**<0,025**	**<0,025**
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes	mg/kg Ms	**n.d.**	**n.d.**	**n.d.**	**n.d.**	**n.d.**
Hydrocarbures totaux						
Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	**327**	**93**	**162**	**52**	**573**
Fraction C10-C12	mg/kg Ms	**<4 ***	**<4 ***	**<4 ***	**<4 ***	**<4 ***
Fraction C12-C16	mg/kg Ms	**<4 ***	**<4 ***	**7 ***	**<4 ***	**<4 ***
Fraction C16-C20	mg/kg Ms	**19 ***	**10 ***	**22 ***	**4 ***	**28 ***
Fraction C20-C24	mg/kg Ms	**30 ***	**20 ***	**29 ***	**5 ***	**56 ***
Fraction C24-C28	mg/kg Ms	**61 ***	**21 ***	**34 ***	**9 ***	**120 ***
Fraction C28-C32	mg/kg Ms	**87 ***	**19 ***	**32 ***	**12 ***	**140 ***
Fraction C32-C36	mg/kg Ms	**80 ***	**13 ***	**24 ***	**11 ***	**150 ***
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	**44 ***	**6 ***	**14 ***	**8 ***	**73 ***
Polychlorobiphényles						
PCB (28)	mg/kg Ms	**<0,001**	**<0,001**	**<0,001**	**<0,001**	**0,003**
PCB (52)	mg/kg Ms	**0,005**	**0,002**	**0,017**	**0,001**	**0,021**
PCB (101)	mg/kg Ms	**0,015**	**0,005**	**0,042**	**0,019**	**0,051**
PCB (118)	mg/kg Ms	**0,010**	**0,004**	**0,032**	**0,002**	**0,021**
PCB (138)	mg/kg Ms	**0,024**	**0,009**	**0,032**	**0,046**	**0,11**
PCB (153)	mg/kg Ms	**0,023**	**0,008**	**0,022**	**0,053**	**0,10**
PCB (180)	mg/kg Ms	**0,020**	**0,007**	**0,005**	**0,051**	**0,081**
Somme PCB (STI) (ASE)	mg/kg Ms	**0,097** x)	**0,035** x)	**0,15** x)	**0,17** x)	**0,39**
Somme 7 PCB (Ballschmiter)	mg/kg Ms	**0,097** x)	**0,035** x)	**0,15** x)	**0,17** x)	**0,39**
Analyses sur éluat après lixiviation						
L/S cumulé	ml/g	**10,0**	**10,0**	**10,0**	**10,0**	**10,0**
Conductivité électrique	µS/cm	**2300**	**2300**	**2500**	**1200**	**2300**
pH		**9,9**	**8,4**	**7,8**	**8,4**	**8,1**
Température	°C	**20,7**	**20,8**	**20,5**	**20,6**	**20,7**

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « * ».

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

n° Cde **969184** **Solide / Eluat**

	Unité	899998 PM2 3/4	899999 PM3 1/2
COHV			
Chlorure de Vinyle	mg/kg Ms	**<0,02**	**<0,02**
Dichlorométhane	mg/kg Ms	**<0,05**	**<0,05**
Trichlorométhane	mg/kg Ms	**<0,05**	**<0,05**
Tétrachlorométhane	mg/kg Ms	**<0,05**	**<0,05**
Trichloroéthylène	mg/kg Ms	**<0,05**	**<0,05**
Tétrachloroéthylène	mg/kg Ms	**<0,05**	**<0,05**
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg Ms	**<0,05**	**<0,05**
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg Ms	**<0,05**	**<0,05**
1,1-Dichloroéthane	mg/kg Ms	**<0,10**	**<0,10**
1,2-Dichloroéthane	mg/kg Ms	**<0,05**	**<0,05**
cis-1,2-Dichloroéthène	mg/kg Ms	**<0,025**	**<0,025**
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	**<0,10**	**<0,10**
Trans-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	**<0,025**	**<0,025**
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes	mg/kg Ms	**n.d.**	**n.d.**
Hydrocarbures totaux			
Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	**308**	**165**
Fraction C10-C12	mg/kg Ms	**<4 ***	**9 ***
Fraction C12-C16	mg/kg Ms	**15 ***	**30 ***
Fraction C16-C20	mg/kg Ms	**38 ***	**29 ***
Fraction C20-C24	mg/kg Ms	**64 ***	**17 ***
Fraction C24-C28	mg/kg Ms	**81 ***	**13 ***
Fraction C28-C32	mg/kg Ms	**64 ***	**19 ***
Fraction C32-C36	mg/kg Ms	**32 ***	**30 ***
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	**14 ***	**16 ***
Polychlorobiphényles			
PCB (28)	mg/kg Ms	**<0,001**	**<0,001**
PCB (52)	mg/kg Ms	**0,018**	**<0,001**
PCB (101)	mg/kg Ms	**0,032**	**<0,001**
PCB (118)	mg/kg Ms	**0,018**	**<0,001**
PCB (138)	mg/kg Ms	**0,032**	**0,002**
PCB (153)	mg/kg Ms	**0,028**	**0,002**
PCB (180)	mg/kg Ms	**0,016**	**0,002**
Somme PCB (STI) (ASE)	mg/kg Ms	**0,14** x)	**0,006** x)
Somme 7 PCB (Ballschmiter)	mg/kg Ms	**0,14** x)	**0,006** x)
Analyses sur éluat après lixiviation			
L/S cumulé	ml/g	**10,0**	**10,0**
Conductivité électrique	µS/cm	**2400**	**1200**
pH		**8,3**	**8,3**
Température	°C	**20,3**	**20,6**

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « * ».

Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

n° Cde **969184** **Solide / Eluat**

	Unité	100000 PM4 0/1	100001 PM5 2/3	100002 PM6 1/2	100003 PM7 0/1	100004 PM8 1/2
Analyses Physico-chimiques sur éluat						
Résidu à sec	mg/l	**550**	**1900**	**2600**	**2400**	**2500**
Fluorures (F)	mg/l	**0,5**	**0,5**	**0,6**	**0,4**	**0,5**
Cyanures totaux	µg/l	**<1,0**	**<1,0**	**<1,0**	**<1,0**	**<1,0**
Indice phénol	mg/l	**<0,010**	**<0,010**	**<0,010**	**<0,010**	**<0,010**
Chlorures (Cl)	mg/l	**1,9**	**7,4**	**2,3**	**1,4**	**7,5**
Sulfates (SO4)	mg/l	**240**	**960**	**1500**	**1400**	**1500**
COT	mg/l	**4,7**	**3,4**	**3,6**	**3,0**	**3,9**
Métaux sur éluat						
Antimoine (Sb)	µg/l	**<5,0**	**<5,0**	**<5,0**	**<5,0**	**16**
Arsenic (As)	µg/l	**<5,0**	**<5,0**	**<5,0**	**<5,0**	**<5,0**
Baryum (Ba)	µg/l	**58**	**46**	**37**	**49**	**35**
Cadmium (Cd)	µg/l	**<0,1**	**<0,1**	**0,6**	**<0,1**	**0,4**
Chrome (Cr)	µg/l	**<2,0**	**<2,0**	**<2,0**	**2,9**	**4,8**
Cuivre (Cu)	µg/l	**16**	**6,4**	**11**	**15**	**11**
Mercure (Hg)	µg/l	**<0,03**	**<0,03**	**<0,03**	**<0,03**	**<0,03**
Molybdène (Mo)	µg/l	**8,9**	**12**	**5,7**	**6,4**	**14**
Nickel (Ni)	µg/l	**<5,0**	**<5,0**	**<5,0**	**<5,0**	**<5,0**
Plomb (Pb)	µg/l	**<5,0**	**<5,0**	**<5,0**	**<5,0**	**<5,0**
Sélénium (Se)	µg/l	**<5,0**	**<5,0**	**<5,0**	**<5,0**	**<5,0**
Zinc (Zn)	µg/l	**3,5**	**3,7**	**62**	**5,5**	**180**

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « * ».

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

n° Cde **969184** **Solide / Eluat**

	Unité	899988 TH25 1/2	899989 TH26 1/2	899990 TH27 0.5/1.4	899991 TH28 0/1	899992 TH29 0/2
Analyses Physico-chimiques sur éluat						
Résidu à sec	mg/l	**2700**	**2400**	**2500**	**2400**	**2100**
Fluorures (F)	mg/l	**0,5**	**0,5**	**0,2**	**0,6**	**0,7**
Cyanures totaux	µg/l	**<1,0**	**<1,0**	**1,4**	**<1,0**	**<1,0**
Indice phénol	mg/l	**<0,010**	**<0,010**	**<0,010**	**<0,010**	**<0,010**
Chlorures (Cl)	mg/l	**16**	**2,0**	**37**	**8,8**	**5,5**
Sulfates (SO4)	mg/l	**1600**	**1400**	**1400**	**1500**	**1100**
COT	mg/l	**3,6**	**2,3**	**6,0**	**6,0**	**4,8**
Métaux sur éluat						
Antimoine (Sb)	µg/l	**14**	**<5,0**	**<5,0**	**6,3**	**<5,0**
Arsenic (As)	µg/l	**<5,0**	**<5,0**	**6,6**	**<5,0**	**<5,0**
Baryum (Ba)	µg/l	**37**	**29**	**50**	**34**	**35**
Cadmium (Cd)	µg/l	**0,4**	**<0,1**	**0,1**	**<0,1**	**<0,1**
Chrome (Cr)	µg/l	**<2,0**	**<2,0**	**<2,0**	**<2,0**	**<2,0**
Cuivre (Cu)	µg/l	**3,2**	**4,2**	**16**	**26**	**7,2**
Mercure (Hg)	µg/l	**<0,03**	**<0,03**	**<0,03**	**<0,03**	**<0,03**
Molybdène (Mo)	µg/l	**20**	**10**	**20**	**14**	**5,8**
Nickel (Ni)	µg/l	**9,7**	**<5,0**	**<5,0**	**<5,0**	**<5,0**
Plomb (Pb)	µg/l	**<5,0**	**<5,0**	**<5,0**	**<5,0**	**<5,0**
Sélénium (Se)	µg/l	**<5,0**	**<5,0**	**<5,0**	**<5,0**	**<5,0**
Zinc (Zn)	µg/l	**15**	**<2,0**	**<2,0**	**10**	**<2,0**

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « * ».

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

n° Cde **969184** **Solide / Eluat**

	Unité	899993 TH30 0/1	899994 TH31 1/2	899995 TH32 1/2	899996 TH33 0/0.5	899997 PM1 0/2
Analyses Physico-chimiques sur éluat						
Résidu à sec	mg/l	**2400**	**2500**	**2400**	**1200**	**2500**
Fluorures (F)	mg/l	**0,6**	**0,6**	**0,3**	**0,3**	**0,5**
Cyanures totaux	µg/l	**13**	**<1,0**	**14**	**<1,0**	**<1,0**
Indice phénol	mg/l	**<0,010**	**<0,010**	**<0,010**	**<0,010**	**<0,010**
Chlorures (Cl)	mg/l	**8,4**	**20**	**8,2**	**0,2**	**1,2**
Sulfates (SO4)	mg/l	**1500**	**1500**	**1500**	**680**	**1500**
COT	mg/l	**5,6**	**5,7**	**5,0**	**1,4**	**3,4**
Métaux sur éluat						
Antimoine (Sb)	µg/l	**6,8**	**<5,0**	**<5,0**	**<5,0**	**5,3**
Arsenic (As)	µg/l	**6,2**	**<5,0**	**<5,0**	**<5,0**	**<5,0**
Baryum (Ba)	µg/l	**44**	**46**	**45**	**29**	**47**
Cadmium (Cd)	µg/l	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**	**0,2**
Chrome (Cr)	µg/l	**<2,0**	**<2,0**	**<4,0** *pe)*	**<2,0**	**<2,0**
Cuivre (Cu)	µg/l	**27**	**12**	**<4,0** *pe)*	**5,4**	**10**
Mercure (Hg)	µg/l	**<0,03**	**<0,03**	**<0,03**	**<0,03**	**<0,03**
Molybdène (Mo)	µg/l	**17**	**11**	**78**	**7,0**	**<5,0**
Nickel (Ni)	µg/l	**9,7**	**<5,0**	**<10** *pe)*	**<5,0**	**<5,0**
Plomb (Pb)	µg/l	**8,5**	**<5,0**	**<5,0**	**<5,0**	**<5,0**
Sélénium (Se)	µg/l	**<5,0**	**<5,0**	**<5,0**	**<5,0**	**<5,0**
Zinc (Zn)	µg/l	**2,1**	**4,0**	**9,2**	**<2,0**	**10**

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « * ».

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

DOC-13-14847213-FR-P16

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

n° Cde **969184 Solide / Eluat**

	Unité	899998 PM2 3/4	899999 PM3 1/2
Analyses Physico-chimiques sur éluat			
Résidu à sec	mg/l	**2500**	**1200**
Fluorures (F)	mg/l	**0,8**	**1,3**
Cyanures totaux	µg/l	**2,2**	**<1,0**
Indice phénol	mg/l	**<0,010**	**<0,010**
Chlorures (Cl)	mg/l	**3,8**	**2,2**
Sulfates (SO4)	mg/l	**1400**	**640**
COT	mg/l	**4,2**	**2,0**
Métaux sur éluat			
Antimoine (Sb)	µg/l	**11**	**<5,0**
Arsenic (As)	µg/l	**<5,0**	**<5,0**
Baryum (Ba)	µg/l	**42**	**34**
Cadmium (Cd)	µg/l	**<0,1**	**<0,1**
Chrome (Cr)	µg/l	**27**	**<2,0**
Cuivre (Cu)	µg/l	**4,8**	**<2,0**
Mercure (Hg)	µg/l	**<0,03**	**<0,03**
Molybdène (Mo)	µg/l	**13**	**7,1**
Nickel (Ni)	µg/l	**<5,0**	**<5,0**
Plomb (Pb)	µg/l	**<5,0**	**<5,0**
Sélénium (Se)	µg/l	**<5,0**	**<5,0**
Zinc (Zn)	µg/l	**2,8**	**<2,0**

x) Les résultats ne tiennent pas compte des teneurs en dessous des seuils de quantification.
pe) Etant donné l'influence perturbatrice de l'échantillon, une dilution de l'échantillon a occasionnée une augmentation des limites de quantification.
m) Etant donnée l'influence perturbatrice de l'échantillon, les limites de quantification ont été relevées.
hb) Les limites de détection/quantification ont été augmentées à cause de fortes teneurs en composés individuels, n'autorisant pas de mesure sans dilution.
Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.
Les incertitudes de mesure spécifiques aux paramètres et les informations sur la méthode de détermination sont disponibles sur demande, si l résultats communiqués sont supérieurs à la limite de quantification spécifique au paramètre.

Des différences sont notées par rapport aux lignes directrices si moins de 2 kg d'échantillon ont été livrés

Début des analyses: 31.08.2020
Fin des analyses: 07.09.2020

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Mme Delphine Colin, Tel. +33/380681935
Chargée relation clientèle

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « * ».

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

n° Cde **969184** **Solide / Eluat**

Liste des méthodes

Cf. NEN-ISO 10390 (sol uniquement): pH-H2O

Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174: Antimoine (Sb) Arsenic (As) Baryum (Ba) Cadmium (Cd) Chrome (Cr) Cuivre (Cu) Molybdène (Mo) Nickel (Ni) Plomb (Pb) Sélénium (Se) Zinc (Zn)

Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004): Antimoine (Sb) Arsenic (As) Baryum (Ba) Cadmium (Cd) Chrome (Cr) Cuivre (Cu) Molybdène (Mo) Nickel (Ni) Plomb (Pb) Sélénium (Se) Zinc (Zn)

Conforme à ISO 10359-1, conforme à EN 16192: Fluorures (F)

Conforme à ISO 15923-1: Chlorures (Cl) Sulfates (SO4)

Conforme à ISO 16772 et EN 16174: Mercure (Hg)

Conforme à ISO 22155: BTEX total *

Conforme à ISO 22155: Benzène Toluène Ethylbenzène m,p-Xylène o-Xylène Somme Xylènes Chlorure de Vinyle Dichlorométhane Trichlorométhane Tétrachlorométhane Trichloroéthylène Tétrachloroéthylène 1,1,1-Trichloroéthane 1,1,2-Trichloroéthane 1,1-Dichloroéthane 1,2-Dichloroéthane cis-1,2-Dichloroéthène Trans-1,2-Dichloroéthylène Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes

Conforme à NEN-EN 16179: Prétraitement de l'échantillon

conforme EN 16192: COT

conforme ISO 10694 (2008): COT Carbone Organique Total

Conforme NEN-EN-ISO 14403-2: Cyanures totaux

Equivalent à NF EN ISO 15216: Résidu à sec

ISO 22155: 1,1-Dichloroéthylène

méthode interne: Broyeur à mâchoires Acénaphtylène Acénaphtène Fluorène Pyrène Benzo(b)fluoranthène Dibenzo(a,h)anthracène Anthracène Benzo(a)anthracène Benzo(a)pyrène Benzo(g,h,i)pérylène Benzo(k)fluoranthène Chrysène Fluoranthène Indéno(1,2,3-cd)pyrène Naphtalène Phénanthrène HAP (6 Borneff) - somme Somme HAP (VROM) HAP (EPA) - somme PCB (28) PCB (52) PCB (101) PCB (118) PCB (138) PCB (153) PCB (180) Somme PCB (STI) (ASE) Somme 7 PCB (Ballschmiter)

Méthode interne: Fraction C10-C12 * Fraction C12-C16 * Fraction C16-C20 * Fraction C20-C24 * Fraction C24-C28 * Fraction C28-C32 * Fraction C32-C36 * Fraction C36-C40 *

Méthode interne: Hydrocarbures totaux C10-C40

NEN-EN 1483 (2007): Mercure (Hg)

NEN-EN 16192: Indice phénol

NEN-EN15934; EN12880: Matière sèche

NF EN 12457-2: Lixiviation (EN 12457-2)

NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets): Minéralisation à l'eau régale

<Sans objet>: Cyanures totaux cumulé (var. L/S) *

<Sans objet>: Masse échantillon total inférieure à 2 kg

selon norme lixiviation: Masse brute Mh pour lixiviation * Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction * Antimoine cumulé (var. L/S) * Arsenic cumulé (var. L/S) * Baryum cumulé (var. L/S) * Cadmium cumulé (var. L/S) * Chlorures cumulé (var. L/S) * Chrome cumulé (var. L/S) * COT cumulé (var. L/S) * Cuivre cumulé (var. L/S) * Fluorures cumulé (var. L/S) * Fraction soluble cumulé (var. L/S) * Indice phénol cumulé (var. L/S) * Mercure cumulé (var. L/S) * Molybdène cumulé (var. L/S) * Nickel cumulé (var. L/S) * Plomb cumulé (var. L/S) * Sélénium cumulé (var. L/S) * Sulfates cumulé (var. L/S) * Zinc cumulé (var. L/S) *

selon norme lixiviation: L/S cumulé Conductivité électrique pH Température

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « * ».

Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

DOC-13-14847213-FR-P18

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Annexe de N° commande 969184

CONSERVATION, TEMPS DE CONSERVATION ET FLACONNAGE

Le délai de conservation des échantillons est expiré pour les analyses suivantes :

1,2-Dichloroéthane	100000, 100001, 100002, 100003, 100004, 899988, 899989, 899990, 899991, 899992, 899993, 899994, 899995, 899996, 899997, 899998, 899999
1,1,1-Trichloroéthane	100000, 100001, 100002, 100003, 100004, 899988, 899989, 899990, 899991, 899992, 899993, 899994, 899995, 899996, 899997, 899998, 899999
Tétrachloroéthylène	100000, 100001, 100002, 100003, 100004, 899988, 899989, 899990, 899991, 899992, 899993, 899994, 899995, 899996, 899997, 899998, 899999
pH	100000, 100001, 100002, 100003, 100004, 899988, 899989, 899990, 899991, 899992, 899993, 899994, 899995, 899996, 899997, 899998, 899999
o-Xylène	100000, 100001, 100002, 100003, 100004, 899988, 899989, 899990, 899991, 899992, 899993, 899994, 899995, 899996, 899997, 899998, 899999
Naphtalène	100000, 100001, 100002, 100003, 100004, 899988, 899989, 899990, 899991, 899992, 899993, 899994, 899995, 899996, 899997, 899998, 899999
Toluène	100000, 100001, 100002, 100003, 100004, 899988, 899989, 899990, 899991, 899992, 899993, 899994, 899995, 899996, 899997, 899998, 899999
Benzène	100000, 100001, 100002, 100003, 100004, 899988, 899989, 899990, 899991, 899992, 899993, 899994, 899995, 899996, 899997, 899998, 899999
Conductivité électrique	100000, 100001, 100002, 100003, 100004, 899988, 899989, 899990, 899991, 899992, 899993, 899994, 899995, 899996, 899997, 899998, 899999
1,1-Dichloroéthylène	100000, 100001, 100002, 100003, 100004, 899988, 899989, 899990, 899991, 899992, 899993, 899994, 899995, 899996, 899997, 899998, 899999
Somme Xylènes	100000, 100001, 100002, 100003, 100004, 899988, 899989, 899990, 899991, 899992, 899993, 899994, 899995, 899996, 899997, 899998, 899999
Dichlorométhane	100000, 100001, 100002, 100003, 100004, 899988, 899989, 899990, 899991, 899992, 899993, 899994, 899995, 899996, 899997, 899998, 899999
Ethylbenzène	100000, 100001, 100002, 100003, 100004, 899988, 899989, 899990, 899991, 899992, 899993, 899994, 899995, 899996, 899997, 899998, 899999
cis-1,2-Dichloroéthène	100000, 100001, 100002, 100003, 100004, 899988, 899989, 899990, 899991, 899992, 899993, 899994, 899995, 899996, 899997, 899998, 899999
Trans-1,2-Dichloroéthylène	100000, 100001, 100002, 100003, 100004, 899988, 899989, 899990, 899991, 899992, 899993, 899994, 899995, 899996, 899997, 899998, 899999
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes	100000, 100001, 100002, 100003, 100004, 899988, 899989, 899990, 899991, 899992, 899993, 899994, 899995, 899996, 899997, 899998, 899999
1,1-Dichloroéthane	100000, 100001, 100002, 100003, 100004, 899988, 899989, 899990, 899991, 899992, 899993, 899994, 899995, 899996, 899997, 899998, 899999
Chlorure de Vinyle	100000, 100001, 100002, 100003, 100004, 899988, 899989, 899990, 899991, 899992, 899993, 899994, 899995, 899996, 899997, 899998, 899999
Tétrachlorométhane	100000, 100001, 100002, 100003, 100004, 899988, 899989, 899990, 899991, 899992, 899993, 899994, 899995, 899996, 899997, 899998, 899999
m,p-Xylène	100000, 100001, 100002, 100003, 100004, 899988, 899989, 899990, 899991, 899992, 899993, 899994, 899995, 899996, 899997, 899998, 899999
Trichlorométhane	100000, 100001, 100002, 100003, 100004, 899988, 899989, 899990, 899991, 899992, 899993, 899994, 899995, 899996, 899997, 899998, 899999
1,1,2-Trichloroéthane	100000, 100001, 100002, 100003, 100004, 899988, 899989, 899990, 899991, 899992, 899993, 899994, 899995, 899996, 899997, 899998, 899999
Trichloroéthylène	100000, 100001, 100002, 100003, 100004, 899988, 899989, 899990, 899991, 899992, 899993, 899994, 899995, 899996, 899997, 899998, 899999

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « * ».

Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

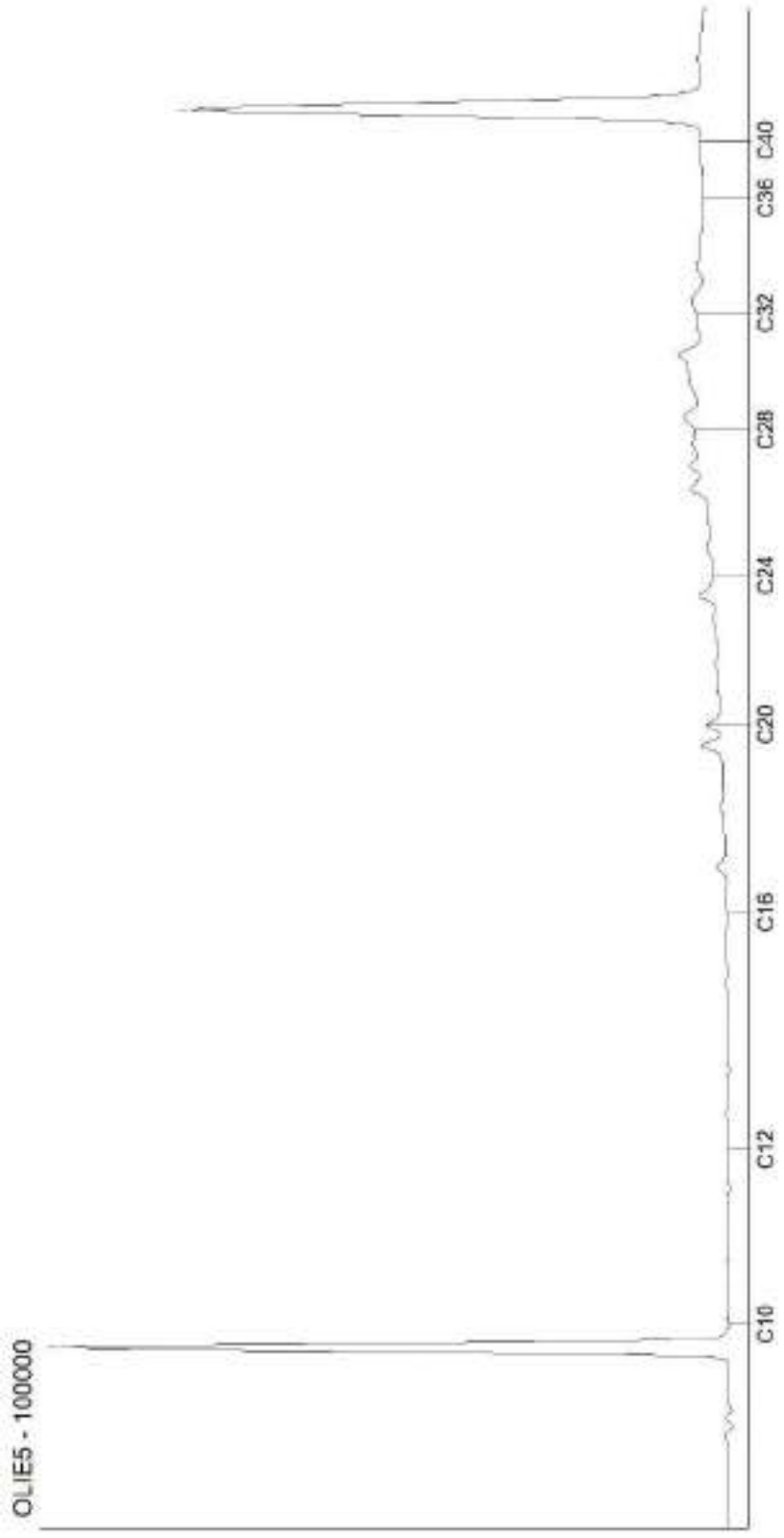
TESTING
RvA L 005

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 969184, Analysis No. 100000, created at 03.09.2020 05:58:42

Nom d'échantillon: PM4 0/1



Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

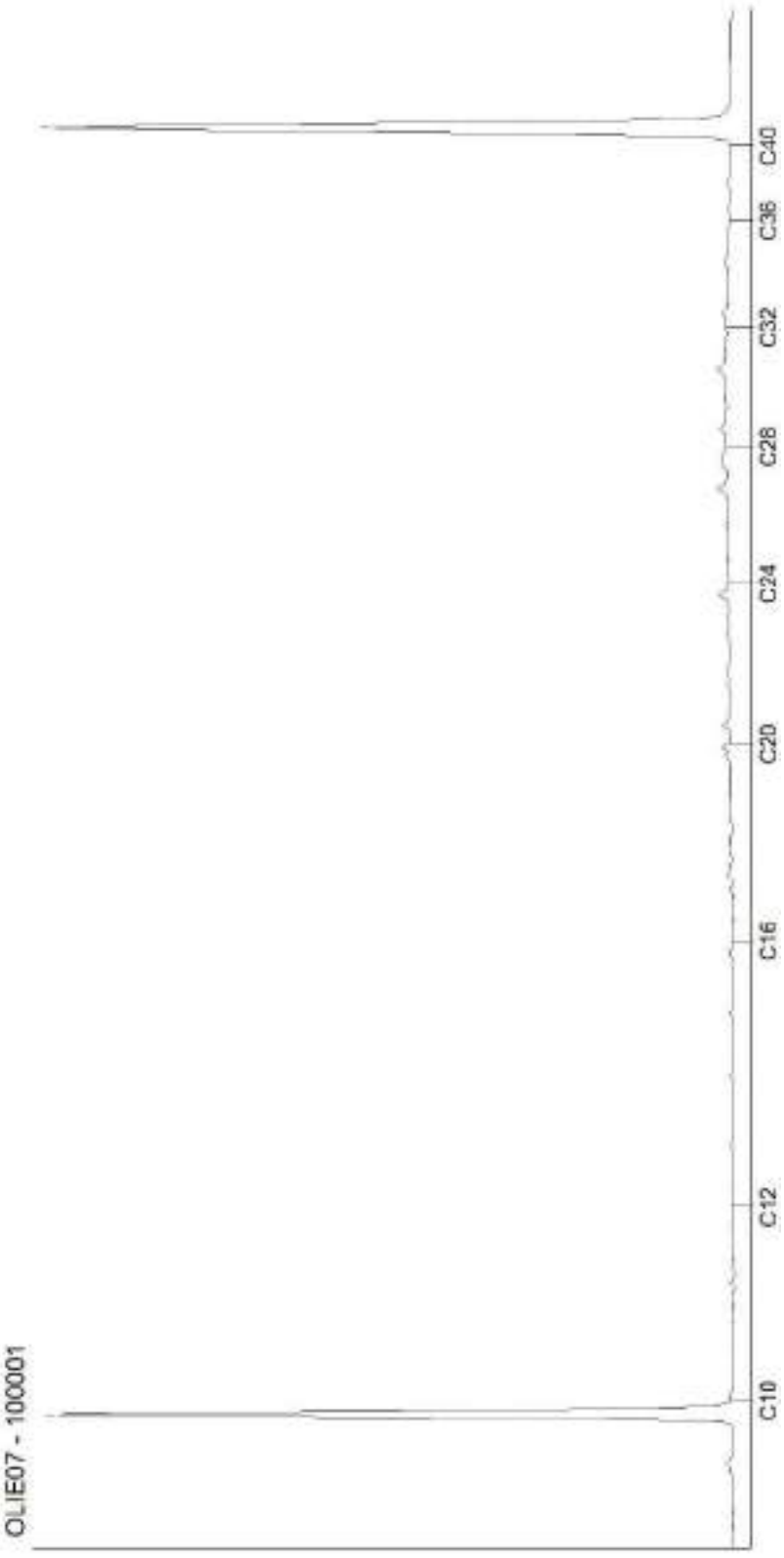
Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

DOC-13-14847230-FR-P1

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 969184, Analysis No. 100001, created at 03.09.2020 06:02:20

Nom d'échantillon: PM5 2/3



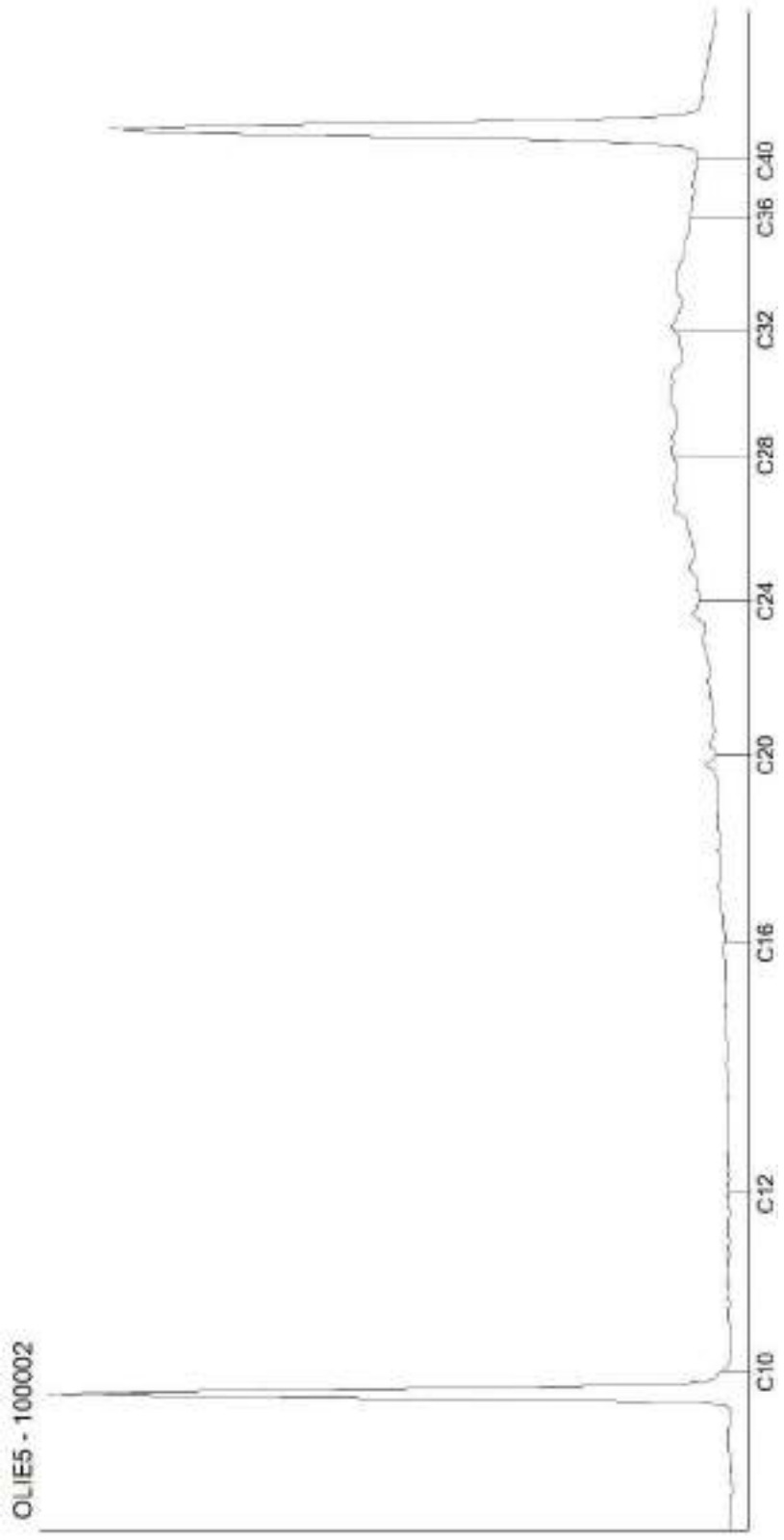
Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 969184, Analysis No. 100002, created at 03.09.2020 05:58:42

Nom d'échantillon: PM6 1/2



Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

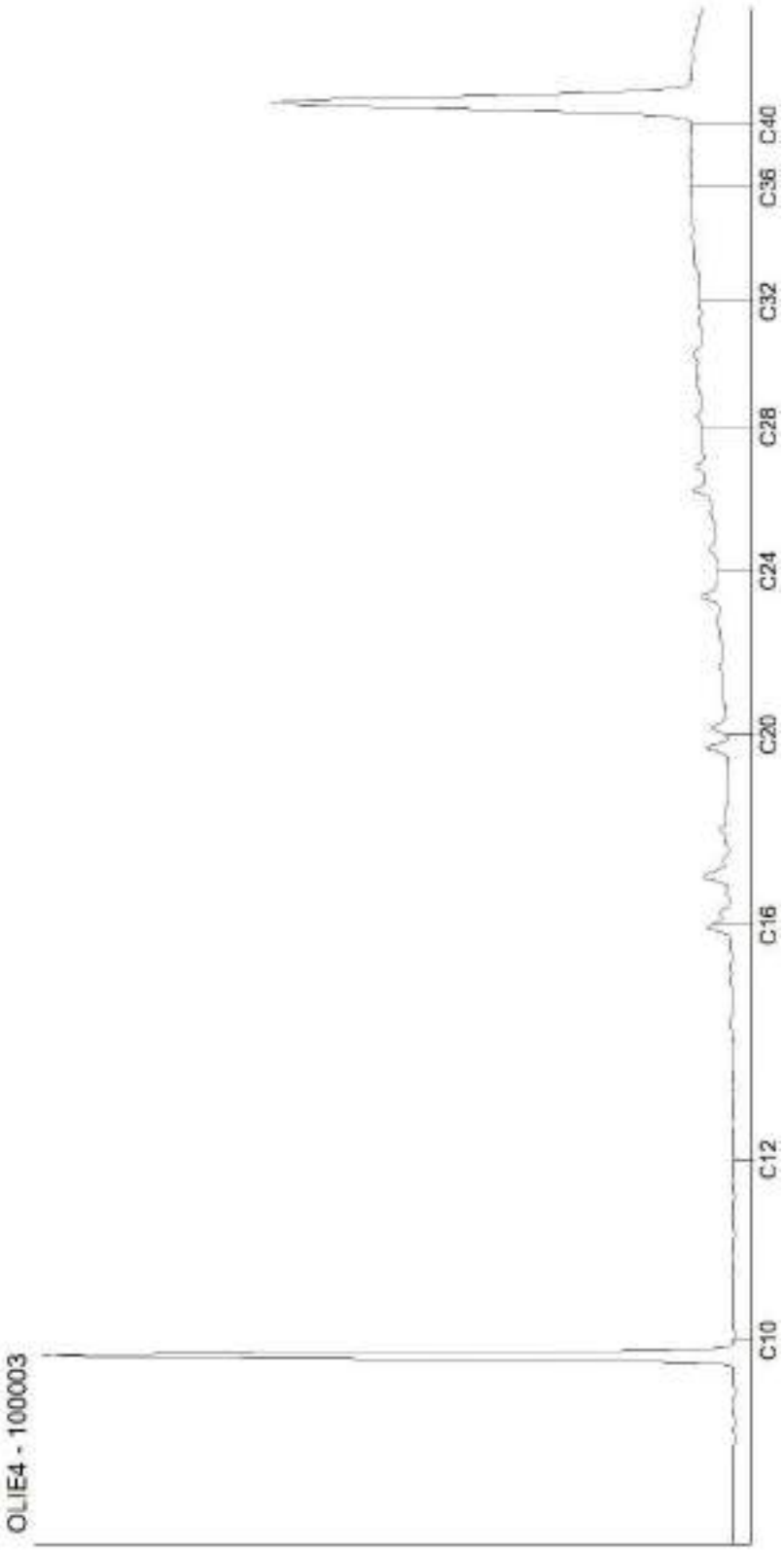
Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

DOC-13-14847230-FR-P3

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 969184, Analysis No. 100003, created at 03.09.2020 05:34:56

Nom d'échantillon: PM7 0/1



Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

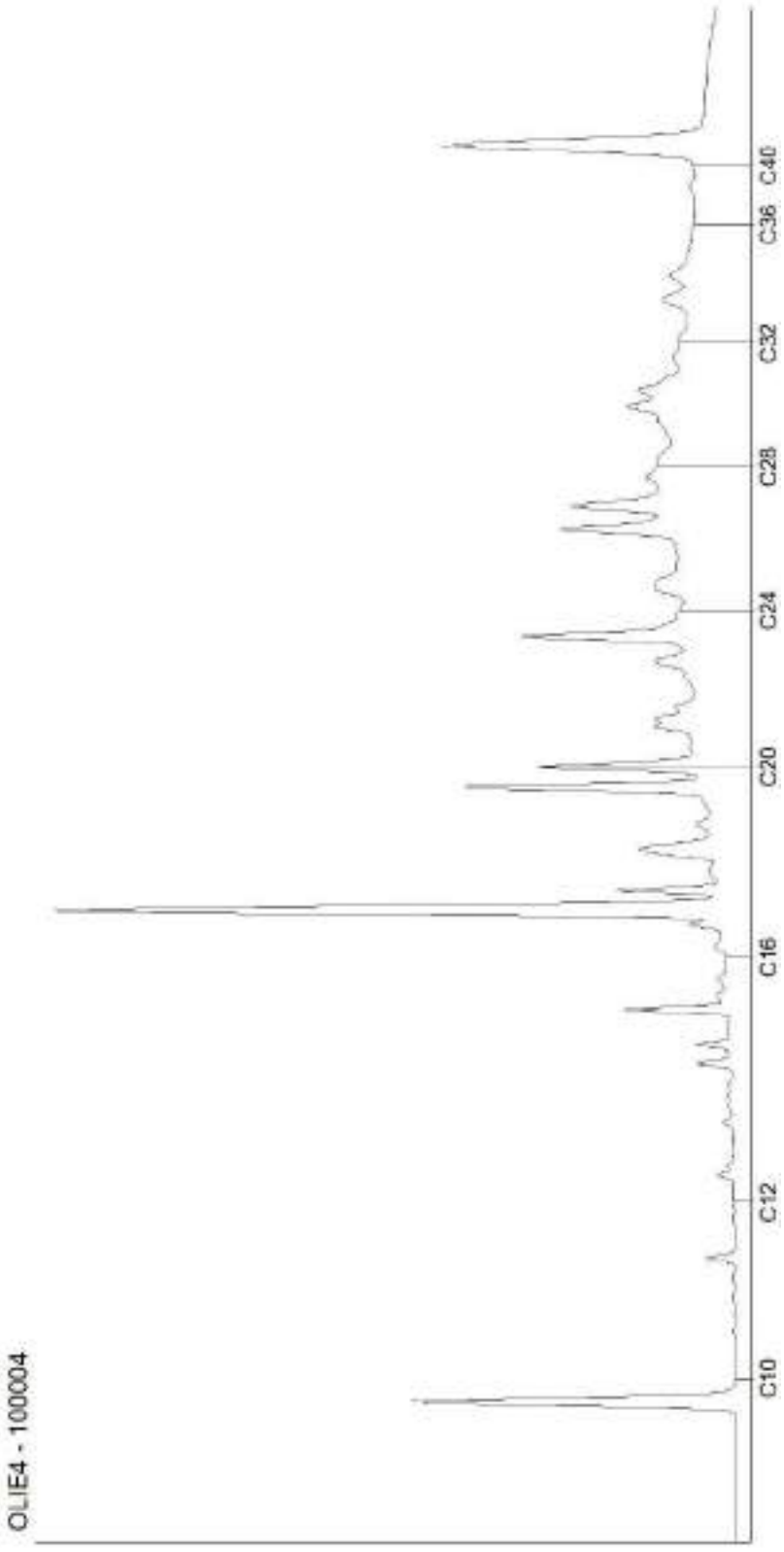
Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

DOC-13-14847230-FR-P4

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 969184, Analysis No. 100004, created at 03.09.2020 05:34:56

Nom d'échantillon: PM8 1/2



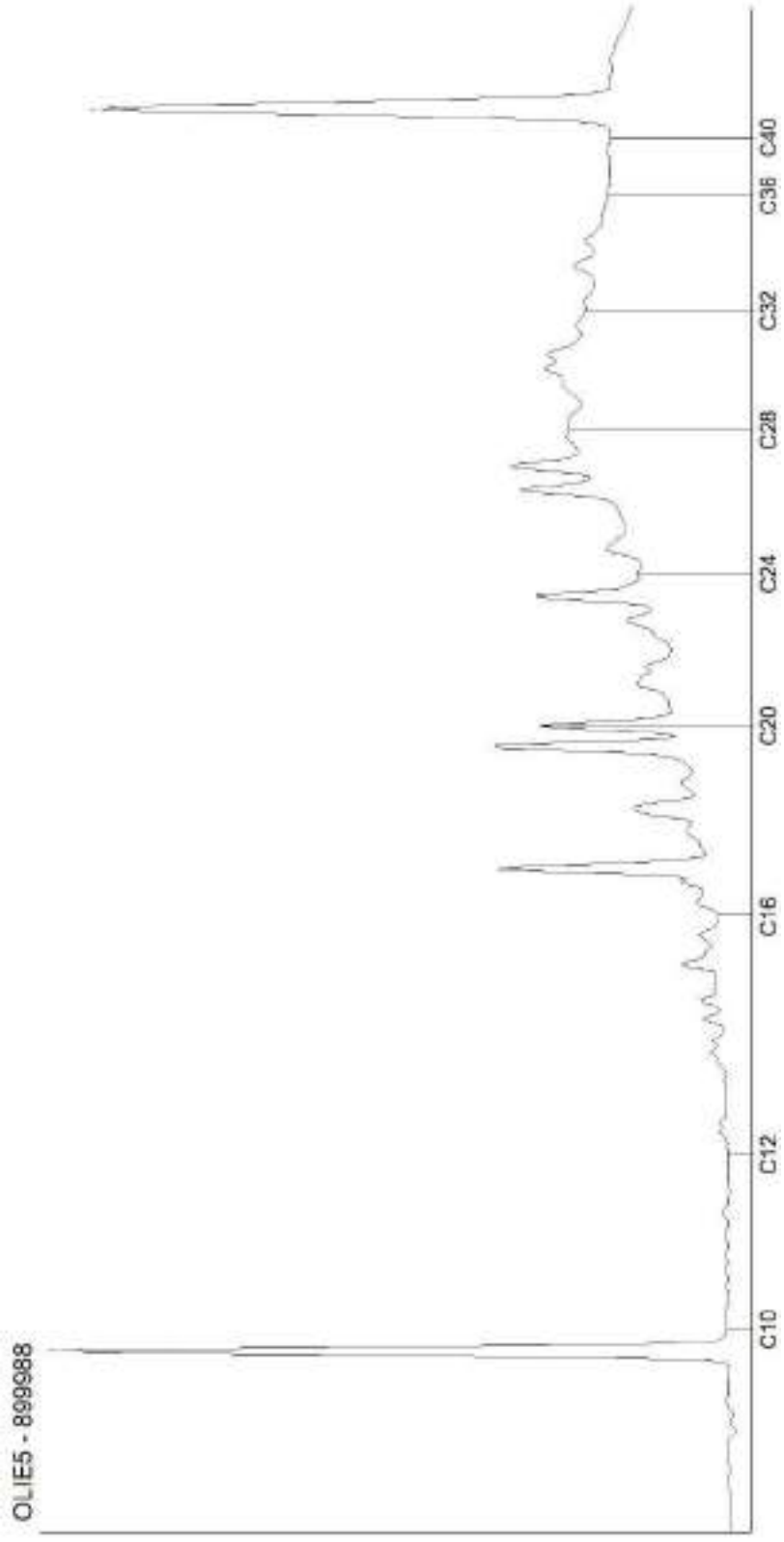
Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 969184, Analysis No. 899988, created at 03.09.2020 05:59:13

Nom d'échantillon: TH25 1/2



Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

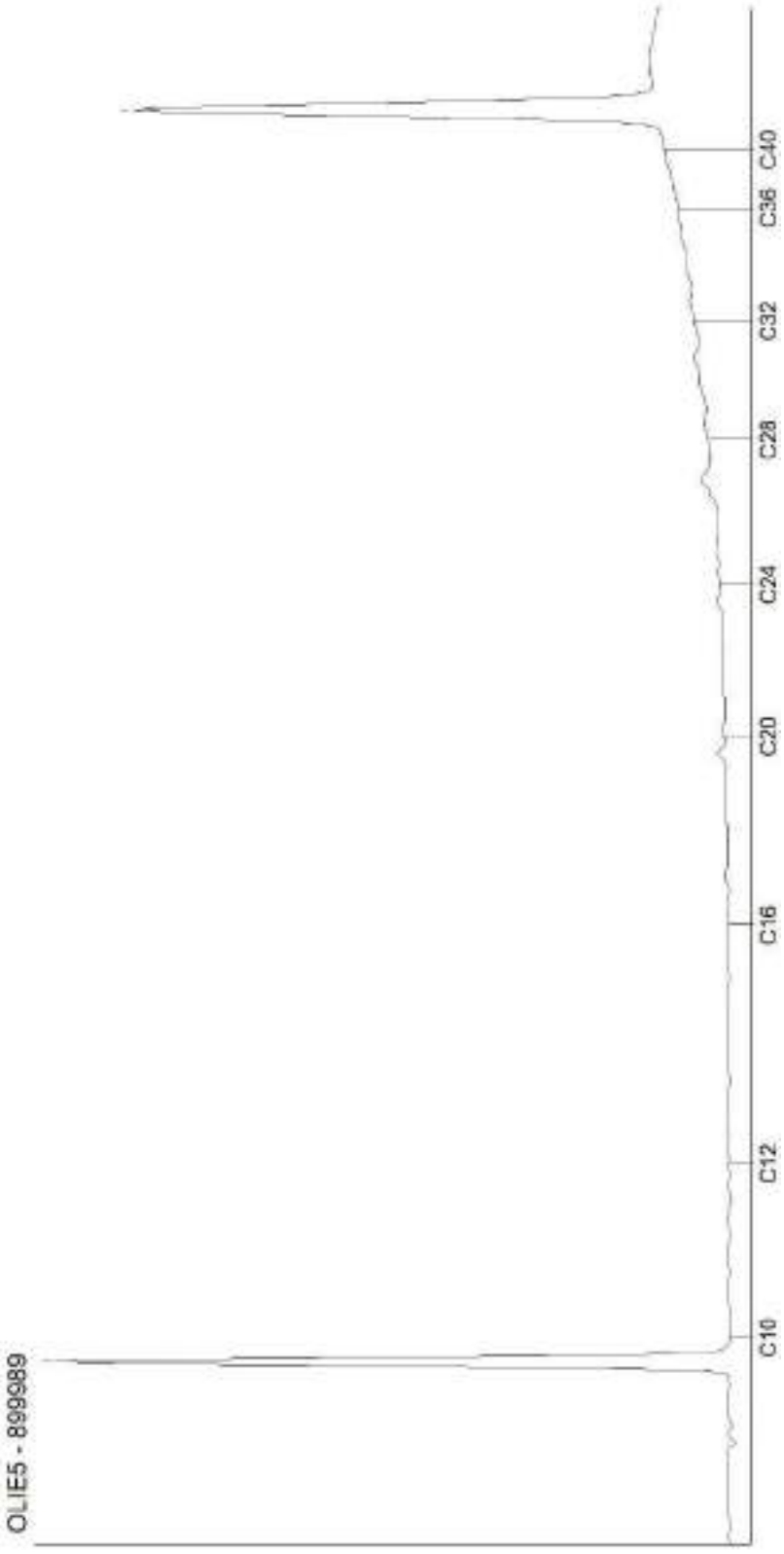
Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

DOC-13-14847230-FR-P6

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 969184, Analysis No. 899989, created at 03.09.2020 05:59:13

Nom d'échantillon: TH26 1/2



Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

DOC-13-14847230-FR-P7

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 969184, Analysis No. 899990, created at 03.09.2020 05:59:13

Nom d'échantillon: TH27 0.5/1.4

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 969184, Analysis No. 899991, created at 03.09.2020 05:59:13

Nom d'échantillon: TH28 0/1

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

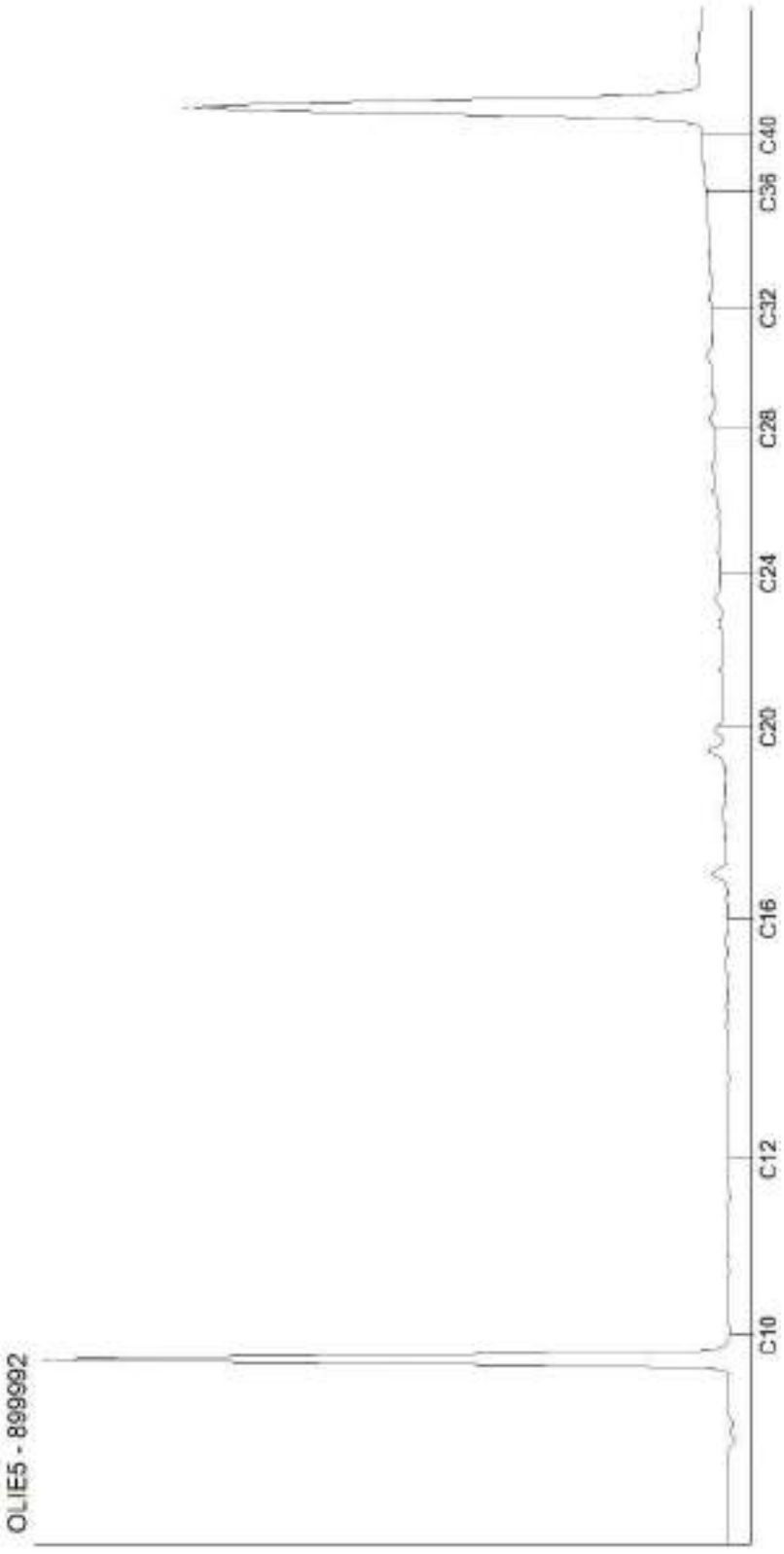
Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

DOC-13-14847230-FR-P9

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 969184, Analysis No. 899992, created at 03.09.2020 05:59:13

Nom d'échantillon: TH29 0/2



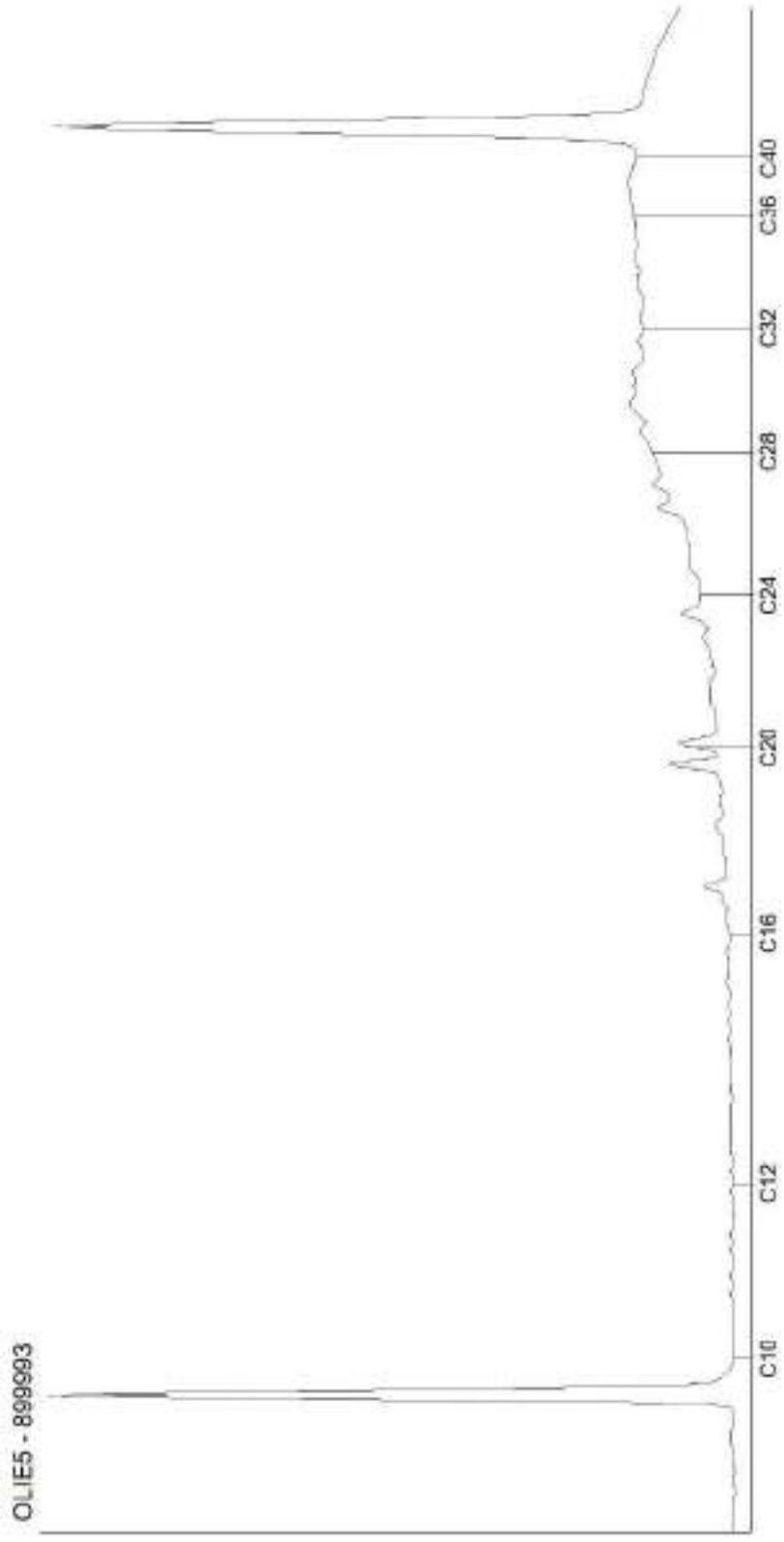
Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 969184, Analysis No. 899993, created at 03.09.2020 05:59:13

Nom d'échantillon: TH30 0/1



Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

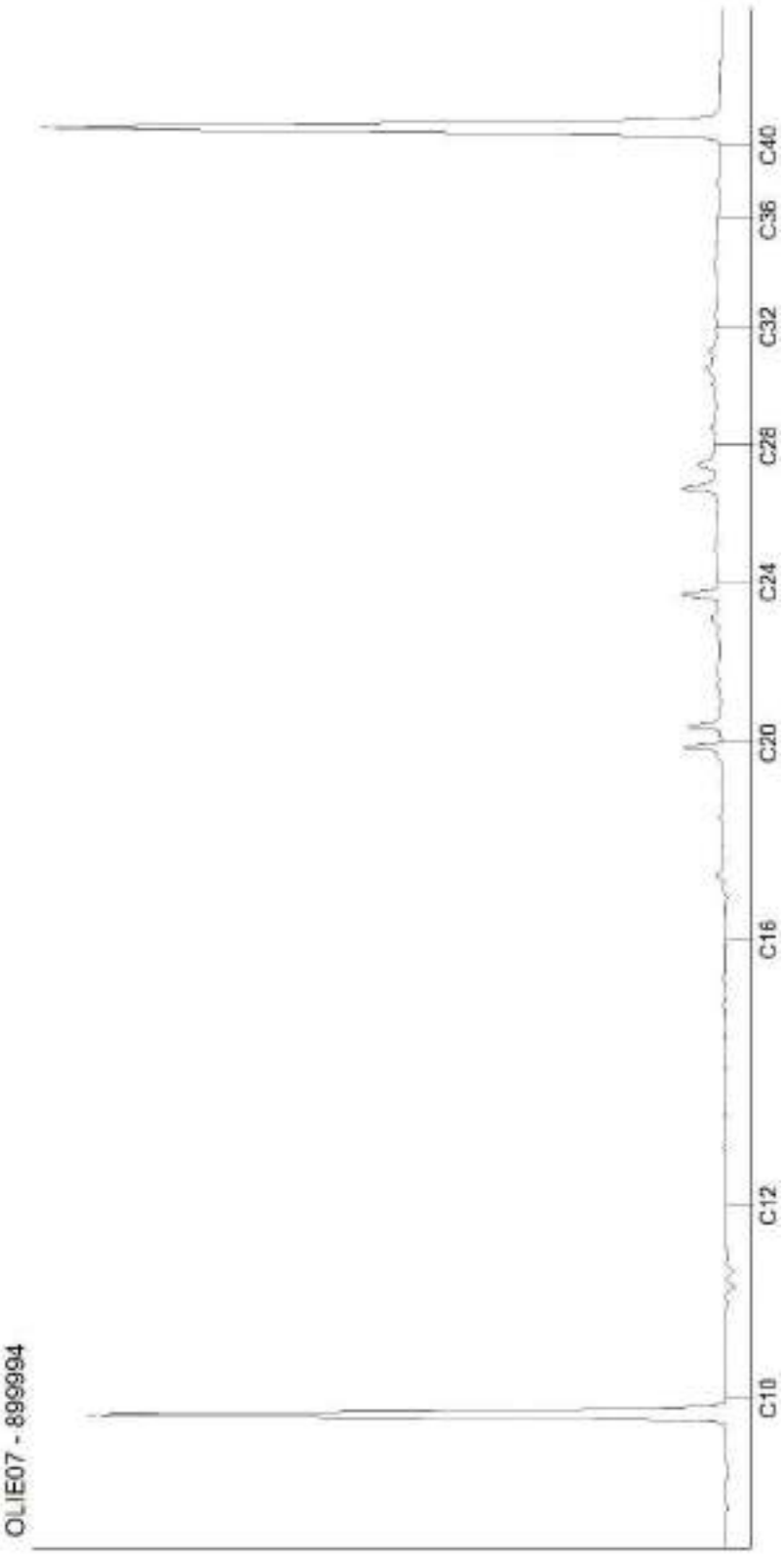
Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

DOC-13-14847230-FR-P11

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 969184, Analysis No. 899994, created at 03.09.2020 06:02:30

Nom d'échantillon: TH31 1/2



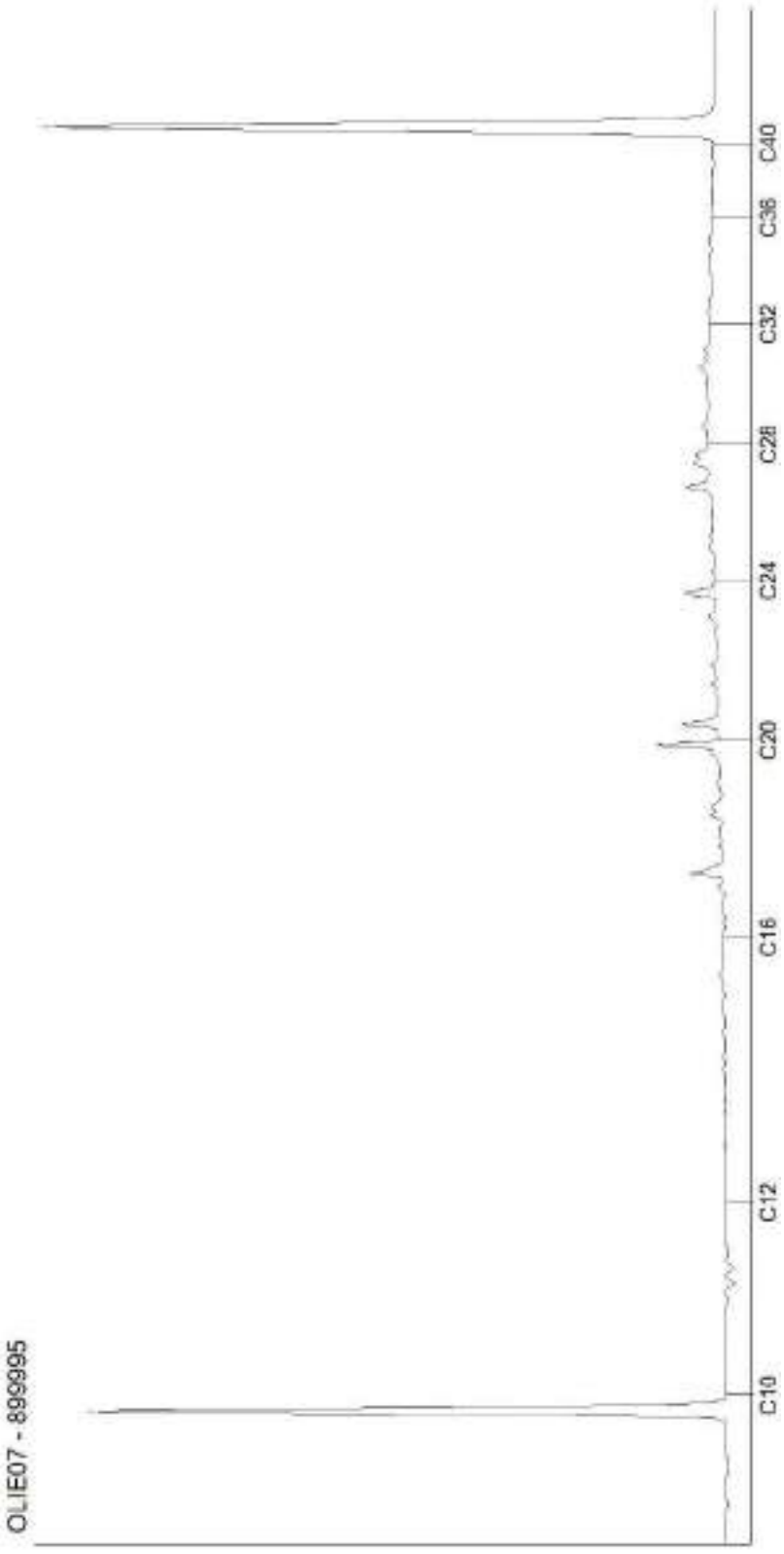
Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 969184, Analysis No. 899995, created at 03.09.2020 06:02:30

Nom d'échantillon: TH32 1/2



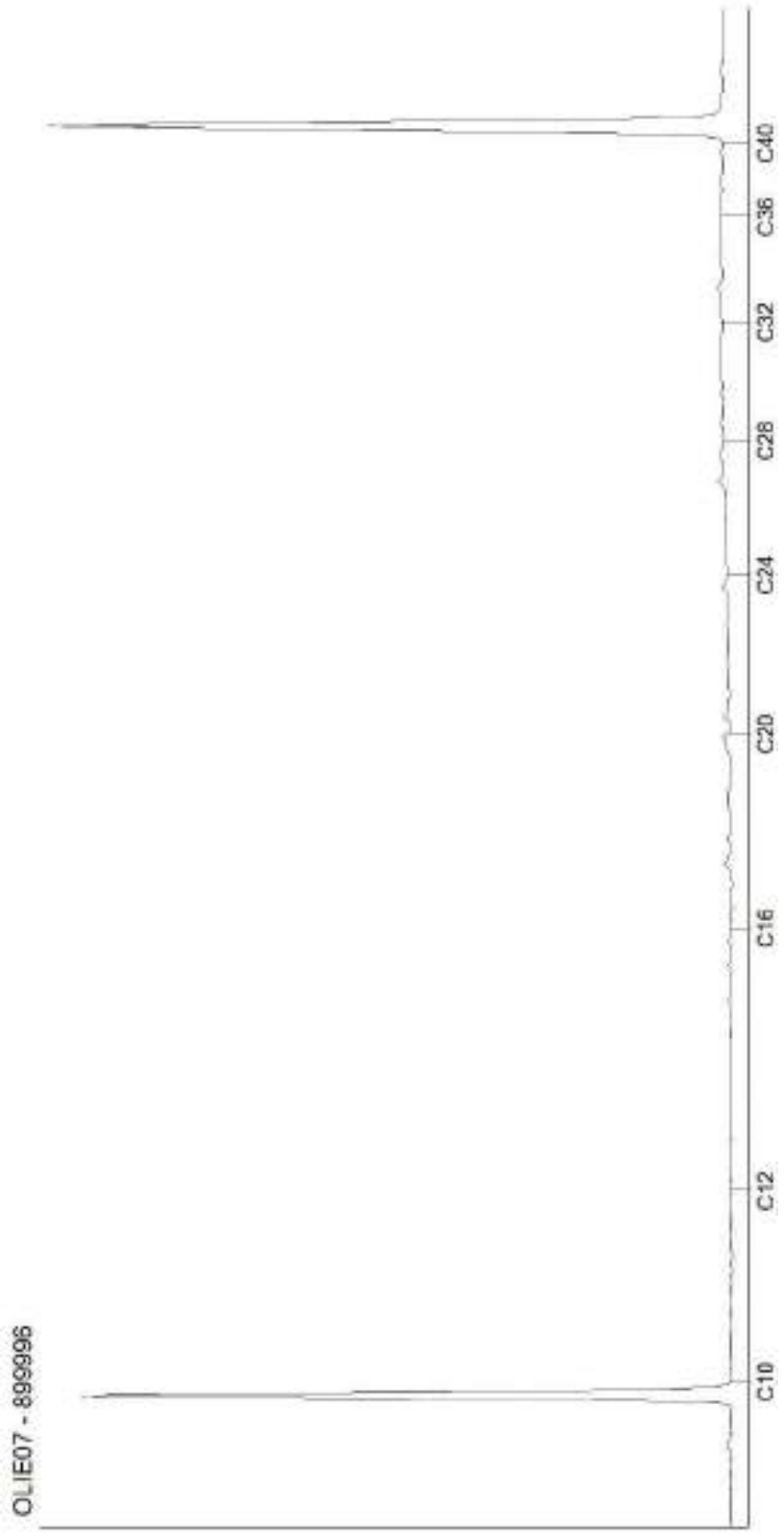
Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 969184, Analysis No. 899996, created at 03.09.2020 06:02:30

Nom d'échantillon: TH33 0/0.5



Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 969184, Analysis No. 899997, created at 03.09.2020 05:59:13

Nom d'échantillon: PM1 0/2

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

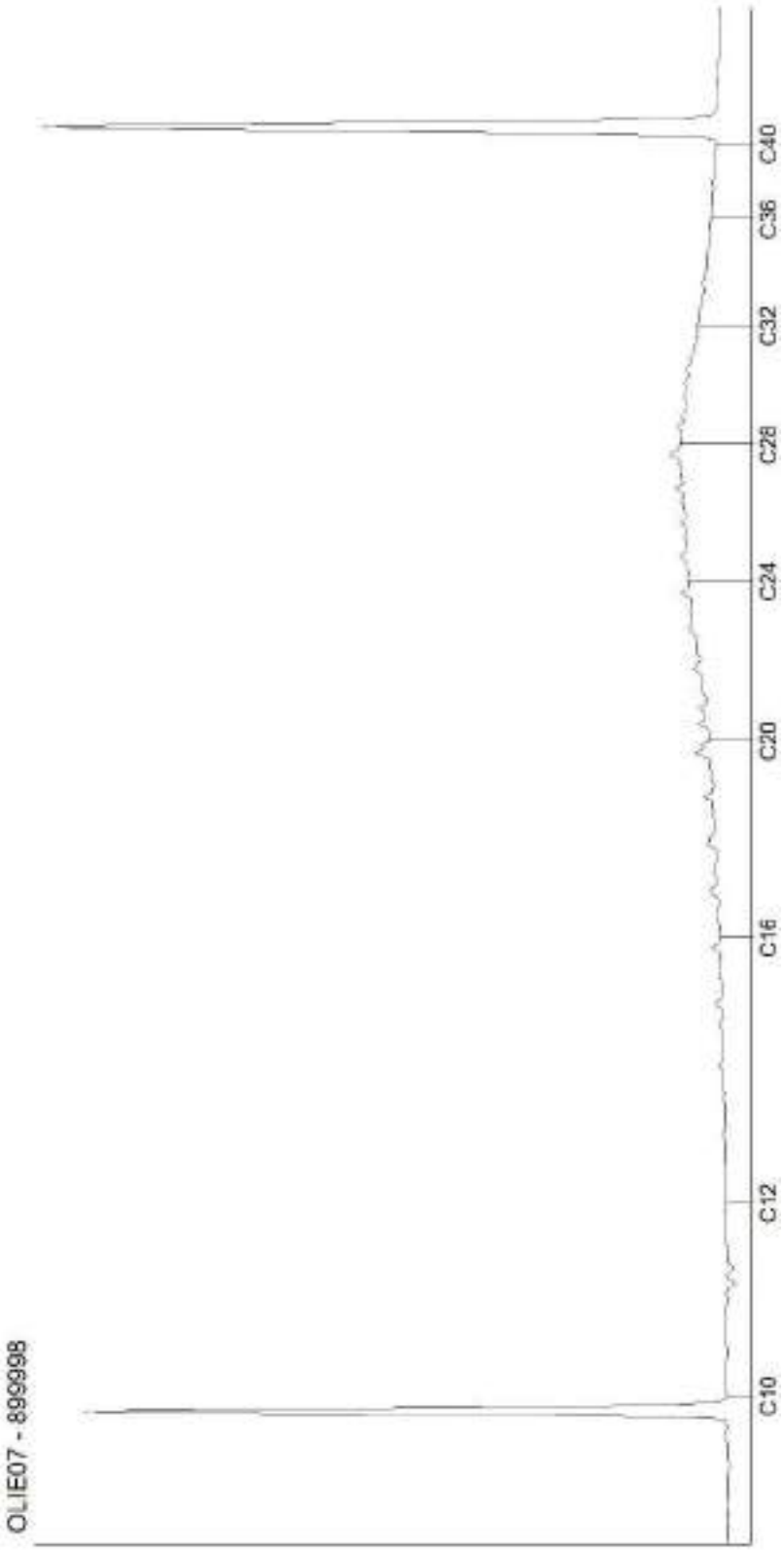
Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

DOC-13-14847230-FR-P15

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 969184, Analysis No. 899998, created at 03.09.2020 06:02:30

Nom d'échantillon: PM2 3/4



Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

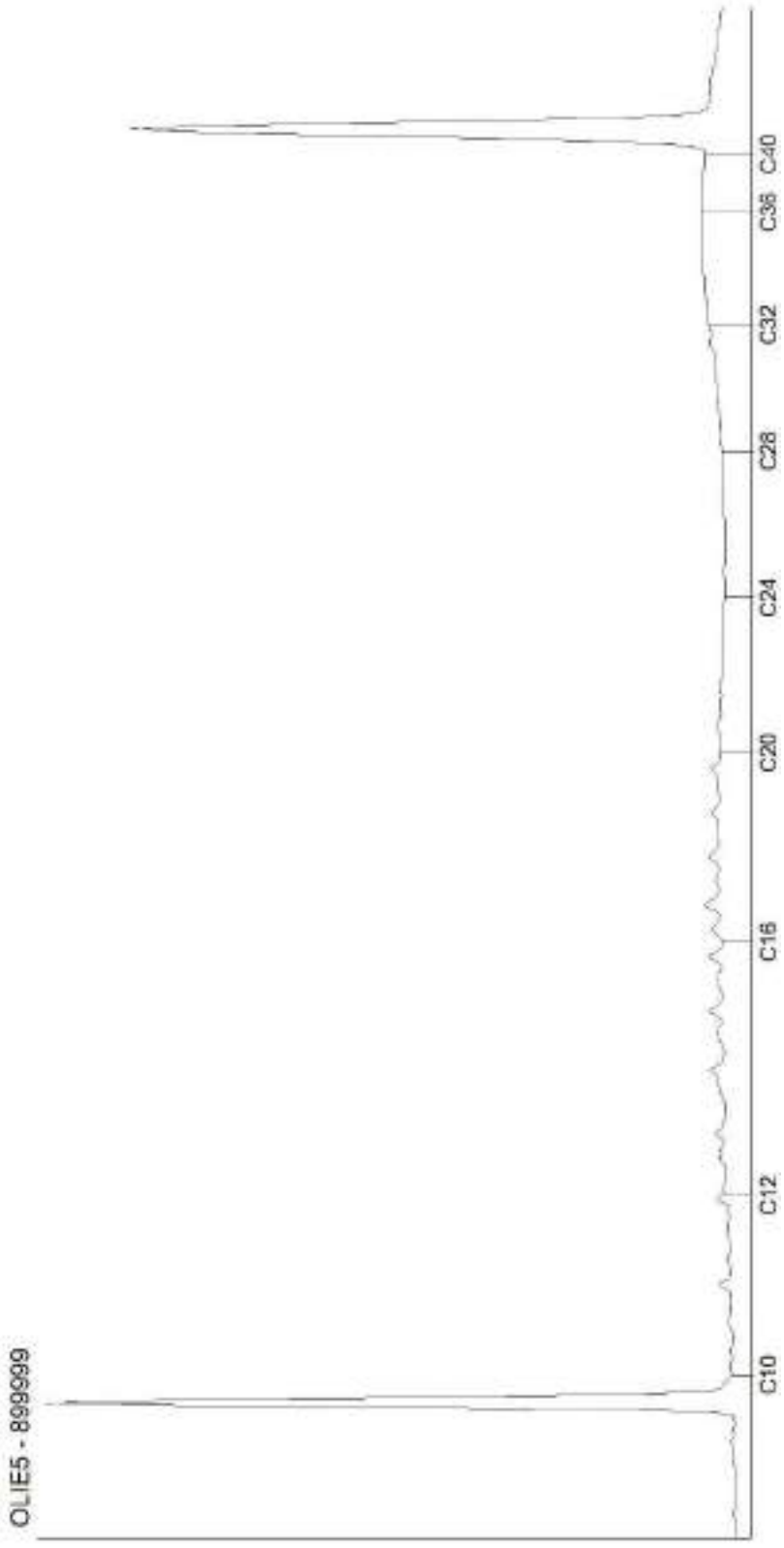
Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

DOC-13-14847230-FR-P16

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 969184, Analysis No. 899999, created at 03.09.2020 05:59:13

Nom d'échantillon: PM3 1/2



Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

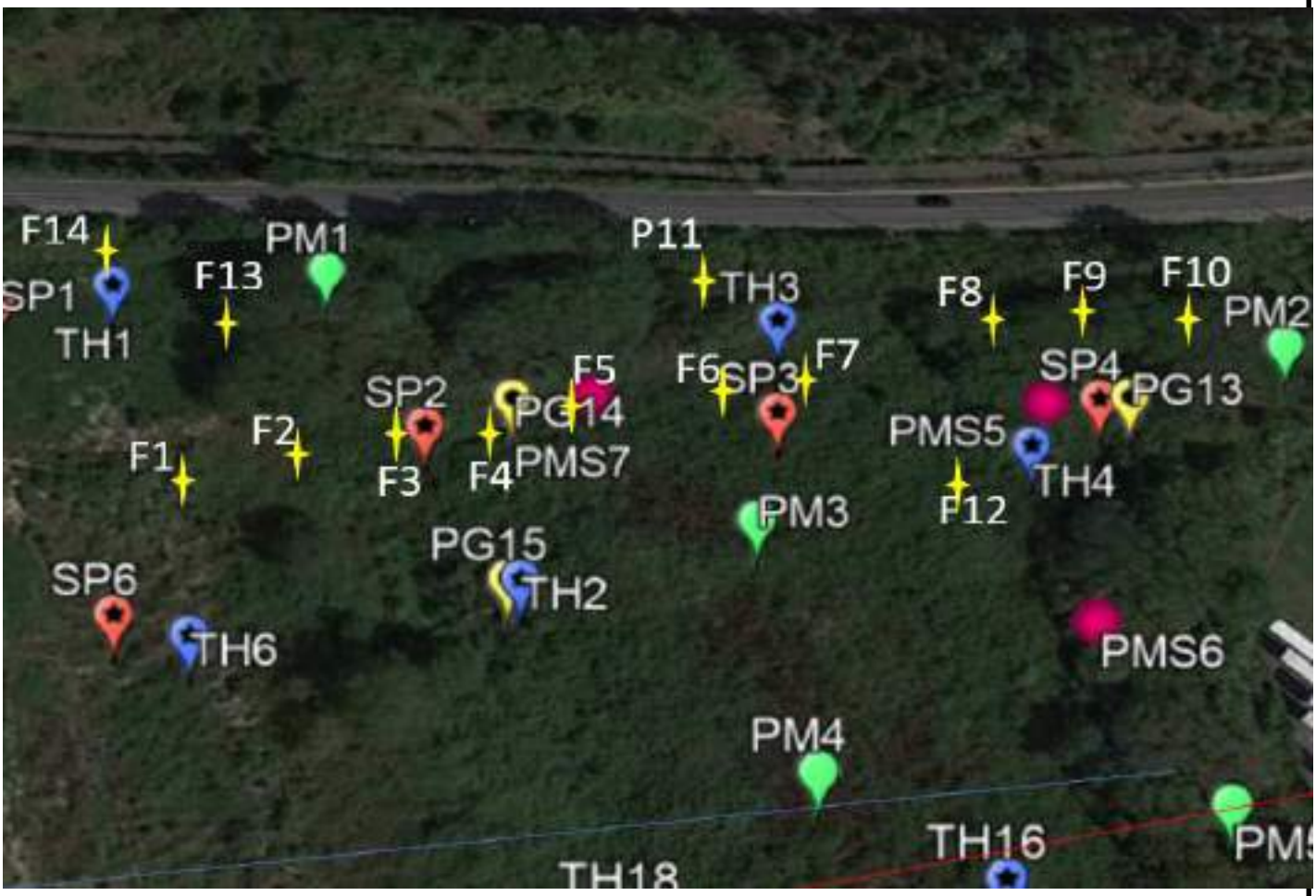
Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

DOC-13-14847230-FR-P17

ANNEXE 9 :

REPORTAGE PHOTOGRAPHIQUE DES SONDAGES REALISES SUR LA BUTTE

Cette annexe contient 5 pages



Emprise et Equipement

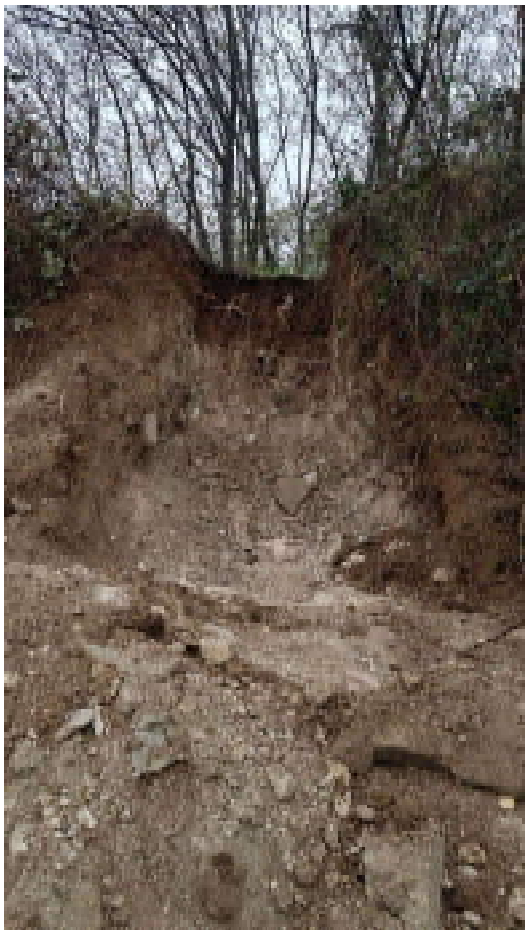
Emprise de la zone d'étude

Echelle

Vue 1 : Sondage F1

Vue 2 : Sondage F2

Vue 3 : Sondage F3



Vue 4 : Sondage F4

Vue 5 : Sondage F5

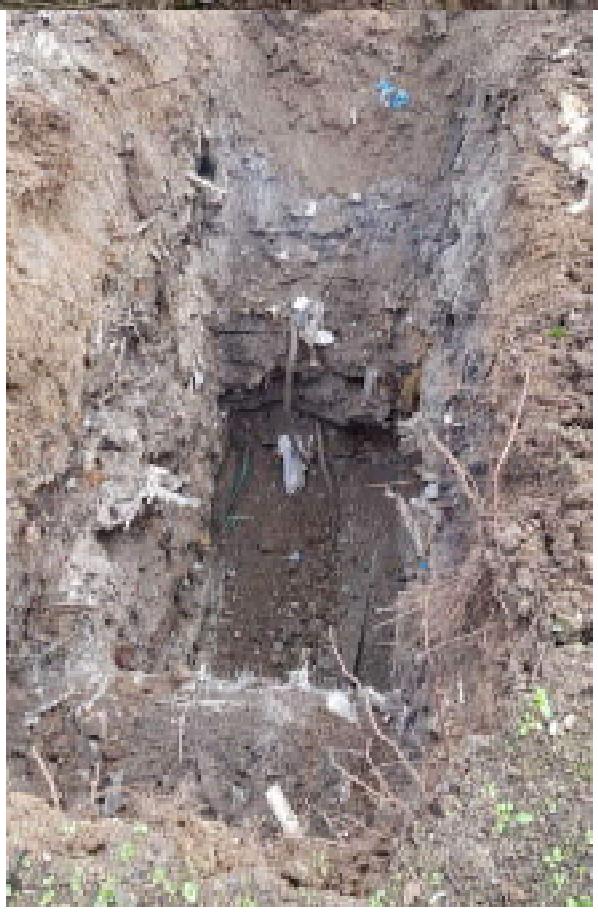
Vue 6 : Sondage F6

Vue 7 : Sondage F7

Vue 8 : Sondage F8

Vue 9 : Sondage F9

Vue 10 : Sondage F10



Vue 11 : Sondage F11

Vue 12 : Sondage F12

Vue 13 : Sondage F13

Vue 14 : Sondage F14

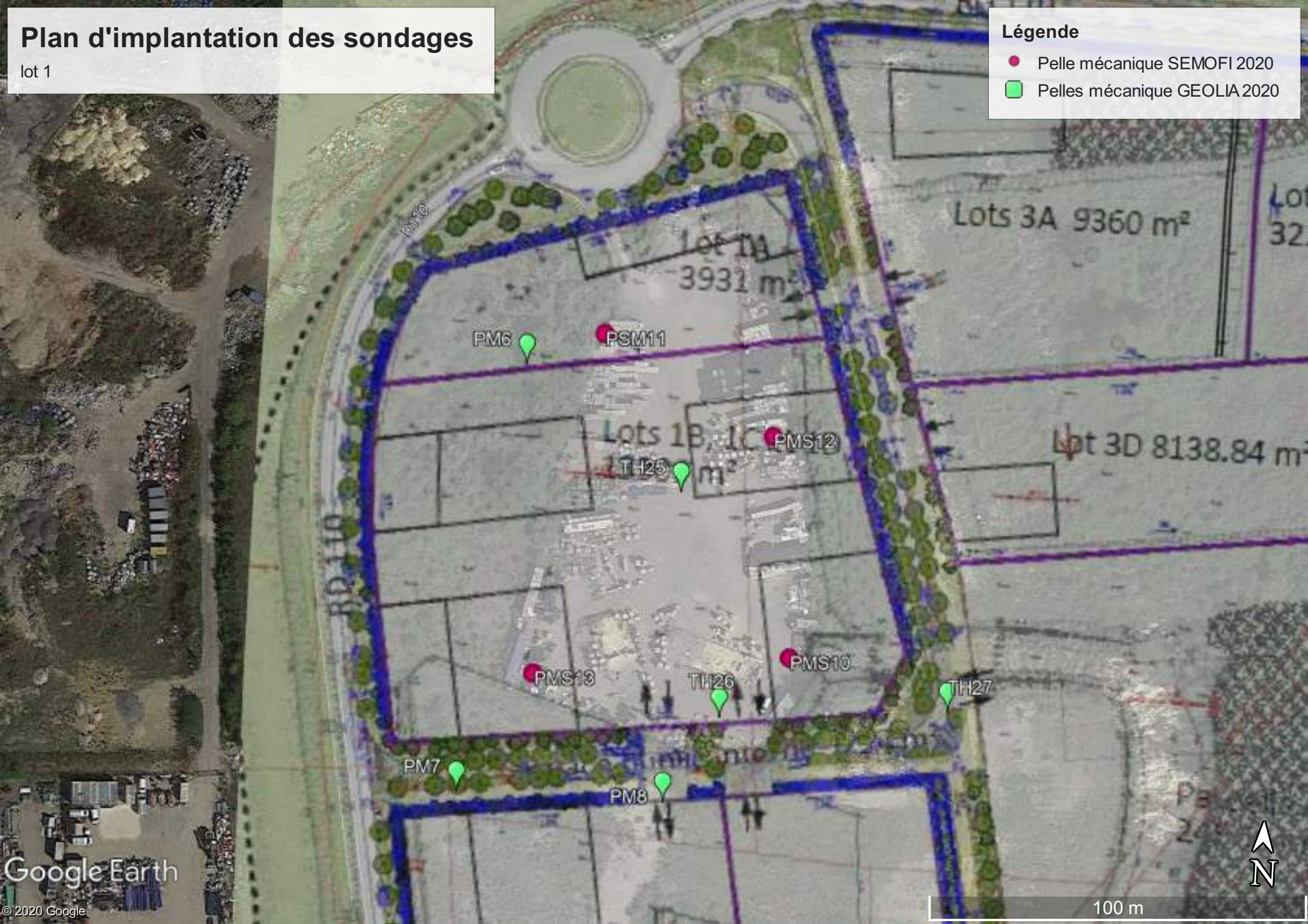
ANNEXE 10 :

ELEMENTS RELTIFS AUX DECHETS ISSUS DES ETUDES DE BURGEAP ET DE SEMOFI

Cette annexe contient 13 pages

Plan d'implantation des sondages

lot 1



PM1

PM1bis

PM2

PM2bis

PM2ter

PM3

PM3bis

PM3ter

PM4

PM4bis

PM4ter

PM5

PM6

PM7

PM8

PM9

PM9ter

PM9bis

PM10

PM11

PM12

PM13

Fouille	F1				F2				F3			F4			
Profondeur (m)	0-1	1-2	2-3	3-4	0-1	1-2,5	2,5-4	4-5	0-1	1-2,5	2,5-3,5	0-1,5	1,5-2,5	2,5-3,5	3,5-5
Feraille	10%	10%	10%	20%	20%	10%	20%	20%	-	-	-	-	10%	-	-
plastique	20%	20%	20%	20%	20%	30%	40%	40%	-	-	5%	-	-	10%	10%
verre	5%	5%	5%	5%	5%	5%	-	-	-	-	5%	5%	-	-	5%
brique	10%	10%	10%	10%	-	-	-	-	-	10%	-	5%	5%	5%	
bois	-	-	-	-	10%	10%	10%	10%	-	-	10%	-	5%	10%	10%
textil	-	-	-	-	-	-	10%	-	-	-	5%	-	-	-	-
polystyrène	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5%		-	-	-	-
laine de verre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2%
carrelage	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
beton	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Photographie															

Fouille	F5				F6				F7				F8		
Profondeur (m)	0-1,5	1,5-2,5	2,5-3,5	3,5-5	0-1	1-2	2-3	3-4	0-1	1-2	2-3	3-5	0-1,5	1,5-2,5	2,5-4
Feraille	-	-	-	10%	-	-	-	5%	-	-	-	5%	-	-	-
plastique	5%	10%	10%	10%	10%	15%	15%	20%	10%	10%	10%	10%	-	5%	15%
verre	-	-	-	-	-	-	-	10%	-	-	-	-	-	-	5%
brique	5%	5%	-	-	5%	5%	5%		5%	5%	5%	5%	10%	5%	-
bois	-	-	10%	10%	20%	10%	10%	10%		10%	10%		10%	5%	10%
textil	-	-	15%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
polystyrène	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
laine de verre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5%	-	-	-	-
carrelage	-	5%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
beton	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10%	-	-	-
Photographie															

Fouille	F9				F10				F11				F12			
Profondeur (m)	0-1	1-2	2-3	3-4,5	0-1	1-2	2-3	3-4,5	0-1	1-2	2-3	3-5	0-1	1-2	2-3	3-5
Feraille	5%	5%	5%	5%	-	-	10%	5%	-	-	-	5%	-	-	-	-
plastique	20%	20%	20%	15%	-	5%	-	10%	-	5%	10%	10%	-	-	-	5%
verre	5%	5%	5%	5%	-	-	-	5%	-	-	-	5%	-	-	-	-
brique	5%	5%	5%	2%	8%	5%	5%	-	5%	5%	-	5%	5%	5%	5%	5%
bois	8%	8%	8%	-	-	5%	-	5%	-	-	-	10%	-	-	5%	10%
textil	10%	10%	10%	-	-	-	-	-	5%	-	-	-	-	-	5%	5%
polystyrène	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
laine de verre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
carrelage	2%	2%	2%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
beton	10%	10%	10%	-	-	20%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Photographie																

Fouille	F13				F14				F15				F16				
Profondeur (m)	0-1	1-2	2-3,5	3,5-5	0-1	1-2	2-3	4-5	0-1	1-2,5	2,5-3,5	3,5-5	0-1	1-2	2-3	3-4,5	4,5-5
Feraille	-	-	-	5%	-	-	-	5%	-	-	-	-	-	-	-	-	-
plastique	-	-	10%	15%	-	-	10%	10%	5%	10%	10%	15%	5%	10%	10%	15%	-
verre	-	-	-	5%	-	-	-	5%	-	-	-	5%	-	-	-	5%	-
brique	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	3%	3%	3%	3%	5%	3%	3%	-	-
bois	-	-	10%	10%	-	5%	5%	10%	-	-	-	5%	-	-	-	2%	-
textil	-	-	-	5%	-	-	-	-	-	-	-	5%	-	-	-	5%	-
polystyrène	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
laine de verre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
carrelage	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
beton	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Photographie																	

ANNEXE 11 :

COUPE DES PIEZAIRS

Cette annexe contient 10 pages

G200527 LIMEIL BREVANNES (94)

ZAC Ballastières Nord

Maître d'ouvrage : **SPLA GPSEAVENIR DEVELOPEMENT**

Exécution du **28/08/20**
au **28/08/20**

Machine : **SOCOMAFOR 50/65**

Inclinaison : 0 °

Z :
X :
Y :

Echelle : 1 / 50

PIEZAIR **PG13**

Profondeur : **2,00 m**

COTE (m)	PROF.	COUPE APPROCHEE	ECHANT.	OUTIL	PIEZAIR	PROF (m)	REMARQUES
0.00	0.00	Non prélevé		Tarière Ø 90 mm	-100 0 100	0.00	
-1.00	1.00	Sable marron à cailloux calcaires,silex,résidus d'incinération, terre cuite (Remblais)	1.0 ECH		Capot hors sol Tube PEHD plein Ø 25,60/33,50 mm avec bouchon de sobranite Forage Ø 90 mm Tube PEHD crépiné Ø 25,60/33,50 mm avec massif filtrant (graviers) Bouchon de pied	1.00	
-2.00	2.00		2.0			2.00	
						3.00	
						4.00	
						5.00	
						6.00	
						7.00	
						8.00	
						9.00	
						10.00	

NOTA :

G200527 LIMEIL BREVANNES (94)

ZAC Ballastières Nord

Maître d'ouvrage : **SPLA GPSEAVENIR DEVELOPEMENT**

Exécution du **28/08/20**
au **28/08/20**

Machine : **SOCOMAFOR 50/65**

Inclinaison : 0 °

Z :
X :
Y :

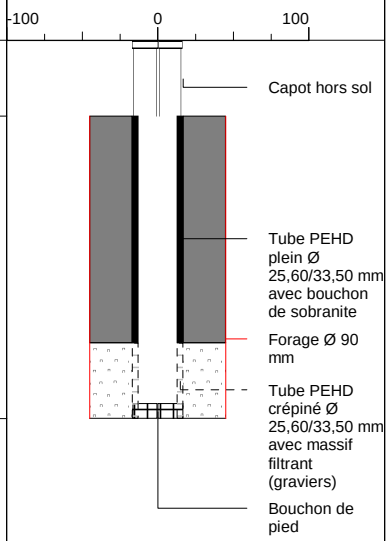
Echelle : 1 / 50

PIEZAIR **PG14**

Profondeur : **2,00 m**

COTE (m)	PROF.	COUPE APPROCHEE	ECHANT.	OUTIL
0.00	0.00	Non prélevé		Tarière Ø 90 mm
-1.00	1.00	Sable marron à cailloux calcaires, quelques silex,résidus d'incinération, quelques terre cuite (Remblais)	1.0 ECH	
-2.00	2.00		2.0	

PIEZAIR



PROF (m)	REMARQUES
0.00	
1.00	
2.00	
3.00	
4.00	
5.00	
6.00	
7.00	
8.00	
9.00	
10.00	

NOTA :

G200527 LIMEIL BREVANNES (94)

ZAC Ballastières Nord

Maître d'ouvrage : **SPLA GPSEAVENIR DEVELOPEMENT**

Exécution du **27/08/20**
au **27/08/20**

Machine : **SOCOMAFOR 50/65**

Inclinaison : 0 °

Z :
X :
Y :

Echelle : 1 / 50

PIEZAIR **PG15**

Profondeur : **2,00 m**

COTE (m)	PROF.	COUPE APPROCHEE	ECHANT.	OUTIL	PIEZAIR	PROF (m)	REMARQUES
0.00	0.00	Non prélevé		Tarière Ø 90 mm	-100 0 100	0.00	
-1.00	1.00	Sable marron-gris à bloc, cailloux, cailloutis calcaires, silex, terre cuite, résidu d'incinération et porcelaine (Remblais)	1.0 ECH		Capot hors sol Tube PEHD plein Ø 25,60/33,50 mm avec bouchon de sobranite Forage Ø 90 mm Tube PEHD crépiné Ø 25,60/33,50 mm avec massif filtrant (graviers) Bouchon de pied	1.00	
-2.00	2.00		2.0			2.00	
						3.00	
						4.00	
						5.00	
						6.00	
						7.00	
						8.00	
						9.00	
						10.00	

NOTA :

G200527 LIMEIL BREVANNES (94)

ZAC Ballastières Nord

Maître d'ouvrage : **SPLA GPSEAVENIR DEVELOPEMENT**

Exécution du **27/08/20**
au **27/08/20**

Machine : **SOCOMAFOR 50/65**

Inclinaison : 0 °

Z :
X :
Y :

Echelle : 1 / 50

PIEZAIR **PG16**

Profondeur : **2,00 m**

COTE (m)	PROF.	COUPE APPROCHEE	ECHANT.	OUTIL	PIEZAIR	PROF (m)	REMARQUES
0.00	0.00	Non prélevé		Tarière Ø 90 mm	-100 0 100	0.00	
-1.00	1.00	Sable beige-marron à cailloutis calcaire, silex, terre cuite, résidu d'incinération et porcelaine (Remblais)	1.0 ECH		Capot hors sol Tube PEHD plein Ø 25,60/33,50 mm avec bouchon de sobranite Forage Ø 90 mm Tube PEHD crépiné Ø 25,60/33,50 mm avec massif filtrant (graviers) Bouchon de pied	1.00	
-2.00	2.00		2.0			2.00	
						3.00	
						4.00	
						5.00	
						6.00	
						7.00	
						8.00	
						9.00	
						10.00	

NOTA :

G200527 LIMEIL BREVANNES (94)

ZAC Ballastières Nord

Maître d'ouvrage : **SPLA GPSEAVENIR DEVELOPEMENT**

Exécution du **28/08/20**
au **28/08/20**

Machine : **SOCOMAFOR 50/65**

Inclinaison : 0 °

Z :
X :
Y :

Echelle : 1 / 50

PIEZAIR **PG17**

Profondeur : **2,00 m**

COTE (m)	PROF.	COUPE APPROCHEE	ECHANT.	OUTIL	PIEZAIR	PROF (m)	REMARQUES
0.00	0.00	Non prélevé		Tarière Ø 90 mm	-100 0 100	0.00	
-1.00	1.00	Sable limoneux gris foncé marron à cailloux calcaires,silex,résidus d'incinération,terre cuite (Remblais)	1.0 ECH		Capot hors sol Tube PEHD plein Ø 25,60/33,50 mm avec bouchon de sobranite Forage Ø 90 mm Tube PEHD crépiné Ø 25,60/33,50 mm avec massif filtrant (graviers) Bouchon de pied	1.00	
-2.00	2.00		2.0			2.00	
						3.00	
						4.00	
						5.00	
						6.00	
						7.00	
						8.00	
						9.00	
						10.00	

NOTA :

G200527 LIMEIL BREVANNES (94)

ZAC Ballastières Nord

Maître d'ouvrage : **SPLA GPSEAVENIR DEVELOPEMENT**

Exécution du **27/08/20**
au **27/08/20**

Machine : **SOCOMAFOR 50/65**

Inclinaison : 0 °

Z :
X :
Y :

Echelle : 1 / 50

PIEZAIR **PG18**

Profondeur : **2,00 m**

COTE (m)	PROF.	COUPE APPROCHEE	ECHANT.	OUTIL	PIEZAIR	PROF (m)	REMARQUES
0.00	0.00	Non prélevé		Tarière Ø 90 mm	-100 0 100	0.00	
-1.00	1.00	Sable marron à cailloutis calcaires, silex, terre cuite, résidu d'incinération et ferraille (Remblais)	1.0 ECH		Capot hors sol Tube PEHD plein Ø 25,60/33,50 mm avec bouchon de sobranite Forage Ø 90 mm Tube PEHD crépiné Ø 25,60/33,50 mm avec massif filtrant (graviers) Bouchon de pied	1.00	
-2.00	2.00		2.0			2.00	
						3.00	
						4.00	
						5.00	
						6.00	
						7.00	
						8.00	
						9.00	
						10.00	

NOTA :

G200527 LIMEIL BREVANNES (94)

ZAC Ballastières Nord

Maître d'ouvrage : **SPLA GPSEAVENIR DEVELOPEMENT**

Exécution du **09/09/20**
au **09/09/20**

Machine :**-**

Inclinaison : 0 °

Z :
X :
Y :

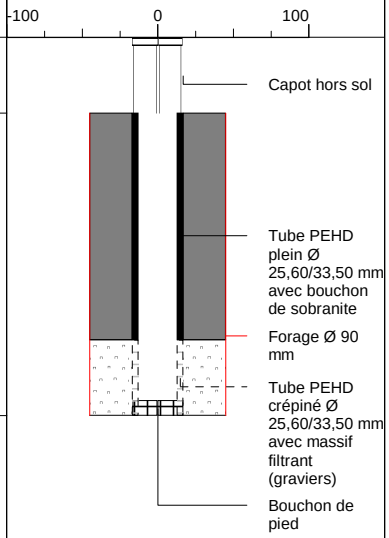
Echelle : 1 / 50

PIEZAIR **PG19**

Profondeur : **2,00 m**

COTE (m)	PROF.	COUPE APPROCHEE	ECHANT.	OUTIL
0.00	0.00			
-0.05	0.05	Bitume		
		Sable moyen grossier beige marron foncé avec cailloux et cailloutis de silex et de calcaire, une légère odeur,...	0.1 0.3	Tarière Ø 90 mm
-0.30	0.30	Sable moyen grossier noirâtre à grisâtre avec cailloux et cailloutis de silex et de calcaire, une légère odeur, morceaux de verre, béton, fer, débris de végétaux et résidus d'incinération (Remblais)	ECH 1.0	
-1.00	1.00	Limon sableux marron foncé gisâtre à trace noirâtre avec cailloux et cailloutis de silex et de calcaire, avec petits morceaux de verre, de béton, terre cuite et petits résidus d'incinération (Remblais)	ECH 2.0	
-2.00	2.00			

PIEZAIR



PROF (m)	REMARQUES
0.00	
1.00	
2.00	
3.00	
4.00	
5.00	
6.00	
7.00	
8.00	
9.00	
10.00	

NOTA :

G200527 LIMEIL BREVANNES (94)

ZAC Ballastières Nord

Maître d'ouvrage : **SPLA GPSEAVENIR DEVELOPEMENT**

Exécution du **28/08/20**
au **28/08/20**

Machine : **SOCOMAFOR 50/65**

Inclinaison : 0 °

Z :
X :
Y :

Echelle : 1 / 50

PIEZAIR **PG20**

Profondeur : **2,00 m**

COTE (m)	PROF.	COUPE APPROCHEE	ECHANT.	OUTIL	PIEZAIR	PROF (m)	REMARQUES
0.00	0.00	Non prélevé		Tarière Ø 90 mm	-100 0 100 Capot hors sol	0.00	
-1.00	1.00	Sable légèrement limoneux gris foncé à cailloutis calcaires,silex,quelques terre cuite,quelques résidus d'incinération (Remblais)	1.0 ECH 2.0		Tube PEHD plein Ø 25,60/33,50 mm avec bouchon de sobranite Forage Ø 90 mm Tube PEHD crépiné Ø 25,60/33,50 mm avec massif filtrant (graviers) Bouchon de pied	1.00	
-2.00	2.00					2.00	
						3.00	
						4.00	
						5.00	
						6.00	
						7.00	
						8.00	
						9.00	
						10.00	

NOTA :

G200527 LIMEIL BREVANNES (94)

ZAC Ballastières Nord

Maître d'ouvrage : **SPLA GPSEAVENIR DEVELOPEMENT**

Exécution du **09/09/20**
au **09/09/20**

Machine :**-**

Inclinaison : 0 °

Z :
X :
Y :

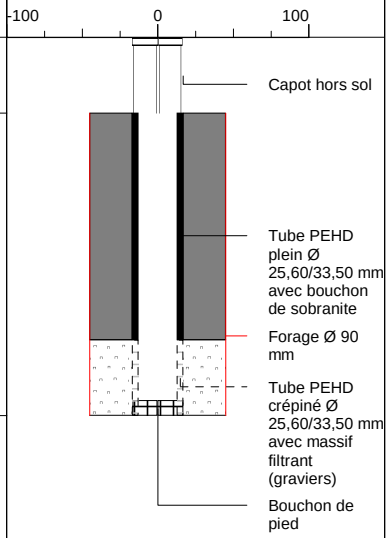
Echelle : 1 / 50

PIEZAIR **PG21**

Profondeur : **2,00 m**

COTE (m)	PROF.	COUPE APPROCHEE	ECHANT.	OUTIL
-0.05	0.05	Béton		
-0.40	0.40	Bitume		
		Limon sableux beige marron foncé à noirâtre avec cailloux et cailloutis de silex et de calcaire, avec légère odeur morceaux de béton, terre cuite, pneu, verre, débris de...	0.4 ECH 1.0	Tarière Ø 90 mm
-1.00	1.00	Limon sableux beige grisâtre à noirâtre avec cailloux et cailloutis de silex et de calcaire, avec légère odeur morceaux de béton, terre cuite, pneu, verre, débris de végétaux et petits résidus d'incinération (Remblais)	ECH 2.0	
-2.00	2.00			

PIEZAIR



PROF (m)	REMARQUES
0.00	
1.00	
2.00	
3.00	
4.00	
5.00	
6.00	
7.00	
8.00	
9.00	
10.00	

NOTA :

G200527 LIMEIL BREVANNES (94)

ZAC Ballastières Nord

Maître d'ouvrage : **SPLA GPSEAVENIR DEVELOPEMENT**

Exécution du **28/08/20**
au **28/08/20**

Machine : **SOCOMAFOR 50/65**

Inclinaison : 0 °

Z :
X :
Y :

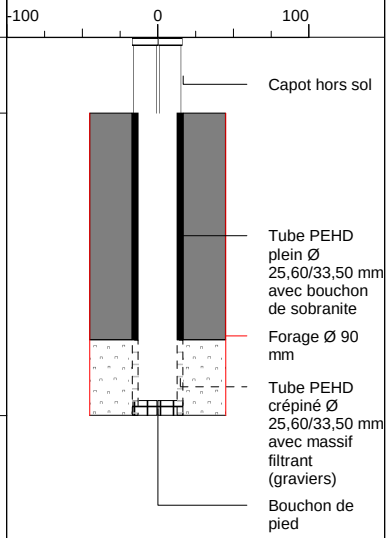
Echelle : 1 / 50

PIEZAIR **PG22**

Profondeur : **2,00 m**

COTE (m)	PROF.	COUPE APPROCHEE	ECHANT.	OUTIL
0.00	0.00	Non prélevé		Tarière Ø 90 mm
-1.00	1.00	Mélange de sable et de déchets noirâtres à quelques cailloutis calcaires,quelques silex,résidu d'incinération et odeur d'hydrocarbures (Remblais)	1.0 ECH 2.0	
-2.00	2.00			

PIEZAIR



PROF (m)	REMARQUES
0.00	
1.00	
2.00	
3.00	
4.00	
5.00	
6.00	
7.00	
8.00	
9.00	
10.00	

NOTA :

G200527 LIMEIL BREVANNES (94)

ZAC Ballastières Nord

Maître d'ouvrage : **SPLA GPSEAVENIR DEVELOPEMENT**

Exécution du **28/08/20**
au **28/08/20**

Machine : **SOCOMAFOR 50/65**

Inclinaison : 0 °

Z :
X :
Y :

Echelle : 1 / 50

PIEZAIR **PG23**

Profondeur : **2,00 m**

COTE (m)	PROF.	COUPE APPROCHEE	ECHANT.	OUTIL	PIEZAIR	PROF (m)	REMARQUES
0.00	0.00	Non prélevé		Tarière Ø 90 mm	-100 0 100	0.00	
-1.00	1.00	Sable limoneux noirâtre à cailloutis calcaire,terre cuite,bitume,résidus d'incinération (Remblais)	1.0 ECH		Capot hors sol Tube PEHD plein Ø 25,60/33,50 mm avec bouchon de sobranite Forage Ø 90 mm Tube PEHD crépiné Ø 25,60/33,50 mm avec massif filtrant (graviers) Bouchon de pied	1.00	
-2.00	2.00		2.0			2.00	
						3.00	
						4.00	
						5.00	
						6.00	
						7.00	
						8.00	
						9.00	
						10.00	

NOTA :

ANNEXE 12 :

FICHES DE PRELEVEMENTS DE GAZ DES SOLS

Cette annexe contient 11 pages

GEOLIA	**FICHE D'ÉCHANTILLONAGE DE GAZ DES SOLS**	Date : 01/09/2020
		N° de dossier : G200527
	Lieu : LIMEIL BREVANNES	Opérateur : **MR**

N° du piézogaz : **PG13**

Description du point de mesure

photo(s)				
Diamètre du tube (mm) :	1 pouce (interieur : 25,6 / exterieur : 33,5)			
Profondeur de tube plein (m) :	de	0	à	1
Profondeur de tube crépiné (m) :	de	1	à	2
Nature du sol superficiel :	Remblais			

Description du prélèvement d'air

Nature de l'étanchéité en tête du piézogaz :			Sol		
Recouvrement des sols de surface par une bache étanche *(si oui, nature et surface)* :			☐ NON ☑ OUI : Sac noir		
Volume calculé du piézair (l) : *(3,1416 x (rayon du piézogaz)² x hauteur du piézogaz)*					
Temps de vidange *(5 fois le volume du piézogaz calculé)* (min) :			10		
Résultat de la mesure préalabe au PID dans le piézogaz :			0/0	Air ambiant :	0/0
Identification de l'échantillon :	**1534**	**1406/0769**			
Laboratoire :	Wessling	Wessling			
Nature de l'analyse à réaliser :	TPH/COHV/BTEXN	Mercure			
Type de support :	Charbon actif	Hoptkalite			
Nom de la pompe mise en place :	P3-041 (prélèvement actif)	P3-041 (prélèvement actif)	P (prélèvement actif)	P (prélèvement actif)	P (prélèvement actif)
Heure de début du pompage :	13h56	16h26			
Débit en début de pompage : (l/min)	0,5238	0,54015			
Heure de fin de pompage :	16h02	17h27			
Débit en fin de pompage : (l/min)	0,46962	0,50786			
Temps de pompage (min) :	126	61			

Conditions atmosphériques

Heures :	**13**	**14**	**15**	**16**	
Météorologie :	Soleil	Soleil	Soleil	Soleil	
Hygrométrie (%) :	51	46	46	48	
Températures (°C) :	19	20	20	20	
Pression (hPa) :	1019	1018	1018	1018	
Date des dernières pluies :	30/08/2020				

Flaconnage, description et transport

Méthode de stockage :	BOX
Observations :	

GEOLIA	**FICHE D'ÉCHANTILLONAGE DE GAZ DES SOLS**	Date : 01/09/2020
		N° de dossier : G200527
	Lieu : LIMEIL BREVANNES	Opérateur : **MR**

N° du piézogaz : **PG14**

Description du point de mesure

photo(s)					
Diamètre du tube (mm) :	1 pouce (interieur : 25,6 / exterieur : 33,5)				
Profondeur de tube plein (m) :	de	0	à	1	
Profondeur de tube crépiné (m) :	de	1	à	2	
Nature du sol superficiel :	Remblais				

Description du prélèvement d'air

Nature de l'étanchéité en tête du piézogaz :			Sol		
Recouvrement des sols de surface par une bache étanche *(si oui, nature et surface)* :			☐ NON ☑ OUI : Sac noir		
Volume calculé du piézair (l) : *(3,1416 x (rayon du piézogaz)² x hauteur du piézogaz)*					
Temps de vidange *(5 fois le volume du piézogaz calculé)* (min) :			10		
Résultat de la mesure préalabe au PID dans le piézogaz :			0/0	Air ambiant :	0/0
Identification de l'échantillon :	**2484**	**0773/0770**			
Laboratoire :	Wessling	Wessling			
Nature de l'analyse à réaliser :	TPH/COHV/BTEXN	Mercure			
Type de support :	Charbon actif	Hoptkalite			
Nom de la pompe mise en place :	P3-048 (prélèvement actif)	P3-048 (prélèvement actif)	P (prélèvement actif)	P (prélèvement actif)	P (prélèvement actif)
Heure de début du pompage :	13H49	16H13			
Débit en début de pompage : (l/min)	0,54893	0,57309			
Heure de fin de pompage :	15H54	17H15			
Débit en fin de pompage : (l/min)	0,5028	0,4809			
Temps de pompage (min) :	120	62			

Conditions atmosphériques

Heures :	**13**	**14**	**15**	**16**	
Météorologie :	Soleil	Soleil	Soleil	Soleil	
Hygrométrie (%) :	51	46	46	48	
Températures (°C) :	19	20	20	20	
Pression (hPa) :	1019	1018	1018	1018	
Date des dernières pluies :	30/08/2020				

Flaconnage, description et transport

Méthode de stockage :	BOX
Observations :	

GEOLIA	**FICHE D'ÉCHANTILLONAGE DE GAZ DES SOLS**	Date : 01/09/2020
		N° de dossier : G200527
	Lieu : LIMEIL BREVANNES	Opérateur : **MR**

N° du piézogaz : **PG15**

Description du point de mesure

photo(s)					
Diamètre du tube (mm) :	1 pouce (interieur : 25,6 / exterieur : 33,5)				
Profondeur de tube plein (m) :	de	0	à	1	
Profondeur de tube crépiné (m) :	de	1	à	2	
Nature du sol superficiel :	Remblais				

Description du prélèvement d'air

Nature de l'étanchéité en tête du piézogaz :			Sol		
Recouvrement des sols de surface par une bache étanche *(si oui, nature et surface)* :			☐ NON ☑ OUI : Sac noir		
Volume calculé du piézair (l) : *(3,1416 x (rayon du piézogaz)² x hauteur du piézogaz)*					
Temps de vidange *(5 fois le volume du piézogaz calculé)* (min) :			10		
Résultat de la mesure préalabe au PID dans le piézogaz :			0,5/0	Air ambiant :	0/0
Identification de l'échantillon :	**294**	**0768/2320**			
Laboratoire :	Wessling	Wessling			
Nature de l'analyse à réaliser :	TPH/COHV/BTEXN	Mercure			
Type de support :	Charbon actif	Hoptkalite			
Nom de la pompe mise en place :	P3-045 (prélèvement actif)	P3-033 (prélèvement actif)	P (prélèvement actif)	P (prélèvement actif)	P (prélèvement actif)
Heure de début du pompage :	15h23	16h32			
Débit en début de pompage : (l/min)	0,53687	0,60715			
Heure de fin de pompage :	17h23	17h33			
Débit en fin de pompage : (l/min)	0,53025	0,58874			
Temps de pompage (min) :	120	61			

Conditions atmosphériques

Heures :	**15**	**16**	**17**	**18**	
Météorologie :	Soleil	Soleil	Soleil	Soleil	
Hygrométrie (%) :	46	48	51	51	
Températures (°C) :	20	20	19	19	
Pression (hPa) :	1018	1018	1017	1018	
Date des dernières pluies :	30/08/2020				

Flaconnage, description et transport

Méthode de stockage :	BOX
Observations :	**5cm d'eau dans pza**

GEOLIA	**FICHE D'ÉCHANTILLONAGE DE GAZ DES SOLS**	Date : 01/09/2020
		N° de dossier : G200527
	Lieu : LIMEIL BREVANNES	Opérateur : **MR**

N° du piézogaz : **PG16**

Description du point de mesure

photo(s)					
Diamètre du tube (mm) :	1 pouce (interieur : 25,6 / exterieur : 33,5)				
Profondeur de tube plein (m) :	de	0	à	1	
Profondeur de tube crépiné (m) :	de	1	à	2	
Nature du sol superficiel :	Remblais				

Description du prélèvement d'air

Nature de l'étanchéité en tête du piézogaz :			Sol		
Recouvrement des sols de surface par une bache étanche *(si oui, nature et surface)* :			☐ NON ☑ OUI : Sac noir		
Volume calculé du piézair (l) : *(3,1416 x (rayon du piézogaz)² x hauteur du piézogaz)*					
Temps de vidange *(5 fois le volume du piézogaz calculé)* (min) :			10		
Résultat de la mesure préalabe au PID dans le piézogaz :			0/0	Air ambiant :	0/0
Identification de l'échantillon :	**295**	**0777/0277**			
Laboratoire :	Wessling	Wessling			
Nature de l'analyse à réaliser :	TPH/COHV/BTEXN	Mercure			
Type de support :	Charbon actif	Hoptkalite			
Nom de la pompe mise en place :	P3-033 (prélèvement actif)	P3-033 (prélèvement actif)	P (prélèvement actif)	P (prélèvement actif)	P (prélèvement actif)
Heure de début du pompage :	12h55	14h56			
Débit en début de pompage : (l/min)	0,50605	0,57118			
Heure de fin de pompage :	14h55	16h01			
Débit en fin de pompage : (l/min)	0,48288	0,53247			
Temps de pompage (min) :	120	65			

Conditions atmosphériques

Heures :	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**
Météorologie :	Soleil	Soleil	Soleil	Soleil	Soleil
Hygrométrie (%) :	59	51	46	46	48
Températures (°C) :	18	19	20	20	20
Pression (hPa) :	1019	1019	1018	1018	1018
Date des dernières pluies :	30/08/2020				

Flaconnage, description et transport

Méthode de stockage :	BOX
Observations :	

GEOLIA	**FICHE D'ÉCHANTILLONAGE DE GAZ DES SOLS**	Date : 01/09/2020
		N° de dossier : G200527
	Lieu : LIMEIL BREVANNES	Opérateur : **MR**

N° du piézogaz : **PG17**

Description du point de mesure

photo(s)					
Diamètre du tube (mm) :	1 pouce (interieur : 25,6 / exterieur : 33,5)				
Profondeur de tube plein (m) :	de	0	à	1	
Profondeur de tube crépiné (m) :	de	1	à	2	
Nature du sol superficiel :	Remblais				

Description du prélèvement d'air

Nature de l'étanchéité en tête du piézogaz :			Bitume		
Recouvrement des sols de surface par une bache étanche *(si oui, nature et surface)* :			☑ NON ☐ OUI :		
Volume calculé du piézair (l) : *(3,1416 x (rayon du piézogaz)² x hauteur du piézogaz)*					
Temps de vidange *(5 fois le volume du piézogaz calculé)* (min) :			10		
Résultat de la mesure préalabe au PID dans le piézogaz :			3/0	Air ambiant :	0/0
Identification de l'échantillon :	**298**	**1800/1803**	**1539**	**1798**	
Laboratoire :	Wessling	Wessling	Wessling	Wessling	
Nature de l'analyse à réaliser :	TPH/COHV/BTEXN	Mercure	Blanc	Blanc	
Type de support :	Charbon actif	Hoptkalite	Charbon actif	Hoptkalite	
Nom de la pompe mise en place :	P3-047 (prélèvement actif)	P3-47 (prélèvement actif)	P (prélèvement actif)	P (prélèvement actif)	P (prélèvement actif)
Heure de début du pompage :	13h34	15h35			
Débit en début de pompage : (l/min)	0,5073	0,51424			
Heure de fin de pompage :	15h34	16h35			
Débit en fin de pompage : (l/min)	0,51009	0,50119			
Temps de pompage (min) :	120	60			

Conditions atmosphériques

Heures :	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**
Météorologie :	Soleil	Soleil	Soleil	Soleil	Soleil
Hygrométrie (%) :	51	46	46	48	51
Températures (°C) :	19	20	20	20	19
Pression (hPa) :	1019	1018	1018	1018	1017
Date des dernières pluies :	30/08/2020				

Flaconnage, description et transport

Méthode de stockage :	BOX
Observations :	

GEOLIA	**FICHE D'ÉCHANTILLONAGE DE GAZ DES SOLS**	Date : 01/09/2020
		N° de dossier : G200527
	Lieu : LIMEIL BREVANNES	Opérateur : **MR**

N° du piézogaz : **PG18**

Description du point de mesure

photo(s)				
Diamètre du tube (mm) :	1 pouce (interieur : 25,6 / exterieur : 33,5)			
Profondeur de tube plein (m) :	de	0	à	0,5
Profondeur de tube crépiné (m) :	de	0,5	à	1,5
Nature du sol superficiel :	Remblais			

Description du prélèvement d'air

Nature de l'étanchéité en tête du piézogaz :			Sol		
Recouvrement des sols de surface par une bache étanche *(si oui, nature et surface)* :			☐ NON ☑ OUI : Sac noir		
Volume calculé du piézair (l) : *(3,1416 x (rayon du piézogaz)² x hauteur du piézogaz)*					
Temps de vidange *(5 fois le volume du piézogaz calculé)* (min) :			10		
Résultat de la mesure préalabe au PID dans le piézogaz :			0/0	Air ambiant :	0/0
Identification de l'échantillon :	**1541**	**1399/0276**			
Laboratoire :	Wessling	Wessling			
Nature de l'analyse à réaliser :	TPH/COHV/BTEXN	Mercure			
Type de support :	Charbon actif	Hoptkalite			
Nom de la pompe mise en place :	P3-045 (prélèvement actif)	P3-045 (prélèvement actif)	P (prélèvement actif)	P (prélèvement actif)	P (prélèvement actif)
Heure de début du pompage :	12h12	14h13			
Débit en début de pompage : (l/min)	0,54832	0,62272			
Heure de fin de pompage :	14h12	15h13			
Débit en fin de pompage : (l/min)	0,52906	0,61043			
Temps de pompage (min) :	120	60			

Conditions atmosphériques

Heures :	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**
Météorologie :	Soleil	Soleil	Soleil	Soleil	Soleil
Hygrométrie (%) :	59	51	46	46	48
Températures (°C) :	18	19	20	20	20
Pression (hPa) :	1019	1019	1018	1018	1018
Date des dernières pluies :	30/08/2020				

Flaconnage, description et transport

Méthode de stockage :	BOX
Observations :	

GEOLIA	**FICHE D'ÉCHANTILLONAGE DE GAZ DES SOLS**	Date :	18/09/2020
		N° de dossier :	G200527
	Lieu : LIMEIL BREVANNES	Opérateur :	**MR**

N° du piézogaz : **PG19**

Description du point de mesure

photo(s)					
Diamètre du tube (mm) :	1 pouce (interieur : 25,6 / exterieur : 33,5)				
Profondeur de tube plein (m) :	de	0	à	1,5	
Profondeur de tube crépiné (m) :	de	1,5	à	2	
Nature du sol superficiel :	Remblais				

Description du prélèvement d'air

Nature de l'étanchéité en tête du piézogaz :			Bitume		
Recouvrement des sols de surface par une bache étanche *(si oui, nature et surface)* :			☑ NON ☐ OUI :		
Volume calculé du piézair (l) : *(3,1416 x (rayon du piézogaz)² x hauteur du piézogaz)*					
Temps de vidange *(5 fois le volume du piézogaz calculé)* (min) :			3		
Résultat de la mesure préalabe au PID dans le piézogaz :			1,1/0,5	Air ambiant :	0/0
Identification de l'échantillon :	**2491**	**1807/0757**			
Laboratoire :	Wessling	Wessling			
Nature de l'analyse à réaliser :	TPH/COHV/BTEXN	Mercure			
Type de support :	Charbon actif	Hoptkalite			
Nom de la pompe mise en place :	P3-033 (prélèvement actif)	P3-033 (prélèvement actif)	P (prélèvement actif)	P (prélèvement actif)	P (prélèvement actif)
Heure de début du pompage :	7h45	9h46			
Débit en début de pompage : (l/min)	0,48229	0,52399			
Heure de fin de pompage :	9h45	10h46			
Débit en fin de pompage : (l/min)	0,47177	0,52485			
Temps de pompage (min) :	120	60			

Conditions atmosphériques

Heures :	**8**	**9**	**10**	**11**	
Météorologie :	Soleil	Soleil	Soleil	Soleil	
Hygrométrie (%) :	62	57	52	48	
Températures (°C) :	15	17	20	22	
Pression (hPa) :	1019	1019	1019	1019	
Date des dernières pluies :	30/08/2020				

Flaconnage, description et transport

Méthode de stockage :	BOX
Observations :	**Humidité dans CA**

GEOLIA	**FICHE D'ÉCHANTILLONAGE DE GAZ DES SOLS**	Date : 01/09/2020
		N° de dossier : G200527
	Lieu : LIMEIL BREVANNES	Opérateur : **MR**

N° du piézogaz : **PG20**

Description du point de mesure

photo(s)					
Diamètre du tube (mm) :	1 pouce (interieur : 25,6 / exterieur : 33,5)				
Profondeur de tube plein (m) :	de	0	à	1	
Profondeur de tube crépiné (m) :	de	1	à	2	
Nature du sol superficiel :	Remblais				

Description du prélèvement d'air

Nature de l'étanchéité en tête du piézogaz :			Sol		
Recouvrement des sols de surface par une bache étanche *(si oui, nature et surface)* :			☐ NON ☑ OUI : Sac noir		
Volume calculé du piézair (l) : *(3,1416 x (rayon du piézogaz)² x hauteur du piézogaz)*					
Temps de vidange *(5 fois le volume du piézogaz calculé)* (min) :			10		
Résultat de la mesure préalabe au PID dans le piézogaz :			0/0	Air ambiant :	0/0
Identification de l'échantillon :	**297**	**0274/0776**			
Laboratoire :	Wessling	Wessling			
Nature de l'analyse à réaliser :	TPH/COHV/BTEXN	Mercure			
Type de support :	Charbon actif	Hoptkalite			
Nom de la pompe mise en place :	P3-047 (prélèvement actif)	P3-047 (prélèvement actif)	P (prélèvement actif)	P (prélèvement actif)	P (prélèvement actif)
Heure de début du pompage :	9h34	11h40			
Débit en début de pompage : (l/min)	0,50283	0,52962			
Heure de fin de pompage :	11h39	12h40			
Débit en fin de pompage : (l/min)	0,52814	0,48568			
Temps de pompage (min) :	125	60			

Conditions atmosphériques

Heures :	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**
Météorologie :	Soleil	Soleil	Soleil	Soleil	Soleil
Hygrométrie (%) :	89	78	68	59	51
Températures (°C) :	12	15	17	18	19
Pression (hPa) :	1020	1020	1020	1019	1019
Date des dernières pluies :	30/08/2020				

Flaconnage, description et transport

Méthode de stockage :	BOX
Observations :	

GEOLIA	**FICHE D'ÉCHANTILLONAGE DE GAZ DES SOLS**	Date : 18/09/2020
		N° de dossier : G200527
	Lieu : LIMEIL BREVANNES	Opérateur : **MR**

N° du piézogaz : **PG21**

Description du point de mesure

photo(s)					
Diamètre du tube (mm) :	1 pouce (interieur : 25,6 / exterieur : 33,5)				
Profondeur de tube plein (m) :	de	0	à	1,5	
Profondeur de tube crépiné (m) :	de	1,5	à	2	
Nature du sol superficiel :	Remblais				

Description du prélèvement d'air

Nature de l'étanchéité en tête du piézogaz :			Bitume		
Recouvrement des sols de surface par une bache étanche *(si oui, nature et surface)* :			☑ NON ☐ OUI :		
Volume calculé du piézair (l) : *(3,1416 x (rayon du piézogaz)² x hauteur du piézogaz)*					
Temps de vidange *(5 fois le volume du piézogaz calculé)* (min) :			3		
Résultat de la mesure préalabe au PID dans le piézogaz :			1,1/0,5	Air ambiant :	0/0
Identification de l'échantillon :	**1543**	**1801/0756**	**1277**	**752**	
Laboratoire :	Wessling	Wessling	Wessling	Wessling	
Nature de l'analyse à réaliser :	TPH/COHV/BTEXN	Mercure	Blanc	Blanc	
Type de support :	Charbon actif	Hoptkalite	Charbon actif	Hoptkalite	
Nom de la pompe mise en place :	P3-041 (prélèvement actif)	P3-041 (prélèvement actif)	P (prélèvement actif)	P (prélèvement actif)	P (prélèvement actif)
Heure de début du pompage :	7h57	9h58			
Débit en début de pompage : (l/min)	0,51676	0,50591			
Heure de fin de pompage :	9h57	10h58			
Débit en fin de pompage : (l/min)	0,49601	0,4947			
Temps de pompage (min) :	120	60			

Conditions atmosphériques

Heures :	**8**	**9**	**10**	**11**	
Météorologie :	Soleil	Soleil	Soleil	Soleil	
Hygrométrie (%) :	62	57	52	48	
Températures (°C) :	15	17	20	22	
Pression (hPa) :	1019	1019	1019	1019	
Date des dernières pluies :	30/08/2020				

Flaconnage, description et transport

Méthode de stockage :	BOX
Observations :	**Humidité dans CA et sur Hopkalite de mesure n°1801**

GEOLIA	**FICHE D'ÉCHANTILLONAGE DE GAZ DES SOLS**	Date : 01/09/2020
		N° de dossier : G200527
	Lieu : LIMEIL BREVANNES	Opérateur : **MR**

N° du piézogaz : **PG22**

Description du point de mesure

photo(s)				
Diamètre du tube (mm) :	1 pouce (interieur : 25,6 / exterieur : 33,5)			
Profondeur de tube plein (m) :	de	0	à	1
Profondeur de tube crépiné (m) :	de	1	à	2
Nature du sol superficiel :	Remblais			

Description du prélèvement d'air

Nature de l'étanchéité en tête du piézogaz :			Sol		
Recouvrement des sols de surface par une bache étanche *(si oui, nature et surface)* :			☐ NON ☑ OUI : Sac noir		
Volume calculé du piézair (l) : *(3,1416 x (rayon du piézogaz)² x hauteur du piézogaz)*					
Temps de vidange *(5 fois le volume du piézogaz calculé)* (min) :			10		
Résultat de la mesure préalabe au PID dans le piézogaz :			13,8/25,1	Air ambiant :	0/0
Identification de l'échantillon :	**1535**	**0772/0270**			
Laboratoire :	Wessling	Wessling			
Nature de l'analyse à réaliser :	TPH/COHV/BTEXN	Mercure			
Type de support :	Charbon actif	Hoptkalite			
Nom de la pompe mise en place :	P3-048 (prélèvement actif)	P3-048 (prélèvement actif)	P (prélèvement actif)	P (prélèvement actif)	P (prélèvement actif)
Heure de début du pompage :	8h56	10h00			
Débit en début de pompage : (l/min)	0,52584	0,53822			
Heure de fin de pompage :	9h59	11h00			
Débit en fin de pompage : (l/min)	0,52491	0,53205			
Temps de pompage (min) :	63	60			

Conditions atmosphériques

Heures :	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Météorologie :	Soleil	Soleil	Soleil	Soleil	Soleil
Hygrométrie (%) :	98	89	78	68	59
Températures (°C) :	10	12	15	17	18
Pression (hPa) :	1020	1020	1020	1020	1019
Date des dernières pluies :	30/08/2020				

Flaconnage, description et transport

Méthode de stockage :	BOX
Observations :	**Odeur pourrie dans pza / humidité dans 0772**

GEOLIA	**FICHE D'ÉCHANTILLONAGE DE GAZ DES SOLS**	Date : 01/09/2020
		N° de dossier : G200527
	Lieu : LIMEIL BREVANNES	Opérateur : **MR**

N° du piézogaz : **PG23**

Description du point de mesure

photo(s)				
Diamètre du tube (mm) :	1 pouce (interieur : 25,6 / exterieur : 33,5)			
Profondeur de tube plein (m) :	de	0	à	1
Profondeur de tube crépiné (m) :	de	1	à	2
Nature du sol superficiel :	Remblais			

Description du prélèvement d'air

Nature de l'étanchéité en tête du piézogaz :			Sol		
Recouvrement des sols de surface par une bache étanche *(si oui, nature et surface)* :			☐ NON ☑ OUI : Sac noir		
Volume calculé du piézair (l) : *(3,1416 x (rayon du piézogaz)² x hauteur du piézogaz)*					
Temps de vidange *(5 fois le volume du piézogaz calculé)* (min) :			10		
Résultat de la mesure préalabe au PID dans le piézogaz :			0/0	Air ambiant :	0/0
Identification de l'échantillon :	**2899**	**0271/0275**			
Laboratoire :	Wessling	Wessling			
Nature de l'analyse à réaliser :	TPH/COHV/BTEXN	Mercure			
Type de support :	Charbon actif	Hoptkalite			
Nom de la pompe mise en place :	P3-041 (prélèvement actif)	P3-041 (prélèvement actif)	P (prélèvement actif)	P (prélèvement actif)	P (prélèvement actif)
Heure de début du pompage :	8h23	10h24			
Débit en début de pompage : (l/min)	0,48759	0,51997			
Heure de fin de pompage :	10h23	11h24			
Débit en fin de pompage : (l/min)	0,50195	0,50634			
Temps de pompage (min) :	120	60			

Conditions atmosphériques

Heures :	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Météorologie :	Soleil	Soleil	Soleil	Soleil	Soleil
Hygrométrie (%) :	98	89	78	68	59
Températures (°C) :	10	12	15	17	18
Pression (hPa) :	1020	1020	1020	1020	1019
Date des dernières pluies :	30/08/2020				

Flaconnage, description et transport

Méthode de stockage :	BOX
Observations :	

ANNEXE 13 :

BORDEREAUX DES ANALYSES DE GAZ DES SOLS EN LABORATOIRE

Cette annexe contient 10 pages

WESSLING
Quality of Life

WESSLING France S.A.R.L.
Z.I. de Chesnes Tharabie · 40 rue du Ruisseau
BP 50705 · 38297 Saint-Quentin-Fallavier
Tél. +33 (0)4 74 99 96 20 · Fax +33 (0)9 72 53 90 56
labo@wessling.fr · www.wessling.fr

WESSLING France S.A.R.L, 40 rue du Ruisseau, 38070 Saint-Quentin-Fallavier Cedex

GEOLIA
Nathalie MONTIGNY
119/131 Avenue René Morin
91410 MORANGIS

N° rapport d'essai	UPA20-029686-1
N° commande	UPA-09001-20
Interlocuteur (interne)	D. Cardon
Téléphone	+33 164 471 475
Courrier électronique	David.Cardon@wessling.fr
Date	25.09.2020

Rapport d'essai

G200527 - LIMEIL BREVANNES

Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai et tels qu'ils ont été reçus.
Les paramètres couverts par l'accréditation EN ISO/CEI 17025 sont marqués d'un (A) et leurs résultats sont accrédités sauf avis contraire en remarque.
La portée d'accréditation COFRAC n°1-1364 essais du laboratoire WESSLING de Lyon (St Quentin Fallavier) est disponible sur le site www.cofrac.fr pour les résultats accrédités par ce laboratoire.
La portée d'accréditation NAH n°NAH-1-1009 du laboratoire WESSLING Hongrois de Budapest est disponible sur le site www.nah.gov.hu pour les résultats accrédités par ce laboratoire.
Ce rapport d'essai ne peut être reproduit que sous son intégralité et avec l'autorisation des laboratoires WESSLING.
Les laboratoires WESSLING autorisent leurs clients à extraire tout ou partie des résultats d'essai envoyés à titre indicatif sous format excel uniquement à des fins de retraitement, de suivi et d'interprétation de données sans faire allusion à l'accréditation des résultats d'essai.
Les données fournies par le client sont sous sa responsabilité et identifiées en italique.

WESSLING
Quality of Life

WESSLING France S.A.R.L.
Z.I. de Chesnes Tharabie · 40 rue du Ruisseau
BP 50705 · 38297 Saint-Quentin-Fallavier
Tél. +33 (0)4 74 99 96 20 · Fax +33 (0)9 72 53 90 56
labo@wessling.fr · www.wessling.fr

Le 25.09.2020

N° d'échantillon		**20-147885-01**	**20-147885-01-1**	**20-147885-02**	**20-147885-02-1**
Désignation d'échantillon	**Unité**	***PG19 tube n°2491 couche de mesure***	***PG19 tube n°2491 couche de contrôle***	***PG19 tube de mesure n°1807***	***PG19 tube de contrôle n°0757***
Métaux lourds					
Mercure total (Emission) - DIN EN 13211 (2001-06 und 2005-6) - Réalisé par WESSLING Budapest (Hongrie)					
Mercure (Hg) (A)	µg G			<0,01	<0,01
Hydrocarbures volatils					
Indice hydrocarbures volatils C6 à C16 - Méth. int. : "TPH GAZ NF ISO 16200-1 Metropol M188 " - Réalisé par WESSLING Lyon (France)					
Hydrocarbures aromatiques C6-C7	µg G	2,3	<1,0		
Hydrocarbures aromatiques C7-C8	µg G	3,2	<1,0		
Hydrocarbures aromatiques C8-C9	µg G	190	<1,0		
Hydrocarbures aromatiques C9-C10	µg G	210	<1,0		
Hydrocarbures aromatiques C10-C11	µg G	60	<1,0		
Hydrocarbures aromatiques C11-C12	µg G	8,5	<1,0		
Hydrocarbures aromatiques C12-C13	µg G	<1,0	<1,0		
Hydrocarbures aromatiques C13-C14	µg G	58	<1,0		
Hydrocarbures aromatiques C14-C15	µg G	<1,0	<1,0		
Hydrocarbures aromatiques C15-C16	µg G	<1,0	<1,0		
Indice Aromatiques C6-C16 (A)	µg G	530	<5,0		
Hydrocarbures aliphatiques C5-C6	µg G	66	6,9		
Hydrocarbures aliphatiques C6-C7	µg G	120	12		
Hydrocarbures aliphatiques C7-C8	µg G	82	<5,0		
Hydrocarbures aliphatiques C8-C9	µg G	220	<5,0		
Hydrocarbures aliphatiques C9-C10	µg G	520	<5,0		
Hydrocarbures aliphatiques C10-C11	µg G	550	<5,0		
Hydrocarbures aliphatiques C11-C12	µg G	260	<5,0		
Hydrocarbures aliphatiques C12-C13	µg G	46	<5,0		
Hydrocarbures aliphatiques C13-C14	µg G	<5,0	<5,0		
Hydrocarbures aliphatiques C14-C15	µg G	<5,0	<5,0		
Hydrocarbures aliphatiques C15-C16	µg G	<5,0	<5,0		
Indice Aliphatiques C5-C16 (A)	µg G	1900	<25		
Hydrocarbures halogénés volatils (COHV)					
Hydrocarbures halogénés volatils - Méth. int. : " TPH GAZ NF ISO 16200-1 MétroPol M188" - Réalisé par WESSLING Lyon (France)					
Chlorure de vinyle (A)	µg G	<0,2	<0,2		
1,1-Dichloroéthylène (A)	µg G	<0,2	<0,2		
Dichlorométhane (A)	µg G	<1,6	<1,5		
trans-1,2-Dichloroéthylène (A)	µg G	<0,2	<0,2		
1,1-Dichloroéthane (A)	µg G	4,3	2,6		
cis-1,2-Dichloroéthylène (A)	µg G	<1,8	<0,2		
Trichlorométhane (A)	µg G	<0,2	<0,2		
Tétrachlorométhane (A)	µg G	<0,2	<0,2		
1,1,1-Trichloroéthane (A)	µg G	1,9	0,74		
Trichloroéthylène (A)	µg G	<0,83	<0,2		
Tétrachloroéthylène (A)	µg G	0,97	<0,2		
Somme des COHV	µg G	7,1	3,4		

WESSLING
Quality of Life

WESSLING France S.A.R.L.
Z.I. de Chesnes Tharabie · 40 rue du Ruisseau
BP 50705 · 38297 Saint-Quentin-Fallavier
Tél. +33 (0)4 74 99 96 20 · Fax +33 (0)9 72 53 90 56
labo@wessling.fr · www.wessling.fr

Le 25.09.2020

N° d'échantillon		**20-147885-01**	**20-147885-01-1**	**20-147885-02**	**20-147885-02-1**
Désignation d'échantillon	**Unité**	***PG19 tube n°2491 couche de mesure***	***PG19 tube n°2491 couche de contrôle***	***PG19 tube de mesure n°1807***	***PG19 tube de contrôle n°0757***

Benzène et aromatiques (CAV - BTEX)

Benzene et aromatiques (CAV-BTEX) - Méth. int. : "TPH GAZ NF ISO 16200-1 MétroPol M-188" - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Benzène (A)	µg G	2,3	<0,2		
Toluène (A)	µg G	3,2	<0,2		
Ethylbenzène (A)	µg G	93	<0,2		
m-, p-Xylène (A)	µg G	66	<0,2		
o-Xylène (A)	µg G	33	<0,2		
Cumène (A)	µg G	15	<0,2		
m-, p-Ethyltoluène (A)	µg G	69	<0,2		
1,3,5-Triméthylbenzène (Mésitylène) (A)	µg G	38	<0,2		
o-Ethyltoluène (A)	µg G	44	<0,2		
1,2,4-Triméthylbenzène (Pseudocumène) (A)	µg G	14	<0,2		
Naphtalène	µg G	<0,3	<0,2		
Somme des CAV	µg G	375,99	-/-		

G : Gaz

Informations sur les échantillons

Date de réception :	18.09.2020	18.09.2020	18.09.2020	18.09.2020
Type d'échantillon :	*Gaz du sol*	*Gaz du sol*	*Gaz du sol*	*Gaz du sol*
Date de prélèvement :	*18.09.2020*	*18.09.2020*	*18.09.2020*	*18.09.2020*
Récipient :	1CA	1CA	1 hopkalite	1 hopkalite
Début des analyses :	18.09.2020	18.09.2020	18.09.2020	18.09.2020
Fin des analyses :	25.09.2020	25.09.2020	25.09.2020	25.09.2020
Préleveur :	*MR*	*MR*	*MR*	*MR*

WESSLING
Quality of Life

WESSLING France S.A.R.L.
Z.I. de Chesnes Tharabie · 40 rue du Ruisseau
BP 50705 · 38297 Saint-Quentin-Fallavier
Tél. +33 (0)4 74 99 96 20 · Fax +33 (0)9 72 53 90 56
labo@wessling.fr · www.wessling.fr

Le 25.09.2020

N° d'échantillon		**20-147885-03**	**20-147885-03-1**	**20-147885-04**	**20-147885-04-1**
Désignation d'échantillon	**Unité**	***PG21 tube n°1543 couche de mesure***	***PG21 tube n°1543 couche de contrôle***	***PG21 tube de mesure n°1801***	***PG21 tube de contrôle n°0756***
Métaux lourds					
Mercure total (Emission) - DIN EN 13211 (2001-06 und 2005-6) - Réalisé par WESSLING Budapest (Hongrie)					
Mercure (Hg) (A)	µg G			<0,01	<0,01
Hydrocarbures volatils					
Indice hydrocarbures volatils C6 à C16 - Méth. int. : "TPH GAZ NF ISO 16200-1 Metropol M188 " - Réalisé par WESSLING Lyon (France)					
Hydrocarbures aromatiques C6-C7	µg G	6,0	<1,0		
Hydrocarbures aromatiques C7-C8	µg G	2,3	<1,0		
Hydrocarbures aromatiques C8-C9	µg G	4,9	<1,0		
Hydrocarbures aromatiques C9-C10	µg G	12	<1,0		
Hydrocarbures aromatiques C10-C11	µg G	5,2	<1,0		
Hydrocarbures aromatiques C11-C12	µg G	<1,0	<1,0		
Hydrocarbures aromatiques C12-C13	µg G	<1,0	<1,0		
Hydrocarbures aromatiques C13-C14	µg G	<1,0	<1,0		
Hydrocarbures aromatiques C14-C15	µg G	<1,0	<1,0		
Hydrocarbures aromatiques C15-C16	µg G	<1,0	<1,0		
Indice Aromatiques C6-C16 (A)	µg G	31	<5,0		
Hydrocarbures aliphatiques C5-C6	µg G	140	6,7		
Hydrocarbures aliphatiques C6-C7	µg G	270	17		
Hydrocarbures aliphatiques C7-C8	µg G	320	<5,0		
Hydrocarbures aliphatiques C8-C9	µg G	900	<5,0		
Hydrocarbures aliphatiques C9-C10	µg G	2100	<5,0		
Hydrocarbures aliphatiques C10-C11	µg G	850	<5,0		
Hydrocarbures aliphatiques C11-C12	µg G	130	<5,0		
Hydrocarbures aliphatiques C12-C13	µg G	<5,0	<5,0		
Hydrocarbures aliphatiques C13-C14	µg G	17	<5,0		
Hydrocarbures aliphatiques C14-C15	µg G	<5,0	<5,0		
Hydrocarbures aliphatiques C15-C16	µg G	<5,0	<5,0		
Indice Aliphatiques C5-C16 (A)	µg G	4700	<25		
Hydrocarbures halogénés volatils (COHV)					
Hydrocarbures halogénés volatils - Méth. int. : " TPH GAZ NF ISO 16200-1 MétroPol M188" - Réalisé par WESSLING Lyon (France)					
Chlorure de vinyle (A)	µg G	<0,63	<0,93		
1,1-Dichloroéthylène (A)	µg G	<0,2	<0,2		
Dichlorométhane (A)	µg G	<0,2	<0,2		
trans-1,2-Dichloroéthylène (A)	µg G	0,74	<0,2		
1,1-Dichloroéthane (A)	µg G	1,8	0,35		
cis-1,2-Dichloroéthylène (A)	µg G	10	0,56		
Trichlorométhane (A)	µg G	<0,2	<0,2		
Tétrachlorométhane (A)	µg G	<0,2	<0,2		
1,1,1-Trichloroéthane (A)	µg G	<0,2	<0,2		
Trichloroéthylène (A)	µg G	<0,82	<0,2		
Tétrachloroéthylène (A)	µg G	1,4	<0,2		
Somme des COHV	µg G	14	0,91		

WESSLING
Quality of Life

WESSLING France S.A.R.L.
Z.I. de Chesnes Tharabie · 40 rue du Ruisseau
BP 50705 · 38297 Saint-Quentin-Fallavier
Tél. +33 (0)4 74 99 96 20 · Fax +33 (0)9 72 53 90 56
labo@wessling.fr · www.wessling.fr

Le 25.09.2020

N° d'échantillon		**20-147885-03**	**20-147885-03-1**	**20-147885-04**	**20-147885-04-1**
Désignation d'échantillon	**Unité**	***PG21 tube n°1543 couche de mesure***	***PG21 tube n°1543 couche de contrôle***	***PG21 tube de mesure n°1801***	***PG21 tube de contrôle n°0756***

Benzène et aromatiques (CAV - BTEX)

Benzene et aromatiques (CAV-BTEX) - Méth. int. : "TPH GAZ NF ISO 16200-1 MétroPol M-188" - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Benzène (A)	µg G	6,0	<0,2		
Toluène (A)	µg G	2,3	<0,2		
Ethylbenzène (A)	µg G	2,0	<0,2		
m-, p-Xylène (A)	µg G	<2,0	<0,2		
o-Xylène (A)	µg G	0,74	<0,2		
Cumène (A)	µg G	8,1	<0,2		
m-, p-Ethyltoluène (A)	µg G	<0,72	<0,2		
1,3,5-Triméthylbenzène (Mésitylène) (A)	µg G	<0,3	<0,2		
o-Ethyltoluène (A)	µg G	<0,35	<0,2		
1,2,4-Triméthylbenzène (Pseudocumène) (A)	µg G	0,49	<0,2		
Naphtalène	µg G	<0,2	<0,2		
Somme des CAV	µg G	19,57	-/-		

G : Gaz

Informations sur les échantillons

Date de réception :	18.09.2020	18.09.2020	18.09.2020	18.09.2020
Type d'échantillon :	*Gaz du sol*	*Gaz du sol*	*Gaz du sol*	*Gaz du sol*
Date de prélèvement :	*18.09.2020*	*18.09.2020*	*18.09.2020*	*18.09.2020*
Récipient :	1CA	1CA	1 hopkalite	1 hopkalite
Début des analyses :	18.09.2020	18.09.2020	18.09.2020	18.09.2020
Fin des analyses :	25.09.2020	25.09.2020	25.09.2020	25.09.2020
Préleveur :	*MR*	*MR*	*MR*	*MR*

WESSLING
Quality of Life

WESSLING France S.A.R.L.
Z.I. de Chesnes Tharabie · 40 rue du Ruisseau
BP 50705 · 38297 Saint-Quentin-Fallavier
Tél. +33 (0)4 74 99 96 20 · Fax +33 (0)9 72 53 90 56
labo@wessling.fr · www.wessling.fr

Le 25.09.2020

N° d'échantillon		**20-147885-05**	**20-147885-05-1**	**20-147885-06**	
Désignation d'échantillon	**Unité**	***Blanc tube n°1277 couche de mesure***	***Blanc tube n°1277 couche de contrôle***	***Blanc tube n°0752***	
Métaux lourds					
Mercure total (Emission) - DIN EN 13211 (2001-06 und 2005-6) - Réalisé par WESSLING Budapest (Hongrie)					
Mercure (Hg) (A)	µg G			<0,01	
Hydrocarbures volatils					
Indice hydrocarbures volatils C6 à C16 - Méth. int. : "TPH GAZ NF ISO 16200-1 Metropol M188 " - Réalisé par WESSLING Lyon (France)					
Hydrocarbures aromatiques C6-C7	µg G	<1,0	<1,0		
Hydrocarbures aromatiques C7-C8	µg G	<1,0	<1,0		
Hydrocarbures aromatiques C8-C9	µg G	<1,0	<1,0		
Hydrocarbures aromatiques C9-C10	µg G	<1,0	<1,0		
Hydrocarbures aromatiques C10-C11	µg G	<1,0	<1,0		
Hydrocarbures aromatiques C11-C12	µg G	<1,0	<1,0		
Hydrocarbures aromatiques C12-C13	µg G	<1,0	<1,0		
Hydrocarbures aromatiques C13-C14	µg G	<1,0	<1,0		
Hydrocarbures aromatiques C14-C15	µg G	<1,0	<1,0		
Hydrocarbures aromatiques C15-C16	µg G	<1,0	<1,0		
Indice Aromatiques C6-C16 (A)	µg G	<5,0	<5,0		
Hydrocarbures aliphatiques C5-C6	µg G	<5,0	<5,0		
Hydrocarbures aliphatiques C6-C7	µg G	<5,0	<5,0		
Hydrocarbures aliphatiques C7-C8	µg G	<5,0	<5,0		
Hydrocarbures aliphatiques C8-C9	µg G	<5,0	<5,0		
Hydrocarbures aliphatiques C9-C10	µg G	<5,0	<5,0		
Hydrocarbures aliphatiques C10-C11	µg G	<5,0	<5,0		
Hydrocarbures aliphatiques C11-C12	µg G	<5,0	<5,0		
Hydrocarbures aliphatiques C12-C13	µg G	<5,0	<5,0		
Hydrocarbures aliphatiques C13-C14	µg G	<5,0	<5,0		
Hydrocarbures aliphatiques C14-C15	µg G	<5,0	<5,0		
Hydrocarbures aliphatiques C15-C16	µg G	<5,0	<5,0		
Indice Aliphatiques C5-C16 (A)	µg G	<25	<25		
Hydrocarbures halogénés volatils (COHV)					
Hydrocarbures halogénés volatils - Méth. int. : " TPH GAZ NF ISO 16200-1 MétroPol M188" - Réalisé par WESSLING Lyon (France)					
Chlorure de vinyle (A)	µg G	<0,2	<0,2		
1,1-Dichloroéthylène (A)	µg G	<0,2	<0,2		
Dichlorométhane (A)	µg G	<0,2	<0,2		
trans-1,2-Dichloroéthylène (A)	µg G	<0,2	<0,2		
1,1-Dichloroéthane (A)	µg G	<0,2	<0,2		
cis-1,2-Dichloroéthylène (A)	µg G	<0,2	<0,2		
Trichlorométhane (A)	µg G	<0,2	<0,2		
Tétrachlorométhane (A)	µg G	<0,2	<0,2		
1,1,1-Trichloroéthane (A)	µg G	<0,2	<0,2		
Trichloroéthylène (A)	µg G	<0,2	<0,2		
Tétrachloroéthylène (A)	µg G	<0,2	<0,2		
Somme des COHV	µg G	-/-	-/-		

WESSLING
Quality of Life

WESSLING France S.A.R.L.
Z.I. de Chesnes Tharabie · 40 rue du Ruisseau
BP 50705 · 38297 Saint-Quentin-Fallavier
Tél. +33 (0)4 74 99 96 20 · Fax +33 (0)9 72 53 90 56
labo@wessling.fr · www.wessling.fr

Le 25.09.2020

N° d'échantillon		**20-147885-05**	**20-147885-05-1**	**20-147885-06**	
Désignation d'échantillon	**Unité**	***Blanc tube n°1277 couche de mesure***	***Blanc tube n°1277 couche de contrôle***	***Blanc tube n°0752***	
Benzène et aromatiques (CAV - BTEX)					
Benzene et aromatiques (CAV-BTEX) - Méth. int. : "TPH GAZ NF ISO 16200-1 MétroPol M-188" - Réalisé par WESSLING Lyon (France)					
Benzène (A)	µg G	<0,2	<0,2		
Toluène (A)	µg G	<0,2	<0,2		
Ethylbenzène (A)	µg G	<0,2	<0,2		
m-, p-Xylène (A)	µg G	<0,2	<0,2		
o-Xylène (A)	µg G	<0,2	<0,2		
Cumène (A)	µg G	<0,2	<0,2		
m-, p-Ethyltoluène (A)	µg G	<0,2	<0,2		
1,3,5-Triméthylbenzène (Mésitylène) (A)	µg G	<0,2	<0,2		
o-Ethyltoluène (A)	µg G	<0,2	<0,2		
1,2,4-Triméthylbenzène (Pseudocumène) (A)	µg G	<0,2	<0,2		
Naphtalène	µg G	<0,2	<0,2		
Somme des CAV	µg G	-/-	-/-		

G : Gaz

Informations sur les échantillons

Date de réception :	18.09.2020	18.09.2020	18.09.2020	
Type d'échantillon :	*Gaz du sol*	*Gaz du sol*	*Gaz du sol*	
Date de prélèvement :	*18.09.2020*	*18.09.2020*	*18.09.2020*	
Récipient :	1CA	1CA	1 hopkalite	
Début des analyses :	18.09.2020	18.09.2020	18.09.2020	
Fin des analyses :	25.09.2020	25.09.2020	25.09.2020	
Préleveur :	*MR*	*MR*	*MR*	

WESSLING
Quality of Life

WESSLING France S.A.R.L.
Z.I. de Chesnes Tharabie · 40 rue du Ruisseau
BP 50705 · 38297 Saint-Quentin-Fallavier
Tél. +33 (0)4 74 99 96 20 · Fax +33 (0)9 72 53 90 56
labo@wessling.fr · www.wessling.fr

Le 25.09.2020

Commentaires sur vos résultats d'analyse :

Les résultats fournis et les limites de quantification indiquées ne prennent pas en compte le rendement de désorption du support.
Les seuils sont susceptibles d'être augmentés en fonction d'interférences chimiques.

20-147885-01-1
Commentaires des résultats:
COHV CS2, Somme des COHV: Valeur vérifiée

20-147885-03-1
Commentaires des résultats:
COHV CS2, Chlorure de vinyle: Confirmation de présence de chlorure de vinyle
COHV CS2, Somme des COHV: Valeur vérifiée

Signataire approbateur :

Coralie MOREL

WESSLING
Quality of Life

WESSLING France S.A.R.L.
Z.I. de Chesnes Tharabie · 40 rue du Ruisseau
BP 50705 · 38297 Saint-Quentin-Fallavier
Tél. +33 (0)4 74 99 96 20 · Fax +33 (0)9 72 53 90 56
labo@wessling.fr · www.wessling.fr

WESSLING France S.A.R.L, 40 rue du Ruisseau, 38070 Saint-Quentin-Fallavier Cedex

GEOLIA
Nathalie MONTIGNY
119/131 Avenue René Morin
91410 MORANGIS

N° rapport d'essai	UPA20-029686-1
N° commande	UPA-09001-20
Interlocuteur (interne)	D. Cardon
Téléphone	+33 164 471 475
Courrier électronique	David.Cardon@wessling.fr
Date	25.09.2020

Rapport d'essai

G200527 - LIMEIL BREVANNES

Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai et tels qu'ils ont été reçus.
Les paramètres couverts par l'accréditation EN ISO/CEI 17025 sont marqués d'un (A) et leurs résultats sont accrédités sauf avis contraire en remarque.
La portée d'accréditation COFRAC n°1-1364 essais du laboratoire WESSLING de Lyon (St Quentin Fallavier) est disponible sur le site www.cofrac.fr pour les résultats accrédités par ce laboratoire.
La portée d'accréditation NAH n°NAH-1-1009 du laboratoire WESSLING Hongrois de Budapest est disponible sur le site www.nah.gov.hu pour les résultats accrédités par ce laboratoire.
Ce rapport d'essai ne peut être reproduit que sous son intégralité et avec l'autorisation des laboratoires WESSLING.
Les laboratoires WESSLING autorisent leurs clients à extraire tout ou partie des résultats d'essai envoyés à titre indicatif sous format excel uniquement à des fins de retraitement, de suivi et d'interprétation de données sans faire allusion à l'accréditation des résultats d'essai.
Les données fournies par le client sont sous sa responsabilité et identifiées en italique.

WESSLING
Quality of Life

WESSLING France S.A.R.L.
Z.I. de Chesnes Tharabie · 40 rue du Ruisseau
BP 50705 · 38297 Saint-Quentin-Fallavier
Tél. +33 (0)4 74 99 96 20 · Fax +33 (0)9 72 53 90 56
labo@wessling.fr · www.wessling.fr

Le 25.09.2020

N° d'échantillon		**20-147885-01**	**20-147885-01-1**	**20-147885-02**	**20-147885-02-1**
Désignation d'échantillon	**Unité**	***PG19 tube n°2491 couche de mesure***	***PG19 tube n°2491 couche de contrôle***	***PG19 tube de mesure n°1807***	***PG19 tube de contrôle n°0757***
Métaux lourds					
Mercure total (Emission) - DIN EN 13211 (2001-06 und 2005-6) - Réalisé par WESSLING Budapest (Hongrie)					
Mercure (Hg) (A)	µg G			<0,01	<0,01
Hydrocarbures volatils					
Indice hydrocarbures volatils C6 à C16 - Méth. int. : "TPH GAZ NF ISO 16200-1 Metropol M188 " - Réalisé par WESSLING Lyon (France)					
Hydrocarbures aromatiques C6-C7	µg G	2,3	<1,0		
Hydrocarbures aromatiques C7-C8	µg G	3,2	<1,0		
Hydrocarbures aromatiques C8-C9	µg G	190	<1,0		
Hydrocarbures aromatiques C9-C10	µg G	210	<1,0		
Hydrocarbures aromatiques C10-C11	µg G	60	<1,0		
Hydrocarbures aromatiques C11-C12	µg G	8,5	<1,0		
Hydrocarbures aromatiques C12-C13	µg G	<1,0	<1,0		
Hydrocarbures aromatiques C13-C14	µg G	58	<1,0		
Hydrocarbures aromatiques C14-C15	µg G	<1,0	<1,0		
Hydrocarbures aromatiques C15-C16	µg G	<1,0	<1,0		
Indice Aromatiques C6-C16 (A)	µg G	530	<5,0		
Hydrocarbures aliphatiques C5-C6	µg G	66	6,9		
Hydrocarbures aliphatiques C6-C7	µg G	120	12		
Hydrocarbures aliphatiques C7-C8	µg G	82	<5,0		
Hydrocarbures aliphatiques C8-C9	µg G	220	<5,0		
Hydrocarbures aliphatiques C9-C10	µg G	520	<5,0		
Hydrocarbures aliphatiques C10-C11	µg G	550	<5,0		
Hydrocarbures aliphatiques C11-C12	µg G	260	<5,0		
Hydrocarbures aliphatiques C12-C13	µg G	46	<5,0		
Hydrocarbures aliphatiques C13-C14	µg G	<5,0	<5,0		
Hydrocarbures aliphatiques C14-C15	µg G	<5,0	<5,0		
Hydrocarbures aliphatiques C15-C16	µg G	<5,0	<5,0		
Indice Aliphatiques C5-C16 (A)	µg G	1900	<25		
Hydrocarbures halogénés volatils (COHV)					
Hydrocarbures halogénés volatils - Méth. int. : " TPH GAZ NF ISO 16200-1 MétroPol M188" - Réalisé par WESSLING Lyon (France)					
Chlorure de vinyle (A)	µg G	<0,2	<0,2		
1,1-Dichloroéthylène (A)	µg G	<0,2	<0,2		
Dichlorométhane (A)	µg G	<1,6	<1,5		
trans-1,2-Dichloroéthylène (A)	µg G	<0,2	<0,2		
1,1-Dichloroéthane (A)	µg G	4,3	2,6		
cis-1,2-Dichloroéthylène (A)	µg G	<1,8	<0,2		
Trichlorométhane (A)	µg G	<0,2	<0,2		
Tétrachlorométhane (A)	µg G	<0,2	<0,2		
1,1,1-Trichloroéthane (A)	µg G	1,9	0,74		
Trichloroéthylène (A)	µg G	<0,83	<0,2		
Tétrachloroéthylène (A)	µg G	0,97	<0,2		
Somme des COHV	µg G	7,1	3,4		

WESSLING
Quality of Life

WESSLING France S.A.R.L.
Z.I. de Chesnes Tharabie · 40 rue du Ruisseau
BP 50705 · 38297 Saint-Quentin-Fallavier
Tél. +33 (0)4 74 99 96 20 · Fax +33 (0)9 72 53 90 56
labo@wessling.fr · www.wessling.fr

Le 25.09.2020

N° d'échantillon		**20-147885-01**	**20-147885-01-1**	**20-147885-02**	**20-147885-02-1**
Désignation d'échantillon	**Unité**	***PG19 tube n°2491 couche de mesure***	***PG19 tube n°2491 couche de contrôle***	***PG19 tube de mesure n°1807***	***PG19 tube de contrôle n°0757***

Benzène et aromatiques (CAV - BTEX)

Benzene et aromatiques (CAV-BTEX) - Méth. int. : "TPH GAZ NF ISO 16200-1 MétroPol M-188" - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Benzène (A)	µg G	2,3	<0,2		
Toluène (A)	µg G	3,2	<0,2		
Ethylbenzène (A)	µg G	93	<0,2		
m-, p-Xylène (A)	µg G	66	<0,2		
o-Xylène (A)	µg G	33	<0,2		
Cumène (A)	µg G	15	<0,2		
m-, p-Ethyltoluène (A)	µg G	69	<0,2		
1,3,5-Triméthylbenzène (Mésitylène) (A)	µg G	38	<0,2		
o-Ethyltoluène (A)	µg G	44	<0,2		
1,2,4-Triméthylbenzène (Pseudocumène) (A)	µg G	14	<0,2		
Naphtalène	µg G	<0,3	<0,2		
Somme des CAV	µg G	375,99	-/-		

G : Gaz

Informations sur les échantillons

Date de réception :	18.09.2020	18.09.2020	18.09.2020	18.09.2020
Type d'échantillon :	*Gaz du sol*	*Gaz du sol*	*Gaz du sol*	*Gaz du sol*
Date de prélèvement :	*18.09.2020*	*18.09.2020*	*18.09.2020*	*18.09.2020*
Récipient :	1CA	1CA	1 hopkalite	1 hopkalite
Début des analyses :	18.09.2020	18.09.2020	18.09.2020	18.09.2020
Fin des analyses :	25.09.2020	25.09.2020	25.09.2020	25.09.2020
Préleveur :	*MR*	*MR*	*MR*	*MR*

WESSLING
Quality of Life

WESSLING France S.A.R.L.
Z.I. de Chesnes Tharabie · 40 rue du Ruisseau
BP 50705 · 38297 Saint-Quentin-Fallavier
Tél. +33 (0)4 74 99 96 20 · Fax +33 (0)9 72 53 90 56
labo@wessling.fr · www.wessling.fr

Le 25.09.2020

N° d'échantillon		**20-147885-03**	**20-147885-03-1**	**20-147885-04**	**20-147885-04-1**
Désignation d'échantillon	**Unité**	***PG21 tube n°1543 couche de mesure***	***PG21 tube n°1543 couche de contrôle***	***PG21 tube de mesure n°1801***	***PG21 tube de contrôle n°0756***
Métaux lourds					
Mercure total (Emission) - DIN EN 13211 (2001-06 und 2005-6) - Réalisé par WESSLING Budapest (Hongrie)					
Mercure (Hg) (A)	µg G			<0,01	<0,01
Hydrocarbures volatils					
Indice hydrocarbures volatils C6 à C16 - Méth. int. : "TPH GAZ NF ISO 16200-1 Metropol M188 " - Réalisé par WESSLING Lyon (France)					
Hydrocarbures aromatiques C6-C7	µg G	6,0	<1,0		
Hydrocarbures aromatiques C7-C8	µg G	2,3	<1,0		
Hydrocarbures aromatiques C8-C9	µg G	4,9	<1,0		
Hydrocarbures aromatiques C9-C10	µg G	12	<1,0		
Hydrocarbures aromatiques C10-C11	µg G	5,2	<1,0		
Hydrocarbures aromatiques C11-C12	µg G	<1,0	<1,0		
Hydrocarbures aromatiques C12-C13	µg G	<1,0	<1,0		
Hydrocarbures aromatiques C13-C14	µg G	<1,0	<1,0		
Hydrocarbures aromatiques C14-C15	µg G	<1,0	<1,0		
Hydrocarbures aromatiques C15-C16	µg G	<1,0	<1,0		
Indice Aromatiques C6-C16 (A)	µg G	31	<5,0		
Hydrocarbures aliphatiques C5-C6	µg G	140	6,7		
Hydrocarbures aliphatiques C6-C7	µg G	270	17		
Hydrocarbures aliphatiques C7-C8	µg G	320	<5,0		
Hydrocarbures aliphatiques C8-C9	µg G	900	<5,0		
Hydrocarbures aliphatiques C9-C10	µg G	2100	<5,0		
Hydrocarbures aliphatiques C10-C11	µg G	850	<5,0		
Hydrocarbures aliphatiques C11-C12	µg G	130	<5,0		
Hydrocarbures aliphatiques C12-C13	µg G	<5,0	<5,0		
Hydrocarbures aliphatiques C13-C14	µg G	17	<5,0		
Hydrocarbures aliphatiques C14-C15	µg G	<5,0	<5,0		
Hydrocarbures aliphatiques C15-C16	µg G	<5,0	<5,0		
Indice Aliphatiques C5-C16 (A)	µg G	4700	<25		
Hydrocarbures halogénés volatils (COHV)					
Hydrocarbures halogénés volatils - Méth. int. : " TPH GAZ NF ISO 16200-1 MétroPol M188" - Réalisé par WESSLING Lyon (France)					
Chlorure de vinyle (A)	µg G	<0,63	<0,93		
1,1-Dichloroéthylène (A)	µg G	<0,2	<0,2		
Dichlorométhane (A)	µg G	<0,2	<0,2		
trans-1,2-Dichloroéthylène (A)	µg G	0,74	<0,2		
1,1-Dichloroéthane (A)	µg G	1,8	0,35		
cis-1,2-Dichloroéthylène (A)	µg G	10	0,56		
Trichlorométhane (A)	µg G	<0,2	<0,2		
Tétrachlorométhane (A)	µg G	<0,2	<0,2		
1,1,1-Trichloroéthane (A)	µg G	<0,2	<0,2		
Trichloroéthylène (A)	µg G	<0,82	<0,2		
Tétrachloroéthylène (A)	µg G	1,4	<0,2		
Somme des COHV	µg G	14	0,91		

WESSLING
Quality of Life

WESSLING France S.A.R.L.
Z.I. de Chesnes Tharabie · 40 rue du Ruisseau
BP 50705 · 38297 Saint-Quentin-Fallavier
Tél. +33 (0)4 74 99 96 20 · Fax +33 (0)9 72 53 90 56
labo@wessling.fr · www.wessling.fr

Le 25.09.2020

N° d'échantillon		**20-147885-03**	**20-147885-03-1**	**20-147885-04**	**20-147885-04-1**
Désignation d'échantillon	**Unité**	***PG21 tube n°1543 couche de mesure***	***PG21 tube n°1543 couche de contrôle***	***PG21 tube de mesure n°1801***	***PG21 tube de contrôle n°0756***

Benzène et aromatiques (CAV - BTEX)

Benzene et aromatiques (CAV-BTEX) - Méth. int. : "TPH GAZ NF ISO 16200-1 MétroPol M-188" - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Benzène (A)	µg G	6,0	<0,2		
Toluène (A)	µg G	2,3	<0,2		
Ethylbenzène (A)	µg G	2,0	<0,2		
m-, p-Xylène (A)	µg G	<2,0	<0,2		
o-Xylène (A)	µg G	0,74	<0,2		
Cumène (A)	µg G	8,1	<0,2		
m-, p-Ethyltoluène (A)	µg G	<0,72	<0,2		
1,3,5-Triméthylbenzène (Mésitylène) (A)	µg G	<0,3	<0,2		
o-Ethyltoluène (A)	µg G	<0,35	<0,2		
1,2,4-Triméthylbenzène (Pseudocumène) (A)	µg G	0,49	<0,2		
Naphtalène	µg G	<0,2	<0,2		
Somme des CAV	µg G	19,57	-/-		

G : Gaz

Informations sur les échantillons

Date de réception :	18.09.2020	18.09.2020	18.09.2020	18.09.2020
Type d'échantillon :	*Gaz du sol*	*Gaz du sol*	*Gaz du sol*	*Gaz du sol*
Date de prélèvement :	*18.09.2020*	*18.09.2020*	*18.09.2020*	*18.09.2020*
Récipient :	1CA	1CA	1 hopkalite	1 hopkalite
Début des analyses :	18.09.2020	18.09.2020	18.09.2020	18.09.2020
Fin des analyses :	25.09.2020	25.09.2020	25.09.2020	25.09.2020
Préleveur :	*MR*	*MR*	*MR*	*MR*

WESSLING
Quality of Life

WESSLING France S.A.R.L.
Z.I. de Chesnes Tharabie · 40 rue du Ruisseau
BP 50705 · 38297 Saint-Quentin-Fallavier
Tél. +33 (0)4 74 99 96 20 · Fax +33 (0)9 72 53 90 56
labo@wessling.fr · www.wessling.fr

Le 25.09.2020

N° d'échantillon		**20-147885-05**	**20-147885-05-1**	**20-147885-06**	
Désignation d'échantillon	**Unité**	***Blanc tube n°1277 couche de mesure***	***Blanc tube n°1277 couche de contrôle***	***Blanc tube n°0752***	
Métaux lourds					
Mercure total (Emission) - DIN EN 13211 (2001-06 und 2005-6) - Réalisé par WESSLING Budapest (Hongrie)					
Mercure (Hg) (A)	µg G			<0,01	
Hydrocarbures volatils					
Indice hydrocarbures volatils C6 à C16 - Méth. int. : "TPH GAZ NF ISO 16200-1 Metropol M188 " - Réalisé par WESSLING Lyon (France)					
Hydrocarbures aromatiques C6-C7	µg G	<1,0	<1,0		
Hydrocarbures aromatiques C7-C8	µg G	<1,0	<1,0		
Hydrocarbures aromatiques C8-C9	µg G	<1,0	<1,0		
Hydrocarbures aromatiques C9-C10	µg G	<1,0	<1,0		
Hydrocarbures aromatiques C10-C11	µg G	<1,0	<1,0		
Hydrocarbures aromatiques C11-C12	µg G	<1,0	<1,0		
Hydrocarbures aromatiques C12-C13	µg G	<1,0	<1,0		
Hydrocarbures aromatiques C13-C14	µg G	<1,0	<1,0		
Hydrocarbures aromatiques C14-C15	µg G	<1,0	<1,0		
Hydrocarbures aromatiques C15-C16	µg G	<1,0	<1,0		
Indice Aromatiques C6-C16 (A)	µg G	<5,0	<5,0		
Hydrocarbures aliphatiques C5-C6	µg G	<5,0	<5,0		
Hydrocarbures aliphatiques C6-C7	µg G	<5,0	<5,0		
Hydrocarbures aliphatiques C7-C8	µg G	<5,0	<5,0		
Hydrocarbures aliphatiques C8-C9	µg G	<5,0	<5,0		
Hydrocarbures aliphatiques C9-C10	µg G	<5,0	<5,0		
Hydrocarbures aliphatiques C10-C11	µg G	<5,0	<5,0		
Hydrocarbures aliphatiques C11-C12	µg G	<5,0	<5,0		
Hydrocarbures aliphatiques C12-C13	µg G	<5,0	<5,0		
Hydrocarbures aliphatiques C13-C14	µg G	<5,0	<5,0		
Hydrocarbures aliphatiques C14-C15	µg G	<5,0	<5,0		
Hydrocarbures aliphatiques C15-C16	µg G	<5,0	<5,0		
Indice Aliphatiques C5-C16 (A)	µg G	<25	<25		
Hydrocarbures halogénés volatils (COHV)					
Hydrocarbures halogénés volatils - Méth. int. : " TPH GAZ NF ISO 16200-1 MétroPol M188" - Réalisé par WESSLING Lyon (France)					
Chlorure de vinyle (A)	µg G	<0,2	<0,2		
1,1-Dichloroéthylène (A)	µg G	<0,2	<0,2		
Dichlorométhane (A)	µg G	<0,2	<0,2		
trans-1,2-Dichloroéthylène (A)	µg G	<0,2	<0,2		
1,1-Dichloroéthane (A)	µg G	<0,2	<0,2		
cis-1,2-Dichloroéthylène (A)	µg G	<0,2	<0,2		
Trichlorométhane (A)	µg G	<0,2	<0,2		
Tétrachlorométhane (A)	µg G	<0,2	<0,2		
1,1,1-Trichloroéthane (A)	µg G	<0,2	<0,2		
Trichloroéthylène (A)	µg G	<0,2	<0,2		
Tétrachloroéthylène (A)	µg G	<0,2	<0,2		
Somme des COHV	µg G	-/-	-/-		

WESSLING
Quality of Life

WESSLING France S.A.R.L.
Z.I. de Chesnes Tharabie · 40 rue du Ruisseau
BP 50705 · 38297 Saint-Quentin-Fallavier
Tél. +33 (0)4 74 99 96 20 · Fax +33 (0)9 72 53 90 56
labo@wessling.fr · www.wessling.fr

Le 25.09.2020

N° d'échantillon		**20-147885-05**	**20-147885-05-1**	**20-147885-06**	
Désignation d'échantillon	**Unité**	***Blanc tube n°1277 couche de mesure***	***Blanc tube n°1277 couche de contrôle***	***Blanc tube n°0752***	
Benzène et aromatiques (CAV - BTEX)					
Benzene et aromatiques (CAV-BTEX) - Méth. int. : "TPH GAZ NF ISO 16200-1 MétroPol M-188" - Réalisé par WESSLING Lyon (France)					
Benzène (A)	µg G	<0,2	<0,2		
Toluène (A)	µg G	<0,2	<0,2		
Ethylbenzène (A)	µg G	<0,2	<0,2		
m-, p-Xylène (A)	µg G	<0,2	<0,2		
o-Xylène (A)	µg G	<0,2	<0,2		
Cumène (A)	µg G	<0,2	<0,2		
m-, p-Ethyltoluène (A)	µg G	<0,2	<0,2		
1,3,5-Triméthylbenzène (Mésitylène) (A)	µg G	<0,2	<0,2		
o-Ethyltoluène (A)	µg G	<0,2	<0,2		
1,2,4-Triméthylbenzène (Pseudocumène) (A)	µg G	<0,2	<0,2		
Naphtalène	µg G	<0,2	<0,2		
Somme des CAV	µg G	-/-	-/-		

G : Gaz

Informations sur les échantillons

Date de réception :	18.09.2020	18.09.2020	18.09.2020	
Type d'échantillon :	*Gaz du sol*	*Gaz du sol*	*Gaz du sol*	
Date de prélèvement :	*18.09.2020*	*18.09.2020*	*18.09.2020*	
Récipient :	1CA	1CA	1 hopkalite	
Début des analyses :	18.09.2020	18.09.2020	18.09.2020	
Fin des analyses :	25.09.2020	25.09.2020	25.09.2020	
Préleveur :	*MR*	*MR*	*MR*	

ANNEXE 14 :

ANALYSE DES RISQUES RESIDUELS

Cette annexe contient 10 pages

DOSSIER : G200527-002A
ANNEXE : 14
Adresse : LIMEIL

ANALYSE DES RISQUES RESIDUELS PREDICTIVE

1. OBJECTIFS ET PRINCIPES GENERAUX DE L'EVALUATION DES RISQUES POUR LA SANTE

L'évaluation des risques pour la santé est l'analyse de la probabilité ou de la possibilité de survenance d'un effet adverse pour la santé, suite à l'exposition à un ou plusieurs polluants. Elle s'appuie d'une part, sur la connaissance du site et les données recueillies sur celui-ci et, d'autre part, sur les connaissances scientifiques et des hypothèses concernant :

- les propriétés, la toxicité et le devenir des substances polluantes dans l'environnement,
- le comportement des individus ou récepteurs potentiellement exposés.

La méthodologie s'appuie sur :

1. l'identification du potentiel dangereux d'une substance ou identification des dangers,
2. l'évaluation du rapport dose (concentration) - réponse (effets),
3. l'évaluation des expositions pour l'homme liées à l'usage du site,
4. la caractérisation des risques pour la santé des utilisateurs,
5. la quantification des objectifs de réhabilitation.

2. IDENTIFICATION DES DANGERS

Les analyses réalisées lors des reconnaissances ont permis d'identifier les substances liées à l'activité du site et leur impact sur les différents milieux (sols, eaux et gaz des sols). Selon leurs niveaux de toxicité et leurs concentrations dans les différents compartiments environnementaux, ces substances sont retenues ou non.

Il est à rappeler que les substances à prendre en compte dans l'évaluation du risque pour la santé humaine sont sélectionnées à partir des trois critères suivants :

- la présence constatée de la substance sur le site ou dans son environnement,
- la présence de relations doses-effets attribuables à la substance,
- le comportement de la substance dans l'environnement.

a. Propriétés physico-chimiques des substances

Les propriétés physico-chimiques des substances sont répertoriées en *Annexe 15*.

b. Toxicité des substances

Cette étape comporte deux phases :

- l'identification du potentiel dangereux des substances qui consiste à identifier les effets indésirables chez l'homme :
  - les effets cancérigènes,
  - les effets systémiques,
  - les effets mutagènes,
  - les effets sur la reproduction et sur le développement.
- l'évaluation de la relation dose-effet a pour but de définir une relation quantitative entre la dose ou concentration administrée ou absorbée et l'incidence de l'effet délétère. Selon les polluants considérés, deux approches existent :
  - les molécules à effets de seuil : dans ce cas, on recherche les niveaux d'exposition qui ne présentent pas de risque pour l'homme (concentrations de référence Rfc et Rfd),
  - les molécules cancérigènes pour lesquelles on considère qu'il n'y a pas d'effet sans risque. Dans ce cas, la relation, entre le niveau d'exposition chez l'homme et la probabilité de développer l'effet, est exprimée sous la forme d'un indice représentant un excès de risque unitaire (ERU).

3. ELABORATION DU SCHEMA CONCEPTUEL

Le budget espace-temps est représenté par un adulte, exposé 8 h/j, 225 j/an dans les locaux. Si les risques sanitaires sont acceptables pour ces cibles, ils le seront pour l'ensemble des cibles exposées dans les bâtiments.

a. Sélection des cibles

Les cibles retenues sont les adultes travailleurs.

Tableau 1 : Budget espace-temps pris en compte pour les adultes dans un contexte d'activité

Espace occupé	Temps d'occupation
	adulte
Bureau en rez de chaussée	8 h –225 j/an

Les autres cibles plus sporadiquement exposées ne sont pas prises en compte, car si les risques sont acceptables pour les cibles étudiées, elles le seront également pour celles-ci.

b. Définition des milieux d'exposition

Le milieu d'exposition du site pris en compte dans l'étude est l'air intérieur dans les locaux.
Compte tenu de la substitution des terres en surface sur au moins 30cm d'épaisseur, les risques par contact direct seront maitrisés. Aucune culture potagère n'est autorisée sur le site.

c. Sélection des voies d'exposition

La voie d'exposition retenue du site est l'inhalation de polluants dans les bâtiments de plain pieds, la journée de travail en rez de chaussée.

L'ensemble de la surface étant couverte par des terres saines banalisables et contrôlées au droit des espaces verts ou par des bâtiments ou des voiries, la voie d'exposition par contact direct n'est pas retenue.

d. Sélection des substances prises en compte

Les critères de sélection pour l'évaluation des risques pour la santé humaine sont liés :

1. à la présence constatée de la substance sur le site.
2. à la relation dose-effet attribuable à la substance.
3. au comportement de la substance dans l'environnement.

Le tableau suivant récapitule les polluants mis en évidence au droit du site lors de l'ensemble des études réalisées sur le site.

Tableau 2 : Polluants rencontrés

Aménagement futur	Polluants mis en évidence dans les gaz des sols
bureau en rdc bâtiment de plain pieds	COHV CAV : Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylènes, 124 trimethyl benzène Naphtalène HCT : Hydrocarbures aliphatiques C6 à C12 et Hydrocarbures aromatiques C8 à C12

Les VTR des molécules sont présentées ci-après. Elles ont été déterminées selon la circulaire DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014 relative aux modalités de sélection des substances chimiques et des choix des valeurs toxicologiques de référence pour mener les évaluations des risques sanitaires dans le cadre des études d'impact et de la gestion des sites et sols pollués.

Le choix des VTR pour les hydrocarbures a été réalisé selon les préconisations du TPHCGW.

Nous avons retenu toutes les molécules présentant une concentration supérieure aux seuils de détection dans les gaz du sol, toute étude confondue.

Les gaz de décharge ne sont pas considérés ici faute de VTR trouvée dans la littérature. Ils seront toutefois à gérer dans le Plan de gestion.

Tableau 3 : Valeurs toxicologiques de référence pour l'inhalation

Substances	VTR					Valeurs guide long terme	
	VTRi à seuil mg/m^3	Facteur d'incertitude	Organisme de référence	VTRi sans seuil $(mg/m^3)^{-1}$	Organisme de référence	ANSES ($\mu g/m^3$)	OMS ($\mu g/m^3$)
METAUX ET METALLOIDES							
Mercure (Hg)	0,00003	300	OEHHA, 2008	-/-	-/-	-/-	-/-
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES							
Naphtalène	0,037	250	ANSES 2013	5,60E-03	ANSES 2013	10	10
COMPOSES ORGANO-HALOGENES VOLATILS							
PCE (tétrachloroéthylène)	0,4	30	ANSES 2018	2,60E-04	ANSES 2018	250	250
TCE (trichloroéthylène)	3,2	75	ANSES 2018	1,00E-03	ANSES 2018	20	23
1,1,1 trichloroéthane	1	300	OEHHA 2008	-/-	-/-	-/-	-/-
TCmA (trichlorométhane ou chloroforme) effet cancérigène	0,063	100	ANSES 2009	2,30E-02	USEPA, 2001	-/-	-/-
TCmA (trichlorométhane ou chloroforme) effet non cancérigène	0,098		ATSDR 1997	-/-	-/-	-/-	-/-
cis 1,2DCE (dichloroéthylène)	0,06	3000	(RIVM 2009)	-/-	-/-	-/-	-/-
trans 1,2DCE (dichloroéthylène)	0,06	3000	(RIVM 2009)	-/-	-/-	-/-	-/-
1,1 DCE (1,1 dichloroéthylène)	0,2	30	US EPA 2002/OMS2003	-/-	-/-	-/-	-/-
1,1 dichloroéthane	-/-		-/-	1,60E-03	OEHHA 2009	-/-	-/-
VC (chlorure de vinyle)	0,1	30	US EPA 2000	3,80E-03	ANSES 2012	-/-	-/-
COMPOSES AROMATIQUES MONOCYLCIQUES							
benzène	0,01	10	ANSES 2008	2,60E-02	ANSES 2013	2	1,7
toluène	19	5	ANSES 2017	-/-	-/-	-/-	-/-
ethylbenzène	1,5	1,5	ANSES 2016	2,50E-03	OEHHA 2007	-/-	-/-
xylènes	0,2205	300	ATSDR 2007	-/-	-/-	-/-	-/-
pseudocumène	6,00E-02		US EPA 2016	-/-	-/-	-/-	-/-
HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH							
Aliphatic nC>5-nC6	3		ANSES 2013	-/-	-/-	-/-	-/-
Aliphatic nC>6-nC8	18,4		TPHCWG	-/-	-/-	-/-	-/-
Aliphatic nC>8-nC10	1		TPHCWG	-/-	-/-	-/-	-/-
Aliphatic nC>10-nC12	1		TPHCWG	-/-	-/-	-/-	-/-
Aromatic nC>7-nC8 toluène	0,4		TPHCWG	-/-	-/-	-/-	-/-
Aromatic nC>8-nC10	0,2		TPHCWG	-/-	-/-	-/-	-/-
Aromatic nC>10-nC12	0,2		TPHCWG	-/-	-/-	-/-	-/-

e. Synthèse des molécules sélectionnées

Les substances sélectionnées sont regroupées dans le tableau ci-après.
Nous précisons que le H2S n'est pas considéré ici, en effet les teneurs détectées pas le matériel de terrain étaient soient nulles, soit à 100 ppmV (gamme de mesure de l'appareil), montrant l'hétérogénéité très importante de ce paramètre. Les gaz de décharge seront considérés dans le plan de gestion.
Les teneurs mesurées au cours des différentes campagnes ont été prises en compte pour déterminer les teneur moyennes au droit des bâtiments, s'agissant de bâtiments industriels de grande emprise au sol.

Tableau 4 : Concentrations moyennes et maximales mesurées dans l'air du sol – Ilot 1

Nom échantillon	PG17 tube n°0298 Couche de Mesure	PG20 tube n°0297 Couche de Mesure	PSG7	PSG8	PSG9	Valeur retenue pour l'ARR		Valeurs de gestion - INERIS, 2020	
			2m de profondeur	2m de profondeur	2m de profondeur	Max	Moyenne	R1	commentaires
date d'échantillonnage	01/09/2020	01/09/2020					sans LQ		
Unité	µg/m3	µg/m3	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	
Métaux lourds	GEOLIA		SEMOFI					0,03	VTR chronique pour les effets à seuil (OEHHA, 2008)
Mercure (Hg)	0,33	0,33	0,03	0,03	0,03				
Hydrocarbures aromatiques C6-C7	16,38	15,52	na	183,00	na	183,00	183,00	-	
Hydrocarbures aromatiques C7-C8	16,38	15,52	na	25,00	na	25,00	25,00	-	
Hydrocarbures aromatiques C8-C9	70,44	15,52	na	356,00	na	356,00	147,32	200,00	VTR chronique pour les effets à seuil (TPHCWG, 1999
Hydrocarbures aromatiques C9-C10	57,34	31,04							
Hydrocarbures aromatiques C10-C11	19,66	15,52	na	145,00	na	155,19	90,70	200,00	VTR chronique pour les effets à seuil (TPHCWG, 1999
Hydrocarbures aromatiques C11-C12	26,21	155,19							
Hydrocarbures aromatiques C12-C13	212,96	136,57	na	84,33	na	212,96	144,62	200,00	VTR chronique pour les effets à seuil (TPHCWG, 1999
Hydrocarbures aromatiques C13-C14	16,38	15,52							
Hydrocarbures aromatiques C14-C15	16,38	15,52							
Hydrocarbures aromatiques C15-C16	16,38	15,52							
Indice Hydrocarbures Aromatiques C6-C16	393,16	325,91	na	708,00	na	708,00	475,69	-	
Hydrocarbures aliphatiques C5-C6	81,91	77,60	na	8 939,00	na	8 939,00	8 939,00	18 000,00	VTR chronique pour les effets à seuil (TPHCWG, 1999
Hydrocarbures aliphatiques C6-C7	81,91	77,60	na	20 408,00	na	20 408,00	20 408,00	18 000,00	VTR chronique pour les effets à seuil (TPHCWG, 1999
Hydrocarbures aliphatiques C7-C8	81,91	77,60							
Hydrocarbures aliphatiques C8-C9	81,91	77,60	na	16 192,00	na	16 192,00	5 450,50	1 000,00	VTR chronique pour les effets à seuil (TPHCWG, 1999
Hydrocarbures aliphatiques C9-C10	589,74	122,60							
Hydrocarbures aliphatiques C10-C11	3 440,18	217,27	na	1 695,00	na	3 440,18	1 784,15	1 000,00	VTR chronique pour les effets à seuil (TPHCWG, 1999
Hydrocarbures aliphatiques C11-C12	1 638,18	77,60							
Hydrocarbures aliphatiques C12-C13	311,25	77,60	na	84,33	na	311,25	311,25	1 000,00	VTR chronique pour les effets à seuil (TPHCWG, 1999
Hydrocarbures aliphatiques C13-C14	114,67	77,60				114,67	114,67		
Hydrocarbures aliphatiques C14-C15	81,91	77,60							
Hydrocarbures aliphatiques C15-C16	81,91	77,60							
Indice Hydrocarbures Aliphatiques C5-C16	6 225,08	387,98	na	47 226,00	na	47 226,00	17 946,35	-	
Hydrocarbures halogénés volatils (COHV)									
Chlorure de vinyle	3,28	3,10	1,66	70,00	1,67	70,00	70,00	2,60	VTR chronique pour les effets sans seuil (Anses, 2012)
1,1-Dichloroéthylène	3,28	3,10	1,66	17,00	1,67	17,00	17,00	-	
Dichlorométhane	3,28	3,10	1,66	1,69	1,67			10,00	VTR chronique pour les effets sans seuil (OEHHA, 2009
trans-1,2-Dichloroéthylène	3,28	3,10	1,66	13,00	1,67	13,00	13,00	-	
1,1-Dichloroéthane	3,28	20,18	1,66	17,00	1,67	20,18	8,76	-	
cis-1,2-Dichloroéthylène	3,28	3,26	1,66	89,00	1,67	89,00	19,77	60,00	VTR chronique pour les effets à seuil (RIVM, 2007)
Trichlorométhane	49,15	3,10	3,00	1,69	7,00	49,15	12,79	63,00	VTR chronique pour les effets sans seuil (AFSSET, 2008)
Tétrachlorométhane	3,28	3,10	1,66	1,69	1,67			110,00	VTR chronique pour les effets à seuil (Anses, 2017)
1,1,1-Trichloroéthane	3,28	9,78	1,66	1,69	4,00	9,78	4,08	1 000,00	VTR chronique pour les effets à seuil (OEHHA, 2005)
Trichloroéthylène	6,55	9,31	26,00	34,00	26,00	34,00	20,37	2,00	Valeur repère pour les effets sans seuil (HCSP, 2012)
Tétrachloroéthylène	409,54	24,83	18,00	25,00	52,00	409,54	105,88	250,00	Valeur repère pour les effets à seuil (HCSP, 2010)
Somme des COHV	458,69	68,29	48,00	285,00	89,00	458,69	189,80		
Benzène et aromatiques (CAV - BTEX)									
Benzène	4,42	7,14	7,00	184,00	1,67	184,00	40,85	2,00	Décret n°2011-1727
Toluène	13,43	8,07	7,00	25,00	6,67	25,00	12,03	20 000,00	VTR chronique pour les effets à seuil (Anses, 2017)
Ethylbenzène	10,32	3,26	3,31	44,00	3,34	44,00	12,85	1 500,00	VGAI long terme (Anses, 2016)
m-, p-Xylène	44,23	6,67	3,00	10,00	3,00	44,23	13,38	200,00	VTR chronique pour les effets à seuil (Santé Canada, 2010
o-Xylène	14,91	3,10	8,00	19,00	7,00	19,00	10,40		
Cumène	3,28	3,10							
m-, p-Ethyltoluène	21,30	3,10				21,30	21,30		
1,3,5-Triméthylbenzène (Mésitylène)	6,23	3,10				6,23	6,23		
o-Ethyltoluène	3,93	3,10				3,93	3,93		
1,2,4-Triméthylbenzène (Pseudocumène)	18,02	3,10				18,02	10,56		
Naphtalène	3,28	3,10	1,66	1,69	1,67				
teneur inférieure au seuil de détection du laboratoire									

Tableau 5 : Concentrations moyennes et maximales mesurées dans l'air du sol – Ilot 2

Nom échantillon	PG19 tube n°2491Somme ZM+ZC	PG21 tube n°1543 Somme ZM+ZC	PG22 tube n°1535 Couche de Mesure	PG23 tube n°2899 somme zm+zc	PSG1	PSG2	PSG3	PSG4	PSG5	PSG6	Valeur retenue pour l'ARR		Valeurs de gestion - INERIS, 2020	
					2m de profondeur	2m de profondeur	2m de profondeur	4,5m de profondeur	2m de profondeur	4,5m de profondeur	Max	Moyenne sans LQ	R1	commentaires
date d'échantillonnage	18/09/2020	18/09/2020	01/09/2020	01/09/2020										
Unité	µg/m3	µg/m3	µg/m3	µg/m3	µg/m^3	µg/m^3	µg/m^3	µg/m^3	µg/m^3	µg/m^3	µg/m^3	µg/m^3	µg/m^3	
Métaux lourds													0,03	VTR chronique pour les effets à seuil (OEHHA, 2008)
Mercure (Hg)	0,32	0,3+E45	0,31	0,32	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03				
Hydrocarbures aromatiques C6-C7	**40,17**	**98,72**	**2 084,68**	16,84	1,63	na	na	**39,00**	na	1,67	**2 084,68**	**326,10**	-	
Hydrocarbures aromatiques C7-C8	**55,89**	**37,84**	**3 625,53**	**336,86**	6,52	na	na	**8,00**	na	6,67	**3 625,53**	**582,47**	-	
Hydrocarbures aromatiques C8-C9	**3 318,66**	**80,62**	**3 323,40**	**1 145,31**	81,46	na	na	**276,00**	na	83,33	**3 667,99**	**1 389,73**	200,00	VTR chronique pour les effets à seuil (TPHCWG, 1999
Hydrocarbures aromatiques C9-C10	**3 667,99**	**197,43**	**1 238,72**	**454,76**										
Hydrocarbures aromatiques C10-C11	**1 048,00**	**85,55**	**1 117,87**	**53,90**	81,46	na	na	163,00	na	83,33	**1 117,87**	**376,16**	200,00	VTR chronique pour les effets à seuil (TPHCWG, 1999
Hydrocarbures aromatiques C11-C12	**148,47**	16,45	**302,13**	16,84										
Hydrocarbures aromatiques C12-C13	17,47	16,45	30,21	16,84	81,46	na	na	83,17	na	83,33	**1 013,07**	**269,14**	200,00	VTR chronique pour les effets à seuil (TPHCWG, 1999
Hydrocarbures aromatiques C13-C14	**1 013,07**	16,45	30,21	16,84										
Hydrocarbures aromatiques C14-C15	17,47	16,45	30,21	16,84										
Hydrocarbures aromatiques C15-C16	17,47	16,45	30,21	16,84										
Indice Hydrocarbures Aromatiques C6-C16	**9 257,32**	**510,04**	**11 782,97**	**2 021,14**	81,46	na	na	**486,00**	na	83,33	**11 782,97**	**3 460,32**	-	
Hydrocarbures aliphatiques C5-C6	**1 273,32**	**2 413,62**	**5 136,17**	84,21	**113,00**	na	na	**3 874,00**	na	83,33	**5 136,17**	**1 853,95**	18 000,00	VTR chronique pour les effets à seuil (TPHCWG, 1999
Hydrocarbures aliphatiques C6-C7	**2 305,60**	**4 721,95**	**5 136,17**	84,21	**182,00**	na	na	**21 403,00**	na	83,33	**21 403,00**	**4 845,18**	18 000,00	VTR chronique pour les effets à seuil (TPHCWG, 1999
Hydrocarbures aliphatiques C7-C8	**1 432,26**	**5 264,89**	**4 531,91**	84,21										
Hydrocarbures aliphatiques C8-C9	**3 842,66**	**14 807,50**	**5 136,17**	84,21	**556,00**	na	na	**45 991,00**	na	83,33	**45 991,00**	**17 658,06**	1 000,00	VTR chronique pour les effets à seuil (TPHCWG, 1999
Hydrocarbures aliphatiques C9-C10	**9 082,65**	**34 550,84**	**24 472,32**	**2 526,43**										
Hydrocarbures aliphatiques C10-C11	**9 606,65**	**13 984,86**	**3 625,53**	**14 316,42**	143,00	na	na	**6 853,00**	na	**94,00**	**14 316,42**	**6 946,21**	1 000,00	VTR chronique pour les effets à seuil (TPHCWG, 1999
Hydrocarbures aliphatiques C11-C12	**4 541,33**	**2 138,86**	**966,81**	**5 221,28**										
Hydrocarbures aliphatiques C12-C13	**803,47**	82,26	151,06	**774,77**	102,00	na	na	199,00	na	**88,00**	**803,47**	**314,37**	1 000,00	VTR chronique pour les effets à seuil (TPHCWG, 1999
Hydrocarbures aliphatiques C13-C14	87,33	**279,70**	151,06	**89,27**										
Hydrocarbures aliphatiques C14-C15	87,33	82,26	151,06	84,21										
Hydrocarbures aliphatiques C15-C16	87,33	82,26	151,06	84,21										
Indice Hydrocarbures Aliphatiques C5-C16	**33 186,61**	**77 328,07**	**48 340,38**	**23 579,98**	**1 092,00**	na	na	**77 761,00**	na	**182,00**	**77 761,00**	**37 352,86**	-	
Hydrocarbures halogénés volatils (COHV)														
Chlorure de vinyle	3,49	3,29	**72,51**	3,37	1,63	na	**10,00**	**11,00**	1,65	1,67	**72,51**	**12,07**	2,60	VTR chronique pour les effets sans seuil (Anses, 2012)
1,1-Dichloroéthylène	3,49	3,29	6,04	3,37	1,63	na	1,66	1,66	**44,00**	1,67	**44,00**	**44,00**	-	
Dichlorométhane	3,49	3,29	6,04	3,37	1,63	na	1,66	1,67	1,65	1,67			10,00	VTR chronique pour les effets sans seuil (OEHHA, 2009
trans-1,2-Dichloroéthylène	3,49	**12,18**	6,04	3,37	1,63	na	**2,00**	**5,00**	**6,00**	1,67	**12,18**	**4,60**	-	
1,1-Dichloroéthane	**120,52**	**35,37**	6,04	3,37	1,63	na	1,66	1,66	1,65	1,67	**120,52**	**19,29**	-	
cis-1,2-Dichloroéthylène	3,49	**173,74**	6,04	3,37	1,63	na	**14,00**	**38,00**	**245,00**	1,67	**245,00**	**54,11**	60,00	VTR chronique pour les effets à seuil (RIVM, 2007)
Trichlorométhane	3,49	3,29	6,04	**25,26**	1,63	na	1,66	1,66	1,65	1,67	**25,26**	**25,26**	63,00	VTR chronique pour les effets sans seuil (AFSSET, 2008)
Tétrachlorométhane	3,49	3,29	6,04	3,37	1,63	na	1,66	1,66	1,65	1,67			110,00	VTR chronique pour les effets à seuil (Anses, 2017)
1,1,1-Trichloroéthane	**46,11**	3,29	6,04	3,37	1,63	na	1,66	1,66	1,65	1,67	**46,11**	**46,11**	1 000,00	VTR chronique pour les effets à seuil (OEHHA, 2005)
Trichloroéthylène	3,49	3,29	**126,89**	**5,73**	1,63	na	1,66	**10,00**	**748,00**	1,67	**748,00**	**100,26**	2,00	Valeur repère pour les effets sans seuil (HCSP, 2012)
Tétrachloroéthylène	**16,94**	**23,03**	**117,83**	**97,69**	1,63	na	1,66	1,66	**288,00**	1,67	**288,00**	**61,12**	250,00	Valeur repère pour les effets à seuil (HCSP, 2010)
Somme des COHV	**183,40**	**245,31**	**311,19**	**129,69**	1,63	na	**37,00**	**93,00**	**1 368,00**	1,67	**1 368,00**	**263,43**		
Benzène et aromatiques (CAV - BTEX)														
Benzène	**40,17**	**98,72**	**2 084,68**	**3,87**	1,51	na	**10,00**	**39,00**	**1 221,00**	1,67	**2 084,68**	**388,96**	2,00	Décret n°2011-1727
Toluène	**55,89**	**37,84**	**3 625,53**	**336,86**	**11,00**	na	**15,00**	**8,00**	**273,00**	6,67	**3 625,53**	**485,53**	20 000,00	VTR chronique pour les effets à seuil (Anses, 2017)
Ethylbenzène	**1 624,40**	**32,91**	**2 145,10**	**133,06**	**5,00**	na	**8,00**	**6,00**	**607,00**	3,33	**2 145,10**	**507,20**	1 500,00	VGAI long terme (Anses, 2016)
m-, p-Xylène	**1 152,80**	3,29	**785,53**	**808,46**	**6,00**	na	**14,00**	1,66	**425,00**	**3,00**	**1 152,80**	**355,53**	200,00	VTR chronique pour les effets à seuil (Santé Canada, 2010
o-Xylène	**576,40**	**12,18**	**284,00**	**202,11**	**16,00**	na	**37,00**	**13,00**	**982,00**	**7,00**	**982,00**	**236,63**		
Cumène	**262,00**	**133,27**	**574,04**	**5,39**							**574,04**	**243,67**		
m-, p-Ethyltoluène	**1 205,20**	3,29	6,04	**185,27**							**1 205,20**	**349,95**		
1,3,5-Triméthylbenzène (Mésitylène)	**663,73**	3,29	**99,70**	**43,79**							**663,73**	**202,63**		
o-Ethyltoluène	**768,53**	3,29	**108,77**	**26,95**							**768,53**	**226,88**		
1,2,4-Triméthylbenzène (Pseudocumène)	**244,53**	**8,06**	**166,17**	**144,85**							**244,53**	**140,90**		
Naphtalène	3,49	3,29	6,04	3,37	**1,63**	na	**1,66**	**1,66**	**1,65**	**3,75**	**3,75**	**3,75**		

Notons que dans le cas des bâtiments de l'ilot 2, les teneurs moyennes en polluants sont pris en compte, du fait de la très forte hétérogénéité du massif de déchets, mise en évidence par la variabilité des teneurs (de la limite de quantification du laboratoire à 1.6 µg/m^3 à plus de 2000 µg/m^3 pour le benzène). Seuls 2 ouvrages présentent une teneur de plus de 1 mg/m^3 en benzène, les deux ouvrages PG22 et PSG5 sont localisés au sud-ouest de l'ilot 2. Les teneurs mesurées dans ces ouvrages tirent la moyenne des teneurs au-dessus des teneurs mesurées dans les autres ouvrages.

Tableau 6 : Concentrations maximales et moyennes mesurées dans l'air du sol – Ilot 3

Nom échantillon	PG13 COUCHE DE MESURE	PG14 tube n°2484 Couche de Mesure	PG15 tube n°0294 Couche de Mesure	PG16 tube n°0295 Somme ZM+ZC	PG18 tube n°1541 Couche de Mesure	PSG10	PSG11	PSG12	Valeur retenue pour l'ARR		Valeurs de gestion - INERIS, 2020	
						2m de profondeur	2m de profondeur	4,5m de profondeur	Max	Moyenne	R1	commentaires
date d'échantillonnage	01/09/2020	01/09/2020	01/09/2020	01/09/2020	01/09/2020					sans LQ		
Unité	µg/m³	µg/m3	µg/m3	µg/m3	µg/m3	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	
Métaux lourds	GEOLIA					SEMOFI					0,03	VTR chronique pour les effets à seuil (OEHHA, 2008)
Mercure (Hg)	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	**0,03**	**0,03**	**0,03**				
Hydrocarbures aromatiques C6-C7	15,98	15,21	15,62	16,85	15,47	<1,51	na	**154,00**	**154,00**	**38,86**	-	
Hydrocarbures aromatiques C7-C8	15,98	15,21	15,62	**33,71**	15,47	**11,00**	na	**20,00**	**33,71**	**18,14**	-	
Hydrocarbures aromatiques C8-C9	**59,12**	**24,34**	15,62	**126,40**	**30,94**	75,26	na	**275,00**	**275,00**	**86,67**	200,00	VTR chronique pour les effets à seuil (TPHCWG, 1999
Hydrocarbures aromatiques C9-C10	**78,29**	15,21	**89,02**	**168,53**	**34,03**							
Hydrocarbures aromatiques C10-C11	**23,97**	15,21	**21,87**	**35,39**	15,47	75,26	na	117,00	**117,00**	**43,45**	200,00	VTR chronique pour les effets à seuil (TPHCWG, 1999
Hydrocarbures aromatiques C11-C12	15,98	15,21	15,62	16,85	15,47							
Hydrocarbures aromatiques C12-C13	15,98	15,21	15,62	16,85	15,47	75,26	na	83,33			200,00	VTR chronique pour les effets à seuil (TPHCWG, 1999
Hydrocarbures aromatiques C13-C14	15,98	15,21	15,62	16,85	15,47							
Hydrocarbures aromatiques C14-C15	15,98	15,21	15,62	16,85	15,47							
Hydrocarbures aromatiques C15-C16	15,98	15,21	15,62	16,85	15,47							
Indice Hydrocarbures Aromatiques C6-C16	**159,78**	76,07	**110,89**	**370,77**	**77,35**	**11,00**	na	**556,00**	**556,00**	**194,55**	-	
Hydrocarbures aliphatiques C5-C6	79,89	**167,34**	78,09	84,27	77,35	**188,00**	na	**2 108,00**	**2 108,00**	**397,56**	18 000,00	VTR chronique pour les effets à seuil (TPHCWG, 1999
Hydrocarbures aliphatiques C6-C7	79,89	**1 414,81**	78,09	84,27	77,35	**619,00**	na	**36 167,00**	**36 167,00**	**5 502,92**	18 000,00	VTR chronique pour les effets à seuil (TPHCWG, 1999
Hydrocarbures aliphatiques C7-C8	79,89	**775,86**	78,09	84,27	77,35							
Hydrocarbures aliphatiques C8-C9	79,89	**228,20**	78,09	84,27	77,35	**263,00**	na	**23 500,00**	**23 500,00**	**3 472,97**	1 000,00	VTR chronique pour les effets à seuil (TPHCWG, 1999
Hydrocarbures aliphatiques C9-C10	**255,65**	**228,20**	**93,71**	**219,09**	**170,17**							
Hydrocarbures aliphatiques C10-C11	**1 757,60**	**152,13**	**499,79**	**3 370,65**	**309,39**	75,26	na	**3 033,00**	**3 370,65**	**1 313,97**	1 000,00	VTR chronique pour les effets à seuil (TPHCWG, 1999
Hydrocarbures aliphatiques C11-C12	**431,41**	**147,57**	**484,17**	**2 696,52**	**371,27**							
Hydrocarbures aliphatiques C12-C13	**79,89**	76,07	78,09	**421,33**	77,35	75,26	na	83,33	**421,33**	**421,33**	1 000,00	VTR chronique pour les effets à seuil (TPHCWG, 1999
Hydrocarbures aliphatiques C13-C14	**81,49**	76,07	78,09	**139,88**	77,35				**139,88**	**139,88**		
Hydrocarbures aliphatiques C14-C15	79,89	76,07	78,09	84,27	77,35							
Hydrocarbures aliphatiques C15-C16	79,89	76,07	78,09	84,27	77,35							
Indice Hydrocarbures Aliphatiques C5-C16	**2 556,50**	**3 194,74**	**1 077,67**	**6 909,83**	**850,83**	**1 069,00**	na	**64 833,00**	**64 833,00**	**11 498,79**	-	
Hydrocarbures halogénés volatils (COHV)												
Chlorure de vinyle	3,20	3,04	3,12	3,37	3,09	1,51	1,46	**33,00**	**33,00**	**33,00**	2,60	VTR chronique pour les effets sans seuil (Anses, 2012)
1,1-Dichloroéthylène	3,20	3,04	3,12	3,37	3,09	1,51	1,46	**9,00**	**9,00**	**9,00**	-	
Dichlorométhane	3,20	3,04	**8,75**	3,37	3,09	1,51	1,46	1,67	**8,75**	**8,75**	10,00	VTR chronique pour les effets sans seuil (OEHHA, 2009
trans-1,2-Dichloroéthylène	3,20	3,04	3,12	3,37	3,09	1,51	1,46	**3,00**	**3,00**	**3,00**	-	
1,1-Dichloroéthane	3,20	3,04	3,12	3,37	3,09	1,51	**6,00**	**29,00**	**29,00**	**17,50**	-	
cis-1,2-Dichloroéthylène	3,20	3,04	3,12	3,37	3,09	**3,00**	1,46	**12,00**	**12,00**	**7,50**	60,00	VTR chronique pour les effets à seuil (RIVM, 2007)
Trichlorométhane	9,43	3,04	**3,28**	**11,63**	**4,18**	1,67	**8,00**	1,67	**11,63**	**5,36**	63,00	VTR chronique pour les effets sans seuil (AFSSET, 2008)
Tétrachlorométhane	3,20	3,04	3,12	3,37	3,09	1,51	1,46	1,67			110,00	VTR chronique pour les effets à seuil (Anses, 2017)
1,1,1-Trichloroéthane	3,20	3,04	**14,53**	**7,42**	3,09	1,51	**25,00**	1,67	**25,00**	**7,43**	1 000,00	VTR chronique pour les effets à seuil (OEHHA, 2005)
Trichloroéthylène	**9,59**	3,04	**37,48**	**240,16**	3,09	**3,00**	**5,00**	**11,00**	**240,16**	**39,05**	2,00	Valeur repère pour les effets sans seuil (HCSP, 2012)
Tétrachloroéthylène	**52,73**	**22,82**	**59,35**	**69,10**	**15,47**	**2,00**	**10,00**	**5,00**	**69,10**	**29,56**	250,00	Valeur repère pour les effets à seuil (HCSP, 2010)
Somme des COHV	**71,90**	**22,82**	**123,39**	**324,42**	**20,11**	**9,00**	**54,00**	**109,00**	**324,42**	**91,83**		
Benzène et aromatiques (CAV - BTEX)												
Benzène	3,20	**12,32**	3,12	3,37	3,09	1,51	1,46	**154,00**	**154,00**	**83,16**	2,00	Décret n°2011-1727
Toluène	**8,95**	**14,00**	**3,90**	**33,71**	**13,30**	**11,00**	5,83	**20,00**	**33,71**	**13,84**	20 000,00	VTR chronique pour les effets à seuil (Anses, 2017)
Ethylbenzène	**5,43**	**3,96**	3,12	**9,27**	**4,80**	**5,00**	**4,00**	**12,00**	**12,00**	**5,95**	1 500,00	VGAI long terme (Anses, 2016)
m-, p-Xylène	**38,35**	**11,26**	**7,34**	**87,64**	**20,11**	**6,00**	**4,00**	**9,00**	**87,64**	**22,96**	200,00	VTR chronique pour les effets à seuil (Santé Canada, 2010
o-Xylène	**15,98**	**8,67**	3,12	**28,65**	**6,34**	**16,00**	**9,00**	**35,00**	**35,00**	**15,35**		
Cumène	3,20	**3,35**	3,12	3,37	3,09				**3,35**	**3,35**		
m-, p-Ethyltoluène	**28,76**	**3,65**	**9,06**	**62,36**	**12,22**				**62,36**	**23,21**		
1,3,5-Triméthylbenzène (Mésitylène)	**12,30**	3,04	**4,37**	**20,22**	**5,72**				**20,22**	**9,13**		
o-Ethyltoluène	**6,39**	3,04	3,12	**9,94**	3,09				**9,94**	**5,12**		
1,2,4-Triméthylbenzène (Pseudocumène)	**23,97**	**4,41**	**12,65**	**70,78**	**11,14**				**70,78**	**24,59**		
Naphtalène	**3,20**	3,04	**6,87**	**3,88**	3,09	**1,67**	**1,67**	**1,67**	**6,87**	**3,14**		
teneur inférieure au seuil de détection du laboratoire												

Notons que pour l'ensemble des ilots, lorsque des composés ont été détectés sur les zones de contrôle à plus de 5% de la teneur sur la zone de meure, les zones de mesures ont été considérées comme saturées et les teneurs prises en compte correspondent à la somme des teneurs de la zone de mesure et de la zone de contrôle. Il persiste cependant des incertitudes quant aux teneurs maximales pouvant être détectées sur le site.

f. Schéma conceptuel avec mise en place des mesures de gestion

Le schéma conceptuel résume les points exposés ci-avant sous forme d'un schéma synthétique.

A partir des informations recueillies et de l'usage en cours, il est possible d'établir un schéma conceptuel des transferts de pollution.

Sources :

Dans le cadre de cette évaluation des risques, les hydrocarbures dont les BTEX et les solvants chlorés rencontrés dans les gaz du sol sont pris en compte.

Cibles :

Au regard de l'usage en cours, les cibles sont constituées par des adultes.

Transferts et voies d'exposition :

Le risque principal est lié à un transfert de la source vers les cibles. Il s'agit sur site de l'inhalation de vapeur dans les bâtiments.

4. DETERMINATION DES NIVEAUX D'EXPOSITION

a. Quantification de l'exposition

Pour la voie respiratoire, on s'intéresse à la concentration moyenne inhalée, qui s'exprime en mg de polluant par mètre cube d'air.

$$CI = \left(\sum_i (C_i * t_i) \right) * \frac{T * F}{T_m}$$

CI : Concentration moyenne inhalée (mg/m^3 ou $\mu g/m^3$)

C_i : Concentration de polluant dans l'air inhalé pendant la fraction de temps t_i

t_i : Fraction du temps d'exposition à la concentration C_i pendant une journée

T : Durée d'exposition (années)

F : Fréquence d'exposition, i.e. nombre de jours d'exposition par an (jours/an)

T_m : Période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée (jours)

Pour les effets à seuil des polluants, les quantités administrées sont moyennées sur la durée d'exposition (T_m = T*365).

Pour les effets sans seuil des polluants, T_m est assimilée à la durée de la vie entière, conventionnellement égale à 70 ans (soit T_m = 70*365 = 25 550 jours).

b. Modèles utilisés

Les modèles de transfert sont choisis afin d'être adaptés au mieux au cas traité. Face à la relative complexité et aux incertitudes de la modélisation de certains transferts, la transparence est essentielle.

Ainsi, dans le cas présent, nous avons utilisé le logiciel RISC WorkBench version 5 de juin 2011 qui utilise le modèle « Heuristic Model for Predicting the intrusion Rate of Contaminant Vapors into Buildings » par Johnson et Ettinger (1991) pour l'estimation des concentrations en polluants dans les sous-sols du bâtiment issus de sols contaminés.

Ce modèle considère une source de pollution infinie (pas de diminution au cours du temps), ce qui confère un caractère majorant à cette modélisation.

c. Calcul des expositions

Définition des paramètres d'exposition liés aux différentes voies.

Les paramètres communs aux différentes voies sont explicités ci-après.

Tableau 7 : budget espace-temps et caractéristiques physiques des cibles d'après la base de données CIBLEX (BRGM 2003)

	Adulte
Durée d'exposition (T)	42 ans
Fréquence de l'exposition (F)	225 j
Période de temps sur laquelle est moyennée l'exposition (T_m)	42 ans soit 15 330 j (effet à seuil) 70 ans soit 25 500 j (effet sans seuil)
Temps d'exposition dans les bureaux en rez de chaussée	8 h/j
Poids corporel (P)[1]	70 kg

Définition des paramètres liés à l'inhalation de gaz

Tableau 8 : Données requises pour le modèle d'émission de vapeur depuis les sols vers l'intérieur du bâtiment

	Unité	**Valeur**	**Source**
Paramètres des sols non saturés			
Porosité	cm^3/cm^3	0,39	Valeur proposée par RISC5 pour des sables limoneux
Teneur en eau	cm^3/cm^3	0,1	Valeur proposée par RISC5 pour des sables limoneux
COT	g oc/g sol	0,002	Valeur proposée par RISC5 pour des sables limoneux
Densité	g/cm^3	1,7	Valeur proposée par RISC5 pour des sables limoneux
Perméabilité au gaz des sols	cm^2	1.10^{-7}	Valeur proposée par RISC5 pour des sables limoneux

[1] Valeurs préconisées par l'INERIS

	Unité	Valeur	Source
Paramètres du bâtiment			
Longueur pièce	m	4	Valeur conservatrice
Largeur pièce	m	3	Valeur conservatrice
Hauteur minimale du rez-de-chaussée	m	3	Valeur par défaut (valeur conservatrice)
Epaisseur de la dalle	m	0,18	Valeur par défaut (valeur conservatrice) milieu industriel
Nombre d'échange d'air par jour dans les locaux d'habitation Ilot 1, 2 et 3	j^{-1}	24	Valeur par défaut (valeur conservatrice)
Fraction de fissures des fondations	-	0,002	Valeur pour un dallage neuf
Porosité dans les fissures	cm^3/cm^3	0,25	Valeur proposée par le logiciel RISC5
Teneur en eau des fissures	cm^3/cm^3-	0	Valeur conservatoire proposée par le logiciel RISC5
Différence de pression entre intérieur et extérieur	$g/cm^2.s$	40	Valeur conservatoire proposée par Johnson et Ettinger
Distance de la source sous le bâtiment	m	0,01	

d. Calcul des concentrations modélisées dans les aménagements

A partir des hypothèses décrites ci-avant, la modélisation des transferts, aboutit aux résultats suivants :

Tableau 9 : Concentration modélisée dans l'air intérieur du bâtiment (RDC) Ilot 1 - teneur moyenne dans les ouvrages de l'ilot

Concentrations modélisées dans l'air intérieur en rez de chaussée		valeur de gestion R1
Substance	**(mg/m³)**	**(mg/m³)**
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES		
Naphtalène		1,00E-02
COMPOSES ORGANO-HALOGENES VOLATILS		
tétrachlorure de carbone (tétrachlorométhane) effet cancérigène		
tétrachlorure de carbone (tétrachlorométhane) effet non cancérigène		
PCE (tétrachloroéthylène)	6,63E-04	2,50E-01
TCE (trichloroéthylène)	7,17E-05	2,00E-03
1,1,1 trichloroéthane	1,44E-05	1,00E+00
TCmA (trichlorométhane ou chloroforme) effet cancérigène	4,54E-05	6,30E-02
TCmA (trichlorométhane ou chloroforme) effet non cancérigène	4,54E-05	6,30E-02
cis 1,2DCE (dichloroéthylène)	6,94E-05	
trans 1,2DCE (dichloroéthylène)	4,56E-05	
1,1 DCE (1,1 dichloroéthylène)	6,01E-05	
1,2 dichloroéthane		
1,1 dichloroéthane	3,08E-05	
dichlorométhane (méthylène chloride)		1,00E-02
VC (chlorure de vinyle)	2,49E-04	
COMPOSES AROMATIQUES MONOCYCLIQUES		
benzène	1,44E-04	2,00E-03
toluène	4,25E-05	2,00E+01
ethylbenzène	4,52E-05	1,50E+00
xylènes	8,37E-05	2,00E-01
pseudocumène	2,96E-05	
HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH		
Aliphatic nC>5-nC6	3,17E-02	
Aliphatic nC>6-nC8	7,24E-02	1,80E+01
Aliphatic nC>8-nC10	1,93E-02	1,00E+00
Aliphatic nC>10-nC12	6,33E-03	1,00E+01
Aliphatic nC>12-nC16	1,51E-03	1,00E+01
Aromatic nC>7-nC8 toluène	8,87E-05	
Aromatic nC>8-nC10	5,22E-04	2,00E-01
Aromatic nC>10-nC12	3,22E-04	2,00E-01
Aromatic nC>12-nC16		2,00E-01

L'ensemble des teneurs modélisées dans le rez de chaussée d'un bâtiment de plain pieds est 10 à 100 fois inférieur aux valeurs de gestion (quand elles existent) y compris pour le benzène.

Tableau 10 : Concentration modélisée dans l'air intérieur du bâtiment (RDC) Ilot 2 – teneur moyenne dans les ouvrages de l'ilot

Concentrations modélisées dans l'air intérieur en rez de chaussée		valeur de gestion R1
Substance	**(mg/m³)**	**(mg/m³)**
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES		
Naphtalène	1,30E-05	1,00E-02
COMPOSES ORGANO-HALOGENES VOLATILS		
PCE (tétrachloroéthylène)	2,14E-04	2,50E-01
TCE (trichloroéthylène)	3,52E-04	2,00E-03
1,1,1 trichloroéthane	1,62E-04	1,00E+00
TCmA (trichlorométhane ou chloroforme) effet cancérigène	8,97E-05	6,30E-02
TCmA (trichlorométhane ou chloroforme) effet non cancérigène	8,97E-05	6,30E-02
cis 1,2DCE (dichloroéthylène)	1,90E-04	
trans 1,2DCE (dichloroéthylène)	1,61E-05	
1,1 DCE (1,1 dichloroéthylène)	1,56E-04	
1,1 dichloroéthane	7,02E-05	
VC (chlorure de vinyle)	4,26E-05	
COMPOSES AROMATIQUES MONOCYCLIQUES		
benzène	1,37E-03	2,00E-03
toluène	1,72E-03	2,00E+01
ethylbenzène	1,78E-03	1,50E+00
xylènes	2,09E-03	2,00E-01
pseudocumène	3,96E-04	
HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH		
Aliphatic nC>5-nC6	6,57E-03	
Aliphatic nC>6-nC8	1,72E-02	1,80E+01
Aliphatic nC>8-nC10	6,27E-02	1,00E+00
Aliphatic nC>10-nC12	2,46E-02	1,00E+01
Aliphatic nC>12-nC16	1,11E-03	1,00E+01
Aromatic nC>7-nC8 toluène	2,07E-03	
Aromatic nC>8-nC10	4,93E-03	2,00E-01
Aromatic nC>10-nC12	1,33E-03	2,00E-01
Aromatic nC>12-nC16		2,00E-01

A partir des teneurs moyennes dans l'air des sols, avec une ventilation des pièces 1 fois par heure, l'ensemble des teneurs modélisées dans le rez de chaussée d'un bâtiment de plain pieds est 10 à 100 fois inférieur aux valeurs de gestion (quand elles existent), sauf pour le benzène et le trichloréthylène où elle reste toutefois inférieure à la valeur de gestion.

Tableau 11 : Concentration modélisée dans l'air intérieur du bâtiment (RDC) Ilot 3 - teneur moyenne dans les ouvrages de l'ilot

Concentrations modélisées dans l'air intérieur en rez de chaussée		valeur de gestion R1
Substance	**(mg/m³)**	**(mg/m³)**
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES		
Naphtalène	2,4E-05	1,00E-02
COMPOSES ORGANO-HALOGENES VOLATILS		
tétrachlorure de carbone (tétrachlorométhane) effet cancérigène		
tétrachlorure de carbone (tétrachlorométhane) effet non cancérigène		
PCE (tétrachloroéthylène)	1,04E-04	2,50E-01
TCE (trichloroéthylène)	1,37E-04	2,00E-03
1,1,1 trichloroéthane	2,61E-05	1,00E+00
TCmA (trichlorométhane ou chloroforme) effet cancérigène	1,90E-05	6,30E-02
TCmA (trichlorométhane ou chloroforme) effet non cancérigène	1,90E-05	6,30E-02
cis 1,2DCE (dichloroéthylène)	8,71E-05	
trans 1,2DCE (dichloroéthylène)	2,17E-05	
1,1 DCE (1,1 dichloroéthylène)	6,58E-05	
1,2 dichloroéthane		
1,1 dichloroéthane	2,11E-04	
dichlorométhane (méthylène chloride)	3,11E-05	1,00E-02
VC (chlorure de vinyle)	2,43E-04	
COMPOSES AROMATIQUES MONOCYCLIQUES		
benzène	2,94E-04	2,00E-03
toluène	4,89E-05	2,00E+01
ethylbenzène	2,09E-05	1,50E+00
xylènes	1,35E-04	2,00E-01
pseudocumène	6,90E-05	
HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH		
Aliphatic nC>5-nC6		
Aliphatic nC>6-nC8	1,95E-02	1,80E+01
Aliphatic nC>8-nC10	1,23E-02	1,00E+00
Aliphatic nC>10-nC12	4,66E-03	1,00E+01
Aliphatic nC>12-nC16	1,99E-03	1,00E+01
Aromatic nC>7-nC8 toluène		
Aromatic nC>8-nC10	3,08E-04	2,00E-01
Aromatic nC>10-nC12	1,54E-04	2,00E-01
Aromatic nC>12-nC16		2,00E-01

L'ensemble des teneurs modélisées dans le rez de chaussée d'un bâtiment de plain pieds est 10 à 100 fois inférieur aux valeurs de gestion (quand elles existent) sauf pour le benzène et le trichloréthylène où elle reste toutefois inférieure à la valeur de gestion.

e. Calcul de la quantité de polluants inhalée (inhalation de gaz)

A partir des concentrations en polluants (sous forme gazeuse) dans les différents milieux, le calcul de la quantité de polluants inhalée par jour aboutit aux résultats suivants :

Tableau 12 : Concentration moyenne inhalée pour un adulte au droit du bâtiment Ilot 1

Concentration moyenne de vapeur inhalée		
Substance	**Unités**	**Effets sans seuil**
		Adulte
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES		
Naphtalène	mg/m^3	0,00E+00
COMPOSES ORGANO-HALOGENES VOLATILS		
tétrachlorure de carbone (tétrachlorométhane) effet canc	mg/m^3	0,00E+00
tétrachlorure de carbone (tétrachlorométhane) effet non	mg/m^3	0,00E+00
PCE (tétrachloroéthylène)	mg/m^3	8,17E-05
TCE (trichloroéthylène)	mg/m^3	8,84E-06
1,1,1 trichloroéthane	mg/m^3	1,77E-06
TCmA (trichlorométhane ou chloroforme) effet cancérigè	mg/m^3	5,60E-06
TCmA (trichlorométhane ou chloroforme) effet non cancé	mg/m^3	5,60E-06
cis 1,2DCE (dichloroéthylène)	mg/m^3	8,56E-06
trans 1,2DCE (dichloroéthylène)	mg/m^3	5,62E-06
1,1 DCE (1,1 dichloroéthylène)	mg/m^3	7,41E-06
1,2 dichloroéthane	mg/m^3	0,00E+00
1,1 dichloroéthane	mg/m^3	3,79E-06
dichlorométhane (méthylène chloride)	mg/m^3	0,00E+00
VC (chlorure de vinyle)	mg/m^3	3,07E-05
COMPOSES AROMATIQUES MONOCYCLIQUES		
benzène	mg/m^3	1,78E-05
toluène	mg/m^3	5,24E-06
ethylbenzène	mg/m^3	5,57E-06
xylènes	mg/m^3	1,03E-05
pseudocumène	mg/m^3	3,65E-06
HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH		
Aliphatic nC>5-nC6	mg/m^3	3,91E-03
Aliphatic nC>6-nC8	mg/m^3	8,93E-03
Aliphatic nC>8-nC10	mg/m^3	2,38E-03
Aliphatic nC>10-nC12	mg/m^3	7,80E-04
Aliphatic nC>12-nC16	mg/m^3	1,86E-04
Aromatic nC>7-nC8 toluène	mg/m^3	1,09E-05
Aromatic nC>8-nC10	mg/m^3	6,43E-05
Aromatic nC>10-nC12	mg/m^3	3,97E-05

Tableau 13 : Concentration moyenne inhalée pour un adulte au droit du bâtiment Ilot 2 – teneur moyenne dans les ouvrages de l'ilot

Concentration moyenne de vapeur inhalée		
Substance	**Unités**	**Effets sans seuil**
		Adulte
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES		
Naphtalène	mg/m^3	1,61E-06
COMPOSES ORGANO-HALOGENES VOLATILS		
PCE (tétrachloroéthylène)	mg/m^3	2,64E-05
TCE (trichloroéthylène)	mg/m^3	4,34E-05
1,1,1 trichloroéthane	mg/m^3	2,00E-05
TCmA (trichlorométhane ou chloroforme) effet cancérigè	mg/m^3	1,11E-05
TCmA (trichlorométhane ou chloroforme) effet non cancé	mg/m^3	1,11E-05
cis 1,2DCE (dichloroéthylène)	mg/m^3	2,34E-05
trans 1,2DCE (dichloroéthylène)	mg/m^3	1,99E-06
1,1 DCE (1,1 dichloroéthylène)	mg/m^3	1,92E-05
1,1 dichloroéthane	mg/m^3	8,66E-06
VC (chlorure de vinyle)	mg/m^3	5,26E-06
COMPOSES AROMATIQUES MONOCYCLIQUES		
benzène	mg/m^3	1,69E-04
toluène	mg/m^3	2,12E-04
ethylbenzène	mg/m^3	2,20E-04
xylènes	mg/m^3	2,58E-04
pseudocumène	mg/m^3	4,88E-05
HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH		
Aliphatic nC>5-nC6	mg/m^3	8,11E-04
Aliphatic nC>6-nC8	mg/m^3	2,12E-03
Aliphatic nC>8-nC10	mg/m^3	7,72E-03
Aliphatic nC>10-nC12	mg/m^3	3,04E-03
Aliphatic nC>12-nC16	mg/m^3	1,37E-04
Aromatic nC>7-nC8 toluène	mg/m^3	2,55E-04
Aromatic nC>8-nC10	mg/m^3	6,08E-04
Aromatic nC>10-nC12	mg/m^3	1,64E-04

Tableau 14 : Concentration moyenne inhalée pour un adulte au droit du bâtiment Ilot 3

Concentration moyenne de vapeur inhalée		
Substance	**Unités**	**Effets sans seuil**
		Adulte
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES		
Naphtalène	mg/m^3	2,95E-06
COMPOSES ORGANO-HALOGENES VOLATILS		
tétrachlorure de carbone (tétrachlorométhane) effet canc	mg/m^3	0,00E+00
tétrachlorure de carbone (tétrachlorométhane) effet non	mg/m^3	0,00E+00
PCE (tétrachloroéthylène)	mg/m^3	1,28E-05
TCE (trichloroéthylène)	mg/m^3	1,69E-05
1,1,1 trichloroéthane	mg/m^3	3,22E-06
TCmA (trichlorométhane ou chloroforme) effet cancérigè	mg/m^3	2,35E-06
TCmA (trichlorométhane ou chloroforme) effet non cancé	mg/m^3	2,35E-06
cis 1,2DCE (dichloroéthylène)	mg/m^3	1,07E-05
trans 1,2DCE (dichloroéthylène)	mg/m^3	2,68E-06
1,1 DCE (1,1 dichloroéthylène)	mg/m^3	8,12E-06
1,2 dichloroéthane	mg/m^3	0,00E+00
1,1 dichloroéthane	mg/m^3	2,60E-05
dichlorométhane (méthylène chloride)	mg/m^3	3,83E-06
VC (chlorure de vinyle)	mg/m^3	2,99E-05
COMPOSES AROMATIQUES MONOCYCLIQUES		
benzène	mg/m^3	3,62E-05
toluène	mg/m^3	6,03E-06
ethylbenzène	mg/m^3	2,58E-06
xylènes	mg/m^3	1,66E-05
pseudocumène	mg/m^3	8,51E-06
HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH		
Aliphatic nC>5-nC6	mg/m^3	0,00E+00
Aliphatic nC>6-nC8	mg/m^3	2,41E-03
Aliphatic nC>8-nC10	mg/m^3	1,52E-03
Aliphatic nC>10-nC12	mg/m^3	5,75E-04
Aliphatic nC>12-nC16	mg/m^3	2,45E-04
Aromatic nC>7-nC8 toluène	mg/m^3	0,00E+00
Aromatic nC>8-nC10	mg/m^3	3,79E-05
Aromatic nC>10-nC12	mg/m^3	1,90E-05

f. Caractérisation du risque pour la santé

L'étape de caractérisation du risque est l'étape de synthèse de l'évaluation des risques.

Elle consiste à :

- vérifier l'adéquation des données d'exposition par rapport aux données toxicologiques.
- quantifier le risque lié aux polluants.

Dans cette étape, les informations issues de l'évaluation de l'exposition des cibles et de l'évaluation de la toxicité des substances seront synthétisées et intégrées sous la forme d'une expression qualitative et quantitative du risque. Elle doit fournir aux décideurs l'ensemble des éléments permettant de comprendre ce que représente le risque évalué.

g. Quantification du risque

Pour les substances sans seuil (cancérigènes), le risque est exprimé par l'excès de risque individuel (ERI, probabilité d'occurrence que la cible a de développer l'effet associé à la substance pendant sa vie, du fait de l'exposition considérée). L'ERI sera calculé pour chaque substance et pour chaque voie d'exposition.

Pour les substances à effets de seuil (non cancérigènes), le risque est exprimé par un quotient de danger (QD). Ce quotient sera calculé pour chaque substance à prendre en compte sur le site.

Les niveaux de risque obtenus seront explicités pour qu'ils puissent être interprétés.

h. Effets à seuil

Pour les substances à effets de seuil (non cancérigènes), on détermine un quotient de danger (QD) qui est la probabilité de survenue d'un effet toxique chez l'homme.

Pour la voie inhalation

$$QD = \frac{CI}{RfC}$$

Le quotient de danger montre qu'il existe la possibilité d'apparition d'un effet toxique pour l'homme lorsqu'il dépasse la valeur 1.

Dans un premier temps, le quotient de danger sera calculé pour toutes les substances, et la somme de ces quotients (sans individualiser les cibles ou les effets chez l'homme) sera comparée à la valeur de référence.

Le quotient de danger montre qu'il existe la possibilité d'apparition d'un effet toxique pour l'homme lorsqu'il dépasse la valeur 1.

Dans un premier temps, le quotient de danger sera calculé pour toutes les substances, et la somme de ces quotients (sans individualiser les cibles ou les effets chez l'homme) sera comparée à la valeur de référence.

i. Effets sans seuil

Les substances présentant des effets sans seuil sont les substances cancérigènes. Elles se caractérisent par l'apparition d'un risque pour l'homme dès l'exposition à ces substances.

On utilise le facteur d'excès de risque unitaire (ERU) propre à chaque substance afin de déterminer l'excès de risque individuel (ERI). L'ERU représente la probabilité de développer un cancer chez un individu exposé à une substance cancérigène.

Pour la voie inhalation

$$ERI = CI * ERUi$$

Les directives du Ministère de l'Environnement indiquent que le niveau de risque est acceptable lorsque l'ERI est inférieur à 10^{-5}.

Dans un premier temps, l'ERI sera calculé pour toutes les substances et la somme de ces ERI (sans individualiser les cibles ou les effets chez l'homme) sera comparée à la valeur de référence.

j. Valeurs de référence retenues

Pour les substances retenues, nous avons déterminé les valeurs de référence selon la circulaire DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014, relative aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des valeurs toxicologiques de référence, pour mener les évaluations des risques sanitaires dans le cadre des études d'impacts.

Le choix des VTR pour les hydrocarbures a été réalisé selon les préconisations du TPHCWG.

Les valeurs de références retenues sont présentées dans le tableau 3.

k. Résultat du risque pour la voie inhalation

Les résultats pour la voie inhalation sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau 15 : Résultat des calculs de risque pour la voie inhalation au droit du bâtiment industriel pour un adulte - Ilot 1

Quotient de danger ou Exces de risque individuel				
Substance	**Quotient de danger (QD) à seuil**		**Exces de risque individuel (ERI) sans seuil**	
	Adulte	**Pourcentage (%)**	**Adulte**	**Pourcentage (%)**
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES				
Naphtalène	0,0E+00	0%	0,0E+00	0%
COMPOSES ORGANO-HALOGENES VOLATILS				
PCE (tétrachloroéthylène)	3,4E-04	2%	2,1E-08	3%
TCE (trichloroéthylène)	4,6E-06	0%	8,8E-09	1%
1,1,1 trichloroéthane	3,0E-06	0%	-/-	-/-
TCmA (trichlorométhane ou chloroforme) effet cancérigène	1,5E-04	1%	1,3E-07	17%
TCmA (trichlorométhane ou chloroforme) effet non cancérigèr	9,5E-05	1%	-/-	-/-
cis 1,2DCE (dichloroéthylène)	2,4E-04	2%	-/-	-/-
trans 1,2DCE (dichloroéthylène)	1,6E-04	1%	-/-	-/-
1,1 DCE (1,1 dichloroéthylène)	6,2E-05	0%	-/-	-/-
1,1 dichloroéthane	-/-	-/-	6,1E-09	1%
VC (chlorure de vinyle)	5,1E-04	4%	1,2E-07	15%
COMPOSES AROMATIQUES MONOCYCLIQUES				
benzène	3,0E-03	21%	4,6E-07	61%
toluène	4,6E-07	0%	-/-	-/-
ethylbenzène	6,2E-06	0%	0%	2%
xylènes	7,8E-05	1%	-/-	-/-
pseudocumène	-/-	-/-	-/-	-/-
HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH				
Aliphatic nC>5-nC6	2,2E-03	15%	-/-	-/-
Aliphatic nC>6-nC8	8,1E-04	6%	-/-	-/-
Aliphatic nC>8-nC10	4,0E-03	28%	-/-	-/-
Aliphatic nC>10-nC12	1,3E-03	9%	-/-	-/-
Aliphatic nC>12-nC16	3,1E-04	2%	-/-	-/-
Aromatic nC>7-nC8 toluène	4,6E-05	0%	-/-	-/-
Aromatic nC>8-nC10	5,4E-04	4%	-/-	-/-
Aromatic nC>10-nC12	3,3E-04	2%	-/-	-/-
Somme des QD & ERI INHALATION VAPEURS EN INTERIEUR	**1,41E-02**	**100%**	**7,6E-07**	**100%**

Au droit du bâtiment industriel, les risques à effet à seuil et à sans seuil ne dépassent les seuils d'acceptabilité retenus par le Ministère en charge de l'Environnement. Ils sont donc acceptables pour les occupants (adultes) dans le cadre d'un usage industriel.

Tableau 16 : Résultat des calculs de risque pour la voie inhalation au droit du bâtiment industriel pour un adulte - Teneur moyenne dans les ouvrages de l'ilot 2

Quotient de danger ou Exces de risque individuel				
Substance	**Quotient de danger (QD) à seuil**		**Exces de risque individuel (ERI) sans seuil**	
	Adulte	**Pourcentage (%)**	**Adulte**	**Pourcentage (%)**
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES				
Naphtalène	7,2E-05	0%	9,0E-09	0%
COMPOSES ORGANO-HALOGENES VOLATILS				
PCE (tétrachloroéthylène)	1,1E-04	0%	6,9E-09	0%
TCE (trichloroéthylène)	2,3E-05	0%	4,3E-08	1%
1,1,1 trichloroéthane	3,3E-05	0%	-/-	-/-
TCmA (trichlorométhane ou chloroforme) effet cancérigène	2,9E-04	0%	2,5E-07	5%
TCmA (trichlorométhane ou chloroforme) effet non cancérigèn	1,9E-04	0%	-/-	-/-
cis 1,2DCE (dichloroéthylène)	6,5E-04	1%	-/-	-/-
trans 1,2DCE (dichloroéthylène)	5,5E-05	0%	-/-	-/-
1,1 DCE (1,1 dichloroéthylène)	1,6E-04	0%	-/-	-/-
1,1 dichloroéthane	-/-	-/-	1,4E-08	0%
VC (chlorure de vinyle)	8,8E-05	0%	2,0E-08	0%
COMPOSES AROMATIQUES MONOCYCLIQUES				
benzène	2,8E-02	47%	4,4E-06	83%
toluène	1,9E-05	0%	-/-	-/-
ethylbenzène	2,4E-04	0%	5,5E-07	10%
xylènes	1,9E-03	3%	-/-	-/-
pseudocumène	1,4E-03	2%	-/-	-/-
HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH				
Aliphatic nC>5-nC6	4,5E-04	1%	-/-	-/-
Aliphatic nC>6-nC8	1,9E-04	0%	-/-	-/-
Aliphatic nC>8-nC10	1,3E-02	22%	-/-	-/-
Aliphatic nC>10-nC12	5,1E-03	8%	-/-	-/-
Aliphatic nC>12-nC16	2,3E-04	0%	-/-	-/-
Aromatic nC>7-nC8 toluène	1,1E-03	2%	-/-	-/-
Aromatic nC>8-nC10	5,1E-03	8%	-/-	-/-
Aromatic nC>10-nC12	1,4E-03	2%	-/-	-/-
Somme des QD & ERI INHALATION VAPEURS EN INTERIEUR	**5,97E-02**	**100%**	**5,3E-06**	**100%**

Au droit du bâtiment industriel, en considérant les teneurs moyennes dans les gaz de sols, et avec une ventilation de 24 fois par jour, les risques à effet à seuil et à sans seuil ne dépassent les seuils d'acceptabilité retenus par le Ministère en charge de l'Environnement. Ils sont donc acceptables pour les occupants (adultes) dans le cadre d'un usage industriel.

Tableau 17 : Résultat des calculs de risque pour la voie inhalation au droit du bâtiment industriel pour un adulte - Ilot 3

Quotient de danger ou Exces de risque individuel				
Substance	**Quotient de danger (QD) à seuil**		**Exces de risque individuel (ERI) sans seuil**	
	Adulte	**Pourcentage (%)**	**Adulte**	**Pourcentage (%)**
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES				
Naphtalène	1,3E-04	1%	1,6E-08	1%
COMPOSES ORGANO-HALOGENES VOLATILS				
tétrachlorure de carbone (tétrachlorométhane) effet cancérigè	0,0E+00	0%		
tétrachlorure de carbone (tétrachlorométhane) effet non canc	0,0E+00	0%		
PCE (tétrachloroéthylène)	5,3E-05	0%	3,3E-09	0%
TCE (trichloroéthylène)	8,8E-06	0%	1,7E-08	1%
1,1,1 trichloroéthane	5,4E-06	0%	-/-	-/-
TCmA (trichlorométhane ou chloroforme) effet cancérigène	6,2E-05	1%	5,4E-08	5%
TCmA (trichlorométhane ou chloroforme) effet non cancérigèr	4,0E-05	0%	-/-	-/-
cis 1,2DCE (dichloroéthylène)	3,0E-04	2%	-/-	-/-
trans 1,2DCE (dichloroéthylène)	7,4E-05	1%	-/-	-/-
1,1 DCE (1,1 dichloroéthylène)	6,8E-05	1%	-/-	-/-
1,1 dichloroéthane	-/-	-/-	4,2E-08	3%
dichlorométhane (méthylène chloride)	1,1E-05	0%	3,8E-11	0%
VC (chlorure de vinyle)	5,0E-04	4%	1,1E-07	10%
COMPOSES AROMATIQUES MONOCYCLIQUES				
benzène	6,0E-03	49%	9,4E-07	79%
toluène	5,3E-07	0%	-/-	-/-
ethylbenzène	2,9E-06	0%	6,4E-09	1%
xylènes	1,3E-04	1%	-/-	-/-
pseudocumène	2,4E-04	2%	-/-	-/-
HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH				
Aliphatic nC>6-nC8	2,2E-04	2%	-/-	-/-
Aliphatic nC>8-nC10	2,5E-03	21%	-/-	-/-
Aliphatic nC>10-nC12	9,6E-04	8%	-/-	-/-
Aliphatic nC>12-nC16	4,1E-04	3%	-/-	-/-
Aromatic nC>8-nC10	3,2E-04	3%	-/-	-/-
Aromatic nC>10-nC12	1,6E-04	1%	-/-	-/-
Aromatic nC>12-nC16	0,0E+00	0%	-/-	-/-
Somme des QD & ERI INHALATION VAPEURS EN INTERIEUR	**1,22E-02**	**100%**	**1,2E-06**	**100%**

Au droit du bâtiment industriel, les risques à effet à seuil et à sans seuil ne dépassent les seuils d'acceptabilité retenus par le Ministère en charge de l'Environnement. Ils sont donc acceptables pour les occupants (adultes) dans le cadre d'un usage industriel.

5. ANALYSE DES INCERTITUDES

Cette phase a pour but de mettre en évidence les hypothèses et paramètres clefs et leur influence sur le résultat.

La définition des incertitudes concerne à la fois :

- l'évaluation de l'exposition (incertitudes sur les cibles, les scénarii, les modèles, les paramètres...), avec une étude de sensibilité des paramètres afin d'évaluer leur impact sur les niveaux de risques.
- l'évaluation de la toxicité.

a. Incertitudes liées au choix des substances et à leur concentration

Nous avons retenu toutes les molécules mesurées dans les gaz du sol du site, dépassant les seuils de détection du laboratoire, pour lesquelles des VTR sont disponibles.
Dans le calcul initial, s'agissant de bâtiments industriels de grande emprise au sol, nous avons attribué la teneur moyenne calculée sur la base des teneurs dans chaque ilot, en chaque point du bâtiment.

La prise en considération des teneurs maximales dans les ouvrages aux ilots 1 et 3 ne modifie pas les conclusions de l'étude, toutes choses égales par ailleurs.

l'ilot 2, où les teneurs les plus élevées ont été détectées, la prise en compte des teneurs maximales dans les ouvrages ne conduit pas à l'acceptabilité des risques du fait de la présence de benzène en deux ouvrages (PG22 et PSG5, plus de 100 fois supérieures aux teneurs des autres ouvrages) et justifie la recommandation, faite dans le cadre du plan de gestion pour tenir compte des gaz de décharge, imposant la mise en place d'un vide sanitaire ou d'un tapis drainant au droit des bâtiments.

b. Incertitudes liées à la toxicité des substances

Pour chaque substance, nous avons retenu les valeurs de référence selon la circulaire DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014 et les valeurs recommandées par le TPHCWG pour les hydrocarbures volatils.

c. Incertitudes liées aux modèles utilisés

L'émission de polluants sous forme gazeuse a été estimée à l'aide du logiciel RISC, modèle prenant en compte la convection et la diffusion et sur la base des équations de Johnson Ettinger.

Ces modèles permettent des calculs à partir d'une source finie ou infinie. Dans le cas présent, nous avons réalisé les calculs pour une source infinie. Cela n'a pas d'influence sur l'évaluation du risque à effet à seuil puisque l'on compare la concentration la plus forte avec une dose de référence. En revanche, cette hypothèse est majorante pour

l'évaluation du risque à effet sans seuil puisque le calcul s'effectue sur la durée d'exposition et qu'en l'absence de nouvel apport de polluant, la source d'exposition va décroître dans le temps.

d. Incertitudes liées au budget espace-temps des cibles

En ce qui concerne le budget espace-temps, celui-ci est plutôt réaliste pour les adultes. Il est représenté par un adulte, exposé 8 h/j, 225 j/an dans le bâtiment.

e. Incertitudes liées aux caractéristiques physiques des cibles

En ce qui concerne les propriétés physiques des cibles, telle que la masse corporelle, elles sont issues de la base de données CIBLEX (2003). Elles sont donc réalistes.

f. Incertitudes liées aux paramètres du site et aux paramètres constructifs

En ce qui concerne les paramètres pour les sols, nous avons retenu des sables limoneux, ce qui est plutôt réaliste. Les terrains rencontrés sous le bâtiment correspondent à un massif de déchets dont la perméabilité n'est pas facile à estimer, mais le mode constructif et les enjeux géotechniques conduisent à recommander la mise en place d'inclusion associé à un matelas de répartition. La perméabilité de l'ensemble sera au moins égale à celle des sables limoneux.

En ce qui concerne les dimensions du bâtiment, elles sont pénalisantes mais correspondent à un bureau dans un bâtiment de plain pieds avec une pièce de 12 m^2 en rez de chaussée. Ce point est pénalisant pour un usage industriel.

Les taux de renouvellement dans les bâtiments ont été considérés à 24 renouvellements du volume d'air par jour, en considérant les teneurs moyennes sur les ilots, ce qui est réaliste dans un bâtiment industriel.

g. Synthèse des incertitudes

L'analyse des incertitudes montre que la modélisation réalisée est raisonnablement réaliste dans le cadre des usages envisagés. Toutefois, nous rappelons que cette modélisation a été réalisée sans la mise en place de mesures de gestion.
Pour l'ilot 2, la prise en compte des teneurs maximales en benzène notamment dans les gaz de sols, conduiraient à une incompatibilité sanitaire sauf à sur-ventiler le bâtiment ou à mettre en place un tapis drainant ou un vide sanitaire au droit du bâtiment. Le plan de gestion impose cette mesure constructive pour s'affranchir des risques liés aux gaz de décharge, et valide donc l'analyse des risques sanitaires.

6. CONCLUSION DE L'ANALYSE DES RISQUES RESIDUELS

Compte tenu des usages en cours et des concentrations maximales mesurées dans les gaz des sols au droit du site étudié, l'Analyse des Risques Résiduels a mis en évidence, à partir de l'Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS), des risques acceptables pour des adultes travailleurs.

Notons que la mesure de gestion de mise en place des vides sanitaires ou de tapis drainants sous les bâtiments s'impose pour la gestion des gaz de décharge et pour la prise en compte des incertitudes analytiques sur les gaz de sols et les incertitudes de l'analyse des risques sanitaires.

ANNEXE 15 :

PROPRIETES PHYSICO-CHIMIQUES DES SUBSTANCES

Cette annexe contient 9 pages

Date de création/modification : 20/11/13

Toxicologie des BTEX

1. Toxicologie du Benzène

→ De nombreuses études ont mis en évidence des *effets hémotoxiques* et immunotoxiques du Benzène chez l'homme

1.1 Effets non cancérigènes

Voie	Taux d'absorption	Cible toxicologiques principales :	Cible toxicologiques secondaires :
Inhalation	50%	Système hématopoïétique	Système nerveux central et système immunitaire
Ingestion		Système hématopoïétique	Système immunitaire
Cutanée	0,4 mg/cm2/h	Irritant	

1.2 Effets cancérigènes

→ Le Benzène est une substance cancérigène pour l'homme.

	Classification	Effet
US EPA	Catégorie A : substance cancérigène pour l'homme (2000)	Leucémie
Union Européenne	Catégorie 1A : substance que l'on sait être cancérogène pour l'homme (JOCE, 2004)	
CIRC-EPA	Groupe 1 : agent cancérigène pour l'homme (2012)	

1.3 Effets sur la reproduction et le développement

→ Le benzène passe la barrière placentaire et est retrouvé dans la moelle osseuse du foetus à des niveaux supérieurs ou égaux à ceux mesurés chez la mère exposée par inhalation. Cependant, les effets par inhalation du benzène sur la reproduction et le développement ne sont pas suffisants pour établir une relation causale.

2. Toxicologie du Toluène

→ A concentrations élevées, des effets neurologiques sévères comportant des dysfonctionnements cérébraux, pyramidaux et cognitifs tels que tremblements, ataxie, troubles de la m€moire ainsi qu'une atrophie du cervelet sont décrits.

2.1 Effets non cancérigènes

Voie	Taux d'absorption	Cible toxicologiques principales :	Cible toxicologiques secondaires :
Inhalation	50%		
Ingestion	100%	SNC	Foie, Rein, Foetus, Lait maternel
Cutanée			

2.2 Effets cancérigènes

→ Le Toluène n'est probablement pas une substance cancérigène.

	Classification	Effet
US EPA		
Union Européenne	Substance non classée cancérigène, (JOCE, 2004).	
CIRC-EPA	Groupe 3 : l'agent ne peut être classé pour sa cancérogénicité pour l'homme (1999)	

2.3 Effets sur la reproduction et le développement

→ Le tolu€ne a été classé par l'Union Européenne en catégorie 3 à substance préoccupante pour la fertilité dans l'espèce humaine ou pour l'homme en raison d'effets toxiques possible sur le développement . (JOCE, 2004).

- Augmentation du risque d'avortement spontané pour des niveaux d'exposition de l'ordre de 50 à 150 ppm (191,5 à 574,5 mg/m^3)
- Retard du développement qui se manifeste par une diminution du poids de naissance, un retard du développement post-natal et une neurotoxicité.

3. Toxicologie de l'Ethylbenzène

→

3.1 Effets non cancérigènes

Voie	Taux d'absorption	Cible toxicologiques principales :	Cible toxicologiques secondaires :
Inhalation	49-64 % (exposition de 8 h à 23-85 ppm d'éthylbenzène)	Foie et rein	Système Hématologique
Ingestion			
Cutanée	24-33 mg/cm2/h (liquide) 0,11-0,23 mg/cm2/h		

3.2 Effets cancérigènes

	Classification	Effet
US EPA	Classe D : substance non classifiable quant à sa cancérogénicité pour l'homme (US EPA (IRIS), 1991)	
Union Européenne	ND	
CIRC-EPA	Classe 2B : l'agent pourrait être cancérigène pour l'homme.	

3.3 Effets sur la reproduction et le développement

→ Aucune étude concernant l'effet de l'éthylbenzène sur la reproduction et le développement n'est disponible chez l'homme, quelle que soit la voie d'exposition.

4. Toxicologie du mélange de Xylènes (o,m,p)

→

4.1 Effets non cancérigènes

Voie	Taux d'absorption	Cible toxicologiques principales :	Cible toxicologiques secondaires :
Inhalation	62-64 %	SNC, foie, sang, poumons	Peau, rate,rein
Ingestion			
Cutanée	50-160 µg/cm2 par minute	Yeux, SNC, peau, foie	

4.2 Effets cancérigènes

	Classification	Effet
US EPA	Groupe 3 : l'agent ne peut être classé pour sa cancérogénicité pour l'homme (IARC, 1989)	
Union Européenne		
CIRC-EPA	Classe D : substance non classifiable quant à sa cancérogénicité pour l'homme (US EPA (IRIS),1987)	

4.3 Effets sur la reproduction et le développement

→ Aucune donnée ne permet de conclure sur l'effet du Xylène sur la reproduction et le développement.

Toxicologie du Cumène

5. Toxicologie du Cumène

5.1 Effets non cancérigènes

Voie	Taux d'absorption	Cible toxicologiques principales :	Cible toxicologiques secondaires :
Inhalation		reins	
Ingestion		reins	
Cutanée			

5.2 Effets cancérigènes

	Classification	Effet
US EPA	Classe D : substance non classifiable quant à sa cancérogénicité pour l'homme (US EPA (IRIS), 1991)	
Union Européenne	-	
CIRC-EPA	-	

5.3 Effets sur la reproduction et le développement

-

Date de création/modification : 03/01/14

Toxicologie des COHV

1. Toxicologie du Trichloroéthylène

1.1 Effets non cancérigènes

Voie	Taux d'absorption	Cible toxicologiques principales :	Cible toxicologiques secondaires :
Inhalation		SNC	Rein, foie, coeur,
Ingestion			Système immunitaire, peau.
Cutanée			

1.2 Effets cancérigènes

→ Substance probablement cancérigène.

	Classification	Effet
US EPA	Classe B2/C : intermédiaire entre un cancérigène probable et possible pour l'homme (US EPA(IRIS), 1988). Actuellement en cours de révision.	
Union Européenne	Catégorie 2 : le trichloroéthylène doit être assimilé à une substance cancérogène pour l'homme (JOCE, 2001).	
CIRC-IARC	Groupe 2A : le trichloroéthylène est probablement cancérigène pour l'homme (IARC, 1995).	

1.3 Effets sur la reproduction et le développement

→ Baisse de libido chez les hommes et désordres menstruels chez les femmes.

2. Toxicologie du Tétrachloroéthylène

2.1 Effets non cancérigènes

Voie	Taux d'absorption	Cible toxicologiques principales :	Cible toxicologiques secondaires :
Inhalation		SNC	Foie, rein
Ingestion		Rein	
Cutanée			

2.2 Effets cancérigènes

→

	Classification	Effet
US EPA	Classe B/C : intermédiaire entre un cancérigène probable et possible pour l'homme (1988)	Leucemie
Union Européenne	Catégorie 3 : substance préoccupante pour l'homme en raison d'effets cancérogènes possibles (JOCE, 1996)	
CIRC-IARC	Groupe 2A : le tétrachloroéthylène est probablement cancérigène pour l'homme (1995)	

2.3 Effets sur la reproduction et le développement

→ Pas de données disponibles chez l'homme

3. Toxicologie du Tétrachlorure de carbone

3.1 Effets non cancérigènes

Voie	Taux d'absorption	Cible toxicologiques principales :	Cible toxicologiques secondaires :
Inhalation	40 %	Foie, Cerveau, Rein	Muscle, Sang
Ingestion	-	Foie, Cerveau, Rein	Muscle, Sang
Cutanée	-	-	-

3.2 Effets cancérigènes

→

	Classification	Effet
US EPA	Classe B2 : substance probablement cancérigène pour l'homme (1991).	Non démontré scientifiquement chez l'homme Cancer du foie chez l'animal
Union Européenne	Catégorie 3 : substances préoccupantes pour l'homme (JOCE, 2004).	
CIRC-IARC	Groupe 2B : l'agent (ou le mélange) pourrait ‡très cancérigène pour l'homme (1999).	

3.3 Effets sur la reproduction et le développement

→ Pas de données disponibles chez l'homme

4. Toxicologie du 1,1,1-Trichloroéthane

4.1 Effets non cancérigènes

Voie	Taux d'absorption	Cible toxicologiques principales :	Cible toxicologiques secondaires :
Inhalation	-	SNC, foie	-
Ingestion	-	Poids (baisse)	-
Cutanée	-	-	-

4.2 Effets cancérigènes

→

	Classification	Effet
US EPA	Information insuffisante pour déterminer le potentiel cancérigène	-
Union Européenne	-	
CIRC-IARC	Pas classable comme cancérigène pour l'homme	

4.3 Effets sur la reproduction et le développement

→ Pas de données disponibles chez l'homme

COMMUNAUTE D'AGGLOMERATION PLAINE CENTRALE DU VAL DE MARNE

ETUDE DE PROGRAMMATION ECONOMIQUE ET URBAINE POUR ***L'EXTENSION ET LA REQUALIFICATION DE LA ZAE DE LA BALASTIERE****- NORD A LIMEIL-BREVANNES*

DIAGNOSTIC - ETUDE DU MARCHE

SOMMAIRE

1 – Les Dynamiques économiques et territoriales dans le Val de Marne.....4

1.1 - La dynamique de développement économique des territoires en Ile-de-France: une 4ème couronne en voie de développement et de restructuration 4

1.2 - La dynamique de territoires administratifs et institutionnels.....5

1.3 La dynamique des opérations d'aménagement dans le Val-de-Marne 6

2 Le tissu économique et la structure de l'emploi dans le Val-de-Marne et sur Plaine centrale 8

2.1 Le tissu économique et de l'emploi dans le Val-de-Marne.....8

2.1.2 Les secteurs d'activités dans le Val-de-Marne 8

2.1.3 - la structure de l'emploi dans le Val de Marne 8

2.1.4 La répartition des activités et de l'emploi par secteurs géographiques 9

2.2 – Le tissu économique et structure de l'emploi sur Plaine centrale 11

2.2.1 Les établissements et secteurs d'activités de Plaine centrale 11

2.2.2 – Structure de l'emploi et son évolution sur Plaine centrale.....11

3 - LES ACTIVITES POTENTIELLEMENT IMPLANTABLES SUR LE SECTEUR AU REGARD DES PRINCIPALES FILIERES D'ACTIVITES13

3.1 - La filière agroalimentaire.....13

3.2 - La filière de la santé, des biosciences et de la chimie.....13

3.3 - La filière de l'image et de la vie numérique 15

3.4 - La filière du bâtiment et des travaux publics 15

3.5 - La filière des éco-activités 16

3.6 - La filière des industries financières 16

3.7 - La filière de la maintenance 17
3.8 - L'économie sociale et solidaire 17
3.9 - La filière transports et logistique 17
3.9.1 – Le poids de la filière dans le département 17
3.9.2 – Les spécificités de ces polarités 19
4 – CONJONTURE ET MESURE DU MARCHE D'IMMOBILIER D'ENTREPRISE GLOBAL EN ILE-DE-FRANCE 21
4.1 – L'offre en immobilier d'entreprise 21
4.1.1 - Les bureaux en Val de Marne 21
4.1.2 - Les locaux d'activités, petits entrepôts et parcs d'activités 24
4.1.3 - L'immobilier logistique en France 27
4.2 La demande 29
5 – PROGRAMMATION IMMOBILIERE ENVISAGEABLE ET ORIENTATIONS A PRIVILEGIER, NOTAMMENT AU REGARD DE LEUR POTENTIEL D'EMPLOI 33
5.1 - le point de vue des partenaires 33
5.2 La programmation immobilière envisageable : un parc d'activités mixtes sur le site de la Ballastière Nord 35
5.2.1Un parc d'activités classique PME-PMI 35
5.2.2 Un produit plus dense en activités 35
5.2.3 Un produit plus dense en bureaux 36
5.2.4 La place de la logistique 36
5.3 Une programmation économique flexible dans le choix des activités à implanter sur le site 37
5.3.1 Une très grande flexibilité 37
5.3.2 Une flexibilité contrôlée 38
5.3.3 Une flexibilité thématique 38

PRESENTATION DU SITE

Le site à aménager est sur le secteur de la Ballastière-nord. Il ***s'apparente en l'état*** *à une vaste friche. Il* ***n'****est, pour le moment, pas identifié ou peu identifiable par les différents acteurs économiques.*

Les activités économiques développées alentour le confinent dans une perception du secteur ayant une ***forte connotation logistique et d'entrepôts.***
Comme toutes les anciennes carrières, comblées au fil du temps avec divers matériaux et déchets, le site ne constitue pas aux premiers abords un pôle de développement urbain doté des meilleures potentialités face aux autres sites concurrents du Val de Marne et de ***l'Ile****-de-France (ZAC Val Pompadour par exemple).*

*Toutefois c****e site dispose d'****atouts :* ***d'une part*** *sa position dans une aire géographique assez large du sud-est (du Val Pompadour à la « Francilienne ») qui dispose de potentiels de développement économique et* ***d'autre part*** *offre une disponibilité foncière. Mais cet atout doit être mis à profit et optimisé, en ciblant notamment des activités à valeur ajouté****e en matière d'emplois****, la logistique* ***et l'entreposage étant très prégnants*** *sur ce territoire.*

En revanche il présente des inconvénients ***: d'une part*** *son enclavement qui nécessitera des investiss****ements relativement lourds en matière d'****infrastructures routières, et* ***d'autre part*** *la nature du sous-sol qui demandera de coûteux travaux de mise en état et de réhabilitation des sols conséquents (dépollution-décontamination, terrassements et consolidations des sols****…).***

*L****a mise en œuvre par la ville de Limeil-Brévannes du quartier d'habitat des*** *« Temps durables* ***» au sud de la Ballastière, ainsi que l'aménagement de la ZAC du Val Pompadour, à l'initiative du*** *département du Val de Marne, contribueront à terme à modifier favorablement la perception de ce site.*

*Les aspects environnementaux de****vront être pris en compte dans l'aménagement du site et*** *les développements immobiliers sur le site.*

1 - Les Dynamiques économiques et territoriales dans le Val de Marne

L'environnement de la Ballastière-nord à Limeil-Brévannes doit être mesuré, en première démarche de diagnostic, d'une part dans une approche géographique et institutionnelle des activités économiques sur le territoire val de marnais et d'autre part en fonction des spécialités et poids des activités-phares du secteur privé dans les territoires de référence du département.

Au niveau de l'échelle départementale nous sommes en présence de deux dynamiques :

- *Une dynamique de territoires de développement économique et urbain.*
- *Une dynamique de territoires administratifs et institutionnels.*

1.1 - La dynamique de développement économique des territoires en Ile-de-France: une 4ème couronne en voie de développement et de restructuration.

La dynamique économique de l'Ile-de-france s'inscrit dans des logiques de développement le long des grands axes, autour de grands pôles urbains et d'emplois et qui concourent au fil du temps, la rareté du foncier en étant essentiellement la cause, à constituer une dynamique concentrique autour de la capitale avec :

- *Une première couronne autour du périphérique parisien : La Porte de Gentilly, le Kremlin-Bicêtre, Ivry-Port-nord, Charenton-Bercy, Vincennes.*

- *Une deuxième couronne qui peut représenter des atouts équivalents à la précédente : Arcueil-La Vache Noire, Villejuif-nord, Ivry-Confluences, Charenton-Liberté, Pôle Vincennes-Montreuil, Fontenay-sous-Bois (Val de Fontenay).*

- *Une troisième couronne avec la RN 20/Cachan-Arcueil, Campus des Hautes Bruyères/IGR à Villejuif, Carrefour des 4 communes/Villejuif Aragon (RN7, Métro, Tramway), Ivry-Port-sud et Vitry-gare, Nord Alfortville, Créteil-centre.*

- *Une quatrième couronne autour le l'A86 Fresnes-Rungis (Zone Médécis et pépinières de Paris), Chevilly-Larue/MIN/RN7, Thiais-RN7-le Sénia, Cœur d'Orly, Vitry-Seine-Ardoines, Choisy-le-Roi le Port et le Lugo, Créteil Europarc et Val Pompadour, Bonneuil-sur-Marne.*

- *Le reste du territoire entre A86 et Francilienne.*

Cette dynamique se combine également dans une logique d'axes et de pôles avec la Seine, la RN6, Carrefour Pompadour, ligne de métro n°8 et le Port de Bonneuil qu'on retrouve en 3ème et 4ème couronne.

*Le secteur de la Ballastière-**nord s'inscrit plutôt aujourd'hui dans ce cinquième territoire**.*
Dans une perspective d'**aménagement il se positionnera « naturellement » dans la quatrième couronne en raison des continuités qui la lieront **aux zones d'activités situées au sud**-Créteil et à Bonneuil-sur-**Marne ainsi qu'en raison des

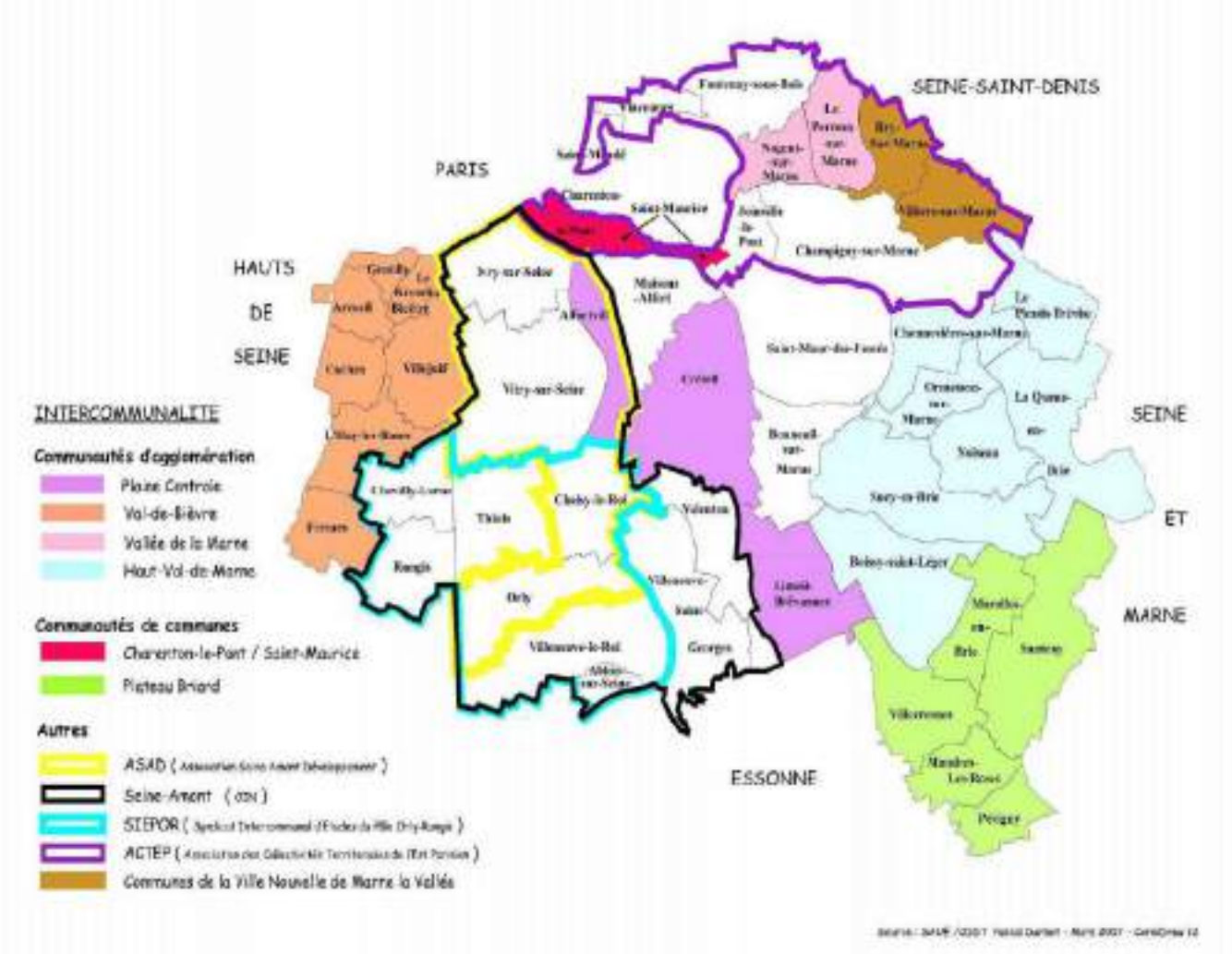
infrastructures routières actuelles et en projet qui ***la raccrocheront au système de l'A86.***

CARTE

1.2 - La dynamique de territoires administratifs et institutionnels

Elle est générée par les collectivités locales, regroupées en intercommunalités d'agglomération et de communautés de communes, ou réunies dans des structures de projet de territoire : ce sont les collectivités ou leurs EPCI qui impulsent les actions de développement.

INTERCOMMUNALITES ADMINSTRATIVES OU DE PROJET DE TERRITOIRES
(Source ***: aspect de l'économie du Val de Marne février 2008 - Préfecture du VDM)***



Sont délimitées sur cette carte les communautés d'agglomération ou de communes dotées de compétences incombant aux collectivités territoriales au nombre de 6, et les autres intercommunalités qui ont été constituées sur la base de projet de territoire, d'études ou d'intérêt économique.

La communauté d'Agglomération de la Plaine Centrale est situé au cœur du Val de Marne qui** correspond au centre du val de Marne. Cependant, la forme même de Plaine centrale très étirée, quasi discontinue inscrit ses territoires qui la composent dans des logiques de développement différent. **Notamment, Alfortville qui s'inscrit d'avantage** dans une logique de la Seine Amont de 1ière c**ouronne et de l'OIN, et Limeil**-Brévannes, au sud **enclavé entre l'Essonne et le Plateau Briard.

1.3 La dynamique des opérations d'aménagement dans le Val-de-Marne

(Source DDE 94 - 2009)

De 2002 à 2007, le département a connu un certain développement des opérations d'aménagement dans le domaine des activités économiques notamment.
Depuis 2008, on observe un ralentissement sensible de l'activité immobilière. Ce ralentissement a fortement influé sur les pratiques de l'aménagement et sur les stratégies foncières par des paralysies et des retards dans l'élaboration des projets et de leur mise en œuvre qui ont conduit à un recul significatif des activités opérationnelles partout et notamment dans le Val-de-Marne.

● Une forte baisse des constructions de locaux d'activités et de bureaux. Globalement, après une embellie en 2007, on retrouve le faible niveau de construction constaté depuis 2003.

● La disponibilité de construction en ZAC est restée stable depuis 5 ans avec environ 2.000.000 m² de SHON dédiés à de l'activité bureaux/commerces qui sont disponibles.

● La construction de locaux d'activités/bureau/commerce reste concentrés sur l'Ouest du département et notamment sur l'Opération d'Intérêt National (OIN) Seine Amont Orly Rungis.

TABLEAU SUR LES DISPONIBILITES DE SHON AFFECTEE AUX ACTIVITES ECONOMIQUES
AU 1er JANVIER 2009 (source DDE 94)

ETAT D'AVANCEMENT OPERATIONNEL DES ZAC	ACTIVITES - COMEMRCES - BUREAUX		
	SHON PROGR	SHON AUTORISEE	DISPONIBILITE
SECTEUR VAL DE BIEVRE (7 communes)	599 580	315 936	283 644
SECTEUR OIN (12 communes) DONT	1 230 334	605 865	624 469
VALENTON	147 900	29 337	118 563

ALFORTVILLE	229 820	136 022	110 262
SECTEUR CENTRE VAL DE MARNE (4 communes)	863 293	554 827	308 466
BONNEUIL-SUR-MARNE	523 333	306 375	216 958
CRETEIL	271 850	186 029	86 957
LIMEIL-BREVANNES	8 610	6 837	1 773
MAISONS-ALFORT	59 500	55 586	3 914
SECTEUR EST VAL DE MARNE (10 communes) DONT	938 725	337 960	600 765
SUCY-EN-BRIE	166 225	67 694	98 531
BOISSY-SAINT-LEGER	0	0	0
SECTEUR PLATEAU BRIARD (5 communes)	149 500	96 707	52 793
SECTEUR TOUR DU BOIS DE VINCENNES (9 com)	67 203	36 066	31 137
TOTAL (47 communes)	3 848 635	1 947 361	1 901 274

Plaine centrale représente 10,46% de la shon disponible avec 198 992m² disponibles. Tandis que l'est du Val de Marne représente 31,5% de la shon disponible.
Par ailleurs, au sein de Plaine centrale, des disparités importantes existent entre les villes. Alfortville et Créteil disposent des principales offres de shon. Alors que Limeil Brévannes ne disposent que de 1 773m² shon.

A l'heure actuelle, l*a ville de Limeil-Brévannes ne* ***dispose pratiquement d'aucune disponibilité*** *foncière en ZAC pour les activités économiques si* ***l'on excepte les surfaces commerciales qui sont*** *programmées sur « les Temps durables ». Le secteur de la Ballastière Nord peut donc représenter une opportunité foncière non négligeable pour le développement de Plaine centrale.*

2 Le tissu économique et la structure de l'emploi dans le Val-de-Marne et sur Plaine centrale

2.1 Le tissu économique et de l'emploi dans le Val-de-Marne

2.1.1 - Les établissements dans le département *(Sources : CG94 - GARP 2006)*

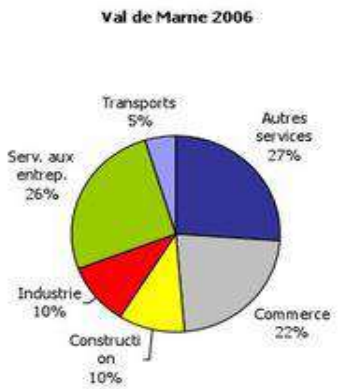
En 2008, le département comptait 72.140 établissements, tous statuts confondus. **48 % d'entre eux n'ont aucun salarié et 1 % ont plus de 100 salariés.**
En 2007 le nombre de créations d'entreprises s'est élevé à 6.606 dans le département, soit 9 % des créations régionales. Elles augmentent de 8 % en un an, contre 4 % en Ile-de-France.

Fin 2006, le Val-de-Marne compte 29.444 établissements du secteur privé, employant au moins 1 salarié, soit 9 % des établissements franciliens.

- *81% des établissements ont moins de 10 salariés. Ils emploient 23 % des effectifs.*
- *Les 200 établissements de plus de 200 salariés emploient 26% des effectifs.*

2.1.2 Les secteurs d'activités dans le Val-de-Marne :

Dans le Val-de-Marne 53 % des emplois sont des emplois de « services aux entreprises » ou dit « d'autres services » (services aux particuliers, administrations, santé, services financiers et immobiliers…). Le 3e secteur est celui du commerce (de gros et de détail).
A contrario, l'industrie est très peu représentée, avec 10 % des emplois. Comparé à l'Île-de-France, le Val-de-Marne connaît une spécialisation dans le commerce, la construction et le transport.



2.1.3 - la structure **de l'emploi** dans le Val de Marne *(Sources : CG94 CLAP 2006)*

En 2006, le Val-de-Marne qui compte 1.298.340 habitants, détenait 487.833 emplois salariés publics et privés, soit 9% de l'emploi total salarié francilien. Avec 336 064 emplois privés, dans une région qui

accueille plus de 5 millions de salariés, le département se situe en 5ème rang, après Paris (1,6 M), les Hauts-de-Seine (935.000), la Seine-Saint-Denis (524.000) et Val d'Oise (374.000 salariés).

Depuis 2000, le Val-de-Marne connaît la plus forte augmentation d'emplois par rapport à Paris Petite Couronne, la Grande Couronne de l'Ile-de-France.
La demande d'emplois au 3ème trimestre 2008 était de 43.100. Le taux de chômage (données INSEE) au 4ème trimestre 2008 était de 6.6% contre 7.8% au premier trimestre 2007.

2.1.4 La répartition des activités et de l'emploi par secteurs géographiques

Les éléments de géographie de l'emploi en Val-de-Marne en 2005 font ressortir les disparités territoriales quant à l'implantation des emplois et des activités dans le département.

Les communes sont classées selon les secteurs qui caractérisent le mieux le tissu d'emplois communal, en comparaison avec la moyenne régionale (c'est-à-dire 56 % de services, 23 % de commerce, 11 % d'industrie et 10 % de construction).

De manière générale, les communes proches de Paris montrent une importance significative des services. Les services aux entreprises expliquent principalement cette surreprésentation, en particulier les activités financières à Charenton-le-Pont, à Fontenay-sous-Bois ou encore à Vincennes, et prochainement à Villejuif.

Ivry-sur-Seine est une exception puisque la construction et, dans une moindre mesure l'industrie, y sont très présents au détriment des services. Quelques grands établissements du secteur du bâtiment y sont implantés : DBS, TROUVE ENTREPRISE, EI IDF, SEDIB.

*Il existe tout un pan du Val-de-Marne, **le long de la Seine, d'Ivry**-sur-Seine jusqu'à Villeneuve-le-Roi sur la rive gauche et **d'Alfortville à** Villeneuve-Saint-Georges sur la rive droite, dont le tissu d'emploi montre une surreprésentation de l'industrie et de la construction.*

Les autres communes où les services sont surreprésentés par rapport au niveau départemental sont Boissy-Saint-Léger et Sucy-en-Brie avec la présence de nombreux prestataires de services aux entreprises.

Orly présente une prépondérance des activités de services du fait de la forte présence du secteur des transports, notamment aériens, mais aussi la présence sur l'aérogare de fret d'entreprises de nettoyage et de sécurité (TEP et Penauille-Servisair, Assistance Piste).

Fresnes, Rungis, Chevilly-Larue et Thiais forment un territoire sur lequel le commerce est surreprésenté avec une forte implantation du commerce de gros sur les communes de Rungis et Chevilly-Larue et du commerce de détail à Thiais et à Fresnes.

Plaine centrale est constituée de territoires ayant des spécialisations économiques diverses et non homogènes :

En effet, Alfortville conserve comme indiqué plus haut, un tissu industriel et artisanal. Le secteur de la construction est également bien représenté.
Créteil est le pôle administratif et tertiaire de Plaine centrale, très marqué par la présence d'établissements publics et parapublics mais également par la présence de grands groupes (Valéo, la Bred, Essilor, Pernod…). Le secteur du commerce et de l'industrie est également fortement représenté dans les activités de Créteil.
Limeil-Brévannes connaît elle une spécialisation dans le secteur de la construction, des transports et de l'industrie.

TABLEAU DES TERRITOIRES D'ETUDE ET DES EMPLOIS SALARIES PRIVES AU 31.12.2005

EMPLOIS SALARIES PRIVES PAR SECTEURS DU VAL DE MARNE (au 31/12/2005 source COPAC - CROCIS - UNEDIC)								
	Centre Val de Marne	Seine Amont	Orly Rungis	Val de Bièvre	Est Val de Marne	Haut Val de Marne	Plateau Briard	Total
INDUSTRIE - ENERGIE	7 080	6 723	5 733	4 072	8 138	3 016	822	35 584
Dont	12,8%	14,1%	9,0%	9,7%	8,9%	12,4%	22,2%	10,9%
Industrie agroalimentaire	1 424	1 023	2 067	451	1 419	192	56	6 632
CONSTRUCTION	4 551	7 193	5 602	2 883	9 814	2 448	687	33 178
	8,3%	15,1%	8,8%	6,9%	10,8%	10,1%	18,5%	10,1%
COMMERCE	13 884	10 939	19 911	7 604	17 070	5 523	552	75 483
Dont	25,2%	23,0%	31,4%	18,2%	18,7%	22,7%	14,9%	23,1%
Commerce de détail	7 319	6 105	5 970	4 498	10 845	3 311	283	38 331
Commerce de gros	6 565	4 834	13 941	3 106	6 225	2 212	269	37 152
SERVICES	29 604	22 776	32 248	27 277	56 218	13 317	1 646	183 086
Dont	53,7%	47,8%	50,8%	65,2%	61,6%	54,8%	44,4%	55,9%
Transports	1 505	2 620	7 389	1 065	1 905	937	121	15 542
Activités financières	3 580	746	542	1 330	10 111	250	28	16 587
Services aux entreprises	13 005	12 383	15 856	12 994	18 128	8 717	424	81 507
Services aux particuliers	4 088	2 836	3 768	3 330	8 861	1 500	354	24 737
Santé-action sociale	2 582	1 912	2 455	4 787	7 066	859	450	20 111
Autres services	4 844	2 279	2 238	3 771	10 147	1 054	269	24 602
ENSEMBLE	55 119	47 631	63 494	41 836	91 240	24 304	3 707	327 331
	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

(Source : d'après étude COPAC n°37 sept 2007)

Le tableau suivant montre le centre du Val de Marne comme un bassin d'emplois privés important représentant prés de 16,8% des emplois Val de marnais.
Cependant, ce territoire est cependant marqué par des profils communaux différents : le poids de l'emploi dans le secteur du commerce et des services est important sur Créteil et Bonneuil. Tandis que sur Limeil-Brévannes, Alfortville et Maisons Alfort, l'emploi est surtout important dans les secteurs de l'industrie et de la construction.

Dans un contexte d'évolution importante, l'activité et l'emploi sont en progression avec une forte concurrence à l'ouest et au nord du département, une spécialisation des territoires est à l'œuvre. Ainsi Limeil-Brévannes tend à se spécialiser dans les secteurs des transports et de la construction, cependant le site de la Ballastière Nord pourra éventuellement bénéficier de l'influence de Créteil et Bonneuil sur les secteurs des services aux entreprises et des commerces de gros.

***Le contexte de l'environnement économique du site de la** Ballastière Nord est marqué sur Créteil et Bonneuil par une **forte présence d'administration d'entreprises mais aussi** de commerce de détail et de gros, ainsi que par le secteur*

***de la construction, du transport et de l'industrie sur la** ville de Limeil-Brévannes.*

2.2 – Le tissu économique et structure de l'emploi sur Plaine centrale

(Sources INSEE et D.D.E.A Observatoire Economique Plaine Centrale 2008)

*2.2.1 Les établissements et **secteurs d'activités de Plaine centrale** :*

Le territoire de Plaine centrale totalise prés de 8 272 établissements (dont 6 500 entreprises) au deuxième semestre 2009, soit 10,7% du total pour le Val-de-Marne. Par ailleurs, Plaine centrale concentre environ 10% de l'emploi dans le Val de Marne. L'emploi public représente 49,5% de l'emploi total. En comparaison l'emploi public dans le val de Marne ne représente que 21% de son emploi total.

Il s'agit majoritairement de TPE-PME. Prés de 89,5% des établissements de Plaine centrale comptent moins de 10 salariés. Toutefois la proportion des grands établissements (50 salariés et plus) est supérieure à la moyenne du Val-de-Marne (2,3% contre 2,1%).

L'économie de Plaine Centrale se caractérise par une forte prédominance du secteur des services qui représente prés de 4 emplois sur 5. C'est dans le secteur des services également que Plaine centrale se distingue du Val de Marne.
Au niveau régional, Plaine central se distingue sur les secteurs des transports et de la construction.

Plaine centrale est constituée de territoires ayant des spécialisations économiques diverses et non homogènes :

En effet, Alfortville conserve comme indiqué plus haut, un tissu industriel et artisanal. Le secteur de la construction est également bien représenté.
Créteil est le pôle administratif et tertiaire de Plaine centrale, très marqué par la présence d'établissements publics et parapublics mais également par la présence de grands groupes (Valéo, la Bred, Essilor, Pernod…). Le secteur du commerce et de l'industrie est également fortement représenté dans les activités de Créteil.
Limeil-Brévannes connaît elle une spécialisation dans le secteur de la construction, des transports et de l'industrie.

*2.2.2 – **Structure de l'emploi et son évolution sur Plaine centrale** (Sources INSEE et D.E.A Observatoire Economique Plaine Centrale 2008)*

La population de Plaine centrale en 2009 était estimée à 151 790 habitants selon l'Insee, soit une hausse d'environ 12% par rapport au recensement de 1999.

La population active à Plaine Centrale en 2006 était estimée à 76 186 personnes selon l'Insee, soit environ 74% de la population totale des ménages de Plaine Centrale (taux supérieur à celui du Val-de-Marne).Cette population active est également en augmentation.

Le nombre d'emplois sur Plaine Centrale en 2008 était estimé à près de 67.000 répartis entre :

- *Alfortville : 8.580 emplois*
- *Créteil : 52 987 emplois*
- *Limeil-Brévannes : 5 277 emplois*

On constate ainsi que Limeil-Brévannes présente un nombre d'emplois plus faible. Cependant son taux d'emploi(0,5) est supérieur à celui d'Alfortville (0,3).

La demande : au 4ème trimestre 2009, on dénombrait 9 523 ***demandeurs d'emploi*** *sur le territoire de Plaine Centrale pour une population active globale estimée à 106.000. Les demandeurs d'emploi représentaient donc environ 8,9% de la population active total. Le nombre de demandeurs d'emploi avait augmenté de 15 ,5% entre le 1ier trimestre 2009 et le 4ième trimestre 2009.*

Par comparaison et selon une étude du COPAC (« L'offre et la demande d'emploi en Val -de -Marne » n°35 de Janvier 2007), sur l'ensemble des familles professionnelles du Val-de-Marne :

Les secteurs d'activités dans lesquels s'exprime la demande d'emplois, concernent le secteur du BTP, *le secteur social, ceux du commerce, des transports ou de la sécurité.*

Tous ces secteurs sont par ailleurs caractéristiques de la structure socio-professionnelle de Plaine Centrale.

L'offre :

Nombre d'emplois crées ou supprimés entre juin 2008 et juin 2009 par secteurs d'activités

	NB EMPLOIS crées	NB EMPLOIS supprimés	Différentiel création-suppression
Alfortville	**761**	**700**	**61**
Créteil	**1569**	**2376**	**-807**
Limeil	**248**	**138**	**110**
TOTAL	**2578**	**3214**	**-636**
dont:			
AGRICULTURE	0	1	-1
INDUSTRIE	75	127	-52
CONSTRUCTION	443	327	116
COMMERCE	675	837	-162
TRANSPORT	245	112	133
SERVICES	1118	1767	-649
PUBLIC	22	43	-21

Source : Fichier SIRENE-Juin 2009

Plaine centrale connaît une perte d'emplois malgré un nombre de créations d'établissements *supérieurs aux défaillances sur la même période.* ***Les secteurs qui furent sur l'année 2009*** *créateurs* ***d'emplois sont les secteurs des transports, et de la*** *construction.*

*3 - LES ACTIVITES POTENTIELLEMENT IMPLANTABLES SUR LE **SECTEUR AU REGARD DES PRINCIPALES FILIERES D'ACTIVITES***

En présentant les différentes filières caractéristiques du Val-de-Marne, il ne s'agit pas tant de procéder à un inventaire que de recenser la très grande diversité des activités qui se développent sur le territoire.

3.1 - La filière agroalimentaire (source : CCI janvier 2007)

Le Val-de-Marne est un des territoires européens majeur de l'agroalimentaire en offrant aux acteurs de la filière tous les atouts nécessaires à la réussite de leurs projets : un marché, une localisation stratégique, des pôles de décision, des centres de compétences scientifiques et techniques, notamment dans le domaine de la sécurité alimentaire avec l'ENVA (Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort) et l'AFSSA (Agence française de Sécurite Sanitaire des Aliments)

Pour le Val de Marne c'est un réservoir d'emplois qui compte :

- *4.000 établissements parmi lesquels Danone, Pernod-Ricard, Lavazza, Nicolas, Nestlé Waters, Lactalis, les Grands Moulins de Paris, Bio Springer, Pomona etc..*
- *41.000 salariés privés (soit près de 14% de l'effectif salarié privé du département, tous secteurs confondus) dont 17.000 pour les industries agroalimentaires et le commerce de gros.*

Le MIN de Rungis est le plus grand marché de produits frais du monde avec 1.300 entreprises, 12.000 emplois, 20.000 acheteurs et plus 7 milliards d'€uros de chiffre d'affaires.

Les parcs d'activités constituent un point d'ancrage fort de la filière dans le département avec 979 établissements soit près de 48 % des établissements de la filière à l'échelle départementale. Ils concentrent notamment les activités de commerce de gros – 885 établissements soit près de 72 % des établissements du département. En revanche, les activités industrielles de cette filière ne réunissent quant à elles qu'un peu plus de 11 % des établissements val-de-marnais.

3.2 - La filière de la santé, des biosciences et de la chimie

Le positionnement du Val-de-Marne comme l'un des plus grands pôles français dans le domaine de la santé est lié à un ancrage hospitalier ancien et à la présence d'activités de recherche fondamentale et appliquée, et d'essais cliniques. Le secteur regroupe actuellement 50 000 emplois, dont 20.000 dans le privé (soit 12 % de l'effectif francilien privé).

Deuxième pôle français de médecine clinique, le Département s'appuie sur la présence de 51 établissements de santé et de soins dont 5 Centres Hospitaliers de rayonnement international : l'Institut Gustave-Roussy (IGR), les hôpitaux Henri-Mondor, Paul-Brousse, Bicêtre et Charles-Foix, et de 6 des 39 établissements de l'AP-HP.

Avec 172 équipes de recherche et 11.000 chercheurs ingénieurs et techniciens, le Val-de-Marne constitue le 7ème pôle scientifique français, notamment avec 30 unités INSERM, 20 unités du CNRS, 60 laboratoires publics et privés dans le domaine de la pharmacie et des nouvelles technologies dont les laboratoires de l'IGR spécialisé dans la recherche sur le cancer, l'Institut André-Lwoff (CNRS, INSERM, et Université Paris XI), l'Institut d'Alembert, créé par l'ENS Cachan.

La concentration de ces équipes facilite une logique de réseau comme par exemple entre l'IGR, l'hôpital Paul-Brousse et le CHU Bicêtre dans le cadre de la constitution d'un site hautement spécialisé en cancérologie ou le réseau ville-hôpital de tabacologie Essonne-Val-de-Marne.

La filière regroupe également la recherche privée en chimie-pharmacie. Le Val-de-Marne accueille ainsi de grands groupes et laboratoires internationaux : Innothéra, Bristol-Myers Squibb, L'Oréal, les Produits Roche, Sanofi-Aventis, Essilor International. Les principaux secteurs concernés sont la pharmacologie, la chimie et matériaux pour l'environnement, la biologie moléculaire.
De plus, le Val-de-Marne bénéficie d'un tissu important de petites et moyennes entreprises de haute technologie dans le domaine médical. Au total, près de 500 entreprises sont vouées au secteur biomédical.

On compte dans cette filière également d'importantes plates-formes d'instrumentation scientifique, avec des équipes de pointe (imagerie médicale, traitement informatique des données…) qui constituent un atout supplémentaire pour attirer de jeunes entreprises de biotechnologies.

Avec 191 établissements appartenant à la filière, les parcs d'activités rassemblent 29 %. Des activités départementales liées aux sciences du vivant. En particulier, les parcs d'activités accueillent un grand nombre d'établissements en lien avec :

- *les industries chimiques, 44 % des établissements val-de-marnais, soit 43 entités dont 13 sont spécialisées dans la fabrication de médicaments ;*
- *les industries du caoutchouc et des plastiques, 33 % des établissements val de marnais ;*
- *le commerce de gros, 38 % des établissements, soit 92 entreprises dont 47 pour le commerce de gros de produits pharmaceutiques.*

La filière santé- sciences du vivant sur Plaine centrale :

En 2007, le conseil communautaire de Plaine centrale a adopté un plan communautaire de soutien à la filière santé-sciences du vivant sur le territoire de Plaine centrale.

Les 3 communes du territoire font valoir des arguments de poids :

55 entreprises totalisant 2.200 emplois privés dans tous les sous-secteurs d'activité de la filière : industrie pharmaceutique, fabrication et négoce de dispositifs médicaux, jeunes pousses de biotechnologies, et services aux entreprises ;
4 établissements hospitaliers alliant soins de qualité et recherche de pointe autour d'une trentaine d'unités de recherche de l'INSERM et du CNRS ;
La faculté de médecine de Créteil et l'Institut Supérieur des Bio-Sciences, qui répond à une nouvelle demande d'ingénieurs aptes à s'intégrer dans des équipes de recherche et développement pluridisciplinaires : «sciences du vivant» et «sciences de l'ingénieur» associées.

Soit une pleine complémentarité entre les 3 piliers de la spirale vertueuse de l'innovation industrielle : entreprises, centres de recherche, et enseignement scientifique supérieur.

Ainsi, derrière les locomotives de la filière industrielle que sont les laboratoires de recherche du leader mondial SANOFI – AVENTIS à Alfortville et les laboratoires d'ESSILOR à Créteil, on trouve un tissu riche de PME aux activités variées telles que la fabrication et la distribution d'appareils médicochirurgicaux (STARKEY, WRIGHT CREMASCOLI, HENRI SCHEIN, …), des entreprises au fort potentiel de développement dans le domaine de la télémédecine (SPACELABS, DATASCOPE), aux côtés de nombreuses petites structures (sociétés de conseil, prothésistes, …) et de quelques entreprises leader dans les secteurs de la bio-décontamination (BIOQUELLL, EUROFINS) et des biotechnologies (HELIOS BIOSCIENCES, GLYCOPHARMA, IDEXX – VET France).

3.3 - La filière de l'image et de la vie numérique *(Sources : Agence de Développement du Val de Marne)*

L'image comprend un large spectre d'activités : de la création de contenus à la fabrication de matériel, en passant par les prestations de production et post-production. Cette chaîne, qui lie l'ensemble des acteurs de la création, de la production et de la diffusion d'images, a un rôle éminent dans le monde de la création et de l'expression artistique française.

On compte ainsi des établissements importants comme l'Institut National de l'Audiovisuel et la SFP-Euromédia à Bry-sur-marne, l'ECPAD (Etablissement de communication et de production audiovisuelle de la défense) à Ivry-sur-Seine.

Cette filière constitue un tissu économique dense de PME, de jeunes entreprises innovantes et de sociétés de production : près de 1.200 entreprises et quelques 6.000 emplois relèvent de l'industrie cinématographique et audiovisuelle en Val-de-Marne.
Le Val-de-Marne compte 4% des effectifs salariés du cinéma et vient en 4ème position parmi les départements et 7% des effectifs salariés de la production de programmes télévisés ce qui le situe en 3ème position des départements français.

Elle génère de même une offre de formation importante avec l'Ecole d'ingénieur en informatique (ESIEA), l'Ecole des techniques de l'image (CE3P), l'Ecole Professionnelle Supérieure d'Arts Graphiques et d'Architecture de la ville de Paris (EPSAA) à Ivry-sur-Seine et l'Ecole Européenne Supérieure d'Animation Georges Méliès, à Orly.

Avec l'apparition des technologies numériques, cette filière s'est ouverte aux activités du multimédia et des TIC. Cette nouvelle délimitation permet ainsi d'étendre le périmètre de la filière image-multimédia-TIC à l'ensemble du territoire, et non plus uniquement sur l'est du Département et le long des boucles de la Marne.
L'animation est également un secteur de développement et de recherche qui rassemble les techniques de pointe dans le domaine de l'image (synthèse 3D numérique…).

A ce titre, Cap Digital Paris Région qui concerne un certain nombre de communes du Val de Marne (ACTEP) a pour ambition de faire de l'Île-de-France une référence dans le domaine des industries du numérique.

A titre indicatif, selon la CCI, les parcs d'activités rassemblent 16% des établissements de la filière présents sur le département. En particulier, elles concentrent au sein de leur périmètre les activités industrielles :

- *50 % des industries chimiques et des industries de fabrication de matériel informatique ;*
- *43 % des activités de fabrication de matériel d'imprimerie ;*
- *39 % des activités de fabrication d'équipements de radio, de télévision et de communication ;*
- *24 % des activités de fabrication de matériel optique et photographique. Elles participent également à hauteur de 29 % aux activités de commerce de gros liées à la filière.*

3.4 - La filière du bâtiment et des travaux publics *(Source : COPAC décembre 2001)*

Nous ne disposons pas de données récentes sur cette filière. L'activité du BTP étant analysée et mesurée plus généralement à partir de la production immobilière et des travaux publics.

Les chiffres bruts suivant sont donnés sans commentaire particulier :

Le Nombre d'établissements étaient de 5 600.
Le secteur occupait le 4ème rang dans l'économie du département.
La part des artisans dans ce secteur représentait 92 %.
La part de l'activité Bâtiment dans le Département représentait 11 %.
La part de cette activité du Département en Ile-de-France était de 13 %.

On comptait près de 30 000 actifs dont 86 % de salariés.

Cette filière assure une présence sur l'ensemble du territoire, avec des localisations le long de la Seine soit sur le domaine du Port Autonome, soit sur les zones d'activités embranchées par le réseau ferré, d'une part d'Ivry-sur-Seine à Villeneuve-le-Roi-La Carelle, et d'autre part d'Alfortville-Val de Seine à Villeneuve-Saint-Georges.

On trouve une forte représentation du BTP sur le port de Bonneuil-sur-Marne dans des entrepôts et des zones de stockage occupant des surfaces importantes, récentes et entretenues.

Une des activités corollaire du BTP est le traitement des déchets, difficile à insérer en zone urbaine dense, elle est généralement implantée dans entrepôts vétustes, voire en aires extérieures.

La place de l'artisanat dans cette activité est relativement importante. Ces artisans s'implantent de manière diffuse, bien que des actions publiques contribuent à les regrouper dans des sites structurés.
Selon l'atlas 2009 de la Chambre des métiers, on compte 5.543 entreprises soit 36% des artisans, venant en 2ème position après les services. Sur les villes d'Alfortville, de Créteil, et de Limeil-Brévannes on trouve respectivement 48, 28 et 41 artisans de cette filière pour 10.000 habitants alors que La moyenne départementale est de 42,3.

3.5 - La filière des éco-activités *(Source : Agence de Développement du Val de Marne)*

Les entreprises développant des éco-activés dans le Val de Marne sont présentes dans les principaux segments d'activités : domaine de l'eau, du traitement et de la gestion des déchets, des métiers liés aux problématiques de l'air, du bruit et des énergies.

Le potentiel de développement de la filière est considérable au regard des politiques de développement économique et d'innovation, d'aménagement et de valorisation de l'espace menées par les entreprises et les collectivités locales.

Cette filière rassemble plus de 150 PME, avec la présence de grands groupes et syndicats (VEOLIA, AIR LIQUIDE, PENAUILLE, SIAAP, SAGEP, SEDIF), dans tous les secteurs d'activité : eau, assainissement, déchets, air, bruit, hygiène, énergie, ingénierie, conseils, BTP, traitements des sols…, et un pôle d'enseignement et de recherche autour de l'université Paris XII :

- *l'air, avec le laboratoire LISA de Créteil associé à une équipe d'Orsay (Paris XI),*
- *l'eau avec le CEREVE, laboratoire mixte Paris XII-ENPC,*
- *le sol, avec le laboratoire BIOSOL, associant Paris XII, l'IRD et Paris VI.*

Des institutions nationales au service des entreprises sont également présentes : l'APPA (Association pour la Prévention de la Pollution Atmosphérique), l'AFSSET (Agence Française de Sécurité Sanitaire de l'Environnement et du Travail), et l'IFETS (Institut Français de l'Environnement et des Traitements de Surface).

3.6 - La filière des industries financières *(Source : Agence de Développement VDM)*

En quelques années, le Val-de-Marne est devenu l'un des territoires privilégiés des entreprises financières. Aujourd'hui, le département compte plus de 16.000 emplois dans ce secteur (soit 6,2 % des emplois en Ile-de-France) et se place au troisième rang régional après Paris et les Hauts-de-Seine.

Les pôles financiers du Val-de-Marne constituent une alternative forte aux quartiers d'affaires de la Défense et de la Plaine Saint-Denis.

- *Le pôle Seine-Amont Nord (Charenton, Ivry-sur-Seine, Maisons-Alfort) se situe dans le prolongement de Bercy et de Paris Rive Gauche. Il offre ainsi aux entreprises une proximité avec le pôle financier situé autour du ministère de l'Économie et des Finances à Paris - Bercy.*
- *Le pôle Val de Fontenay bénéficie de la desserte des RER A et E qui assurent des connexions directes avec les quartiers financiers d'Opéra, à Paris, et de La Défense.*

- *Le pôle Val de Bièvre Nord (Gentilly, Arcueil) jouit d'une situation stratégique de par sa proximité avec Paris.*
- *Créteil, Vincennes ou Rungis, attirent également de nombreuses entreprises du secteur de la finance (LCL, la Bred…).*

La filière dispose par ailleurs de centres de formation et de recherche de haut niveau :

- *L'École supérieure des affaires (ESA), à Créteil, spécialisée dans les formations de haut niveau en finance.*
- *L'Université de Paris XII - Val-de-Marne offre des formations liées à la finance (licences et masters).*
- *L'École normale supérieure de Cachan (ENS) propose une formation d'économie et de finance.*
- *De nombreuses écoles d'ingénieurs informatiques dispensent des formations techniques liées à la finance comme l'École pour l'informatique et les nouvelles technologies (EPITECH) au Kremlin-Bicêtre : master Audit et Risques bancaires et master Monétique et Certification numérique.*
- *Institut de recherche en gestion, rattaché à l'École supérieure des affaires (ESA).*

3.7 - La filière de la maintenance (Source : COPAC décembre 2004)

Cette filière revêt de plus en plus un rôle essentiel pour le tissu économique du Val-de-Marne. Véritable support des conditions de production et de travail pour les entreprises, la filière accueille des métiers divers, répartis dans les domaines :

- *de l'industrie : maintien des sites industriels et des chaînes de production,*
- *de l'immobilier : maintien des espaces et des équipements des entreprises,*
- *de l'informatique : maintien des matériels informatiques.*

Les potentiels d'emplois générés par la filière sont importants, alors même que les phénomènes de vieillissement des actifs laissent entrevoir des besoins nouveaux à venir.

Sur les 63.375 établissements du département, 9.543, soit 15 %, offrent parmi leurs activités, des prestations de maintenance industrielle, immobilière ou informatique.
A l'image de la composition du tissu économique du Val-de- Marne, 84 % des entreprises de maintenance emploient moins de 10 salariés, et seul 1,3 % emploie plus de 100 salariés.
L'effectif des établissements susceptibles d'assurer des services de maintenance s'élève à 68.300 salariés, soit 15 % de l'emploi total en 2000 et est en augmentation.

3.8 - L'économie sociale et solidaire (Source : CG 94 janvier 2009)

L'économie sociale et solidaire constitue un secteur d'activités économique et un processus de production différent, en construisant une économie centrée sur l'Homme par la réintroduction de valeurs de solidarité dans le fonctionnement économique.

A l'échelle du territoire val-de-marnais, l'Economie Sociale et Solidaire représente :

- *6.531 établissements (associatif, mutualiste ou coopératif, SIAE, AMAP…)*
- *13.900 associations (dont 1 900 sont employeurs)*
- *26.000 salariés associatifs, soit 6% de l'emploi à l'échelle du département*
- *30 Sociétés Coopératives Ouvrières de Production (SCOP), dans les domaines du second-œuvre du bâtiment, des services aux entreprises (communication, ingénierie…), et de la culture.*

3.9 - La filière transports et logistique (Sources ODIME 94 2008-2009)

3.9.1 - Le poids de la filière dans le département

Les 13 secteurs géographiques suivants ont été définis pour leur situation, par la présence d'équipements structurants et pour leur appartenance ou non à des zones logistiques dédiées :

- *Seine Amont : Ivry-sur-Seine - Vitry-sur-Seine - Choisy-le-Roi ; Z.A. de la Carelle.*
- *MIN de Rungis, plate-forme SOGARIS, zone Sénia et secteur de proximité ; Orly, zone aéroportuaire.*
- *Val-de-Seine - zone d'activités Grand Marais - Carrefour Pompadour.*
- *Port de Bonneuil.*
- *Valenton - Villeneuve-Saint-Georges.*
- *Sucy Ouest.*
- *Butte Gayen à Santeny - Plateau Briard.*
- *ACTEP et zones de contact.*

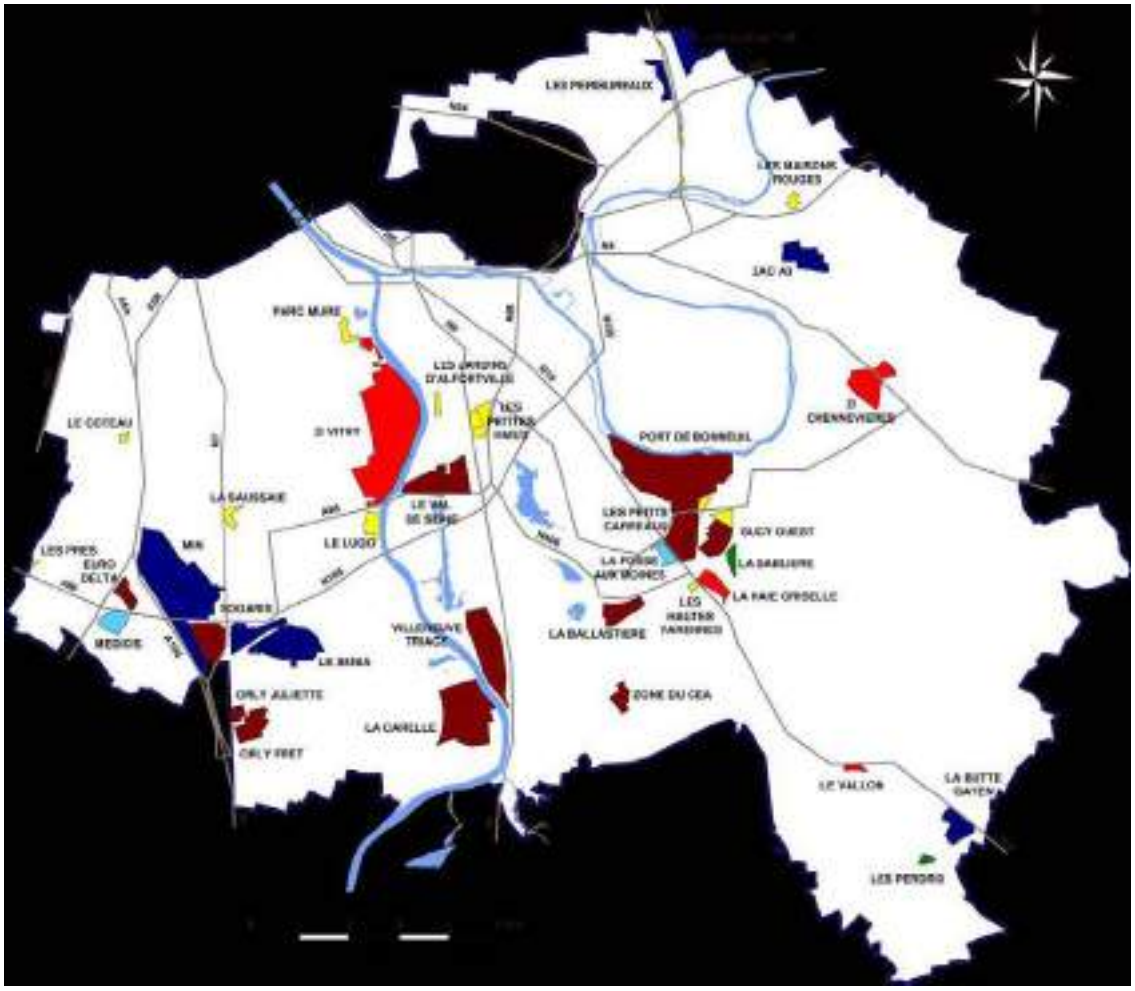
Ils constituent 3 grandes polarités dans le département
- *1ère polarité : La Seine-Amont auquel peut être rattaché le secteur Val-de-Seine,*
- *2ème polarité : Orly-Rungis constitué par le MIN, la SOGARIS, la zone aéroportuaire d'Orly et la zone SENIA,*
- *3ème polarité : L'arc logistique reliant La Carelle à Villeneuve-le-Roi aux Plateformes de Valenton, de Villeneuve-Saint-Georges, au Port de Bonneuil et à Sucy-Ouest.*

Les potentiels logistiques du département se concentrent ainsi sur un territoire en croix allant, du Nord au Sud : d'Ivry-sur-Seine à Valenton ; d'Ouest en Est : de Rungis à Bonneuil-sur-Marne.
L'emploi logistique représente un potentiel important pour l'activité économique et les territoires val de marnais avec 12 % des emplois de la filière à l'échelle régionale.

Le département réunit plus de 18% de l'emploi francilien lié à la gestion des infrastructures de transports en raison de la présence des services aéroportuaires de Paris-Orly. La filière transports - logistique dénombre 21.802 emplois salariés privés en 2008, qui représentent 12,4% de l'emploi de la filière régionale.

Le commerce de gros représente près de 6.400 établissements et de 48.400 salariés privés (INSEE, SIRENE 2008, GARP 2008).
Les transports de marchandises concentrent 57 % de l'emploi de la filière (les transports aériens à eux seuls représentent près d'un tiers du total contre un quart pour les transports routiers de marchandises).Le Val-de-Marne pèse pour plus du quart de l'emploi manutentionnaire régional.

*CARTE DES **ZONES ET PARCS D'ACTIVITES LOGISTIQUES***



Source : ODIME 20

3.9.2 - Les spécificités de ces polarités (voir liste en annexe n°8)

Le pôle Seine-Amont

Ce pôle se caractérise par l'insertion des activités logistiques dans le tissu urbain ou dans des zones logistiques de fait qui sont souvent la conséquence de la désindustrialisation et de la mutation des emprises industrielles. Il subit une forte pression foncière et s'inscrit dans une problématique de requalification de l'environnement urbain et économique.

La zone d'activités Val-de-Seine se différencie, en tant que zone logistique dédiée, par son aménagement, notamment paysager, ce qui la rapproche des zones économiques intégrées en zone dense. Les activités logistiques présentes en Seine-Amont sont principalement : la logistique urbaine, les activités BTP (Port d'Ivry-sur-Seine), logistique industrielle et messagerie (Val-de-Seine).

Le pôle Orly - Rungis

Ce pôle couvre les emprises du MIN de Rungis, de la zone aéroportuaire d'Orly, de la plateforme SOGARIS et de la zone SENIA. Il est au centre du dispositif logistique val de marnais de distribution. Les activités logistiques présentes sont principalement des activités liées à la distribution agro-alimentaire et à la messagerie. Elles se caractérisent par l'importance des activités d'import-export de rayonnement national, européen et international.

***L'**arc logistique Villeneuve-le-Roi et Villeneuve-Saint-Georges - Centre-Val-de Marne : Valenton-Bonneuil*

Cet arc logistique se structure autour d'équipements de transports multimodaux dans la zone d'activités de La Carelle à Villeneuve-le-Roi, la plate-forme Valenton/Villeneuve-Saint-Georges et le port de Bonneuil. Il se caractérise aussi par la diversité des secteurs d'activités présents (BTP, déchets, grande distribution. En revanche il y a très peu de stockage ou de préparation.

La messagerie est organisée autour de sites bien connectés au réseau autoroutier avec en Plaine Central, le carrefour Pompadour, la ZA Grand Marais et Val de Seine.

Les établissements de matériaux de construction et de recyclage sont très implantés autour des pôles où sont très présentes les activités de la filière du BTP. Les déchets sont plutôt organisés par catégorie de déchets, dans une logique publique.
Les produits de la grande distribution se structurent autour des activités liées au commerce et principalement localisés sur de grands sites logistiques, à Santeny ou Créteil par exemple.

*La Ballastière-nord peut-elle être dédiée ou pas à **une filière d'activités** ?*

*Une première réponse est donnée par les faits. En **effet il n'existe pas en Val**-de-Marne de localisation **en un seul lieu, sur une zone d'activités ou dans un parc d'activités, d'une filière unique parmi celles** présentées ci-avant.*

*Ces filières développent généralement des activités sur plusieurs sites ou communes, **n'appartenant pas forcément à une même unité** territoriale (bas**sin d'emplois, intercommunalité…).***

*Par ailleurs, la plupart des filières présentées sont présentes avec une plus ou moins grande importance et concentration sur Plaine centrale avec cependant un accent sur la filière santé-sciences du vivant bien implantée notamment sur Alfortville et Créteil, la filière logistique –transport sur Limeil-Brévannes avec la proximité de la plateforme de Valenton, ainsi que le secteur du **bâtiment avec une forte représentation d'artisans** du bâtiment dans les 3 villes de Plaine centrale.*

*Le site de la Ballastière Nord est donc **naturellement susceptible d'accueillir** des activités logistiques et de BTP.*

*4 - CONJONTURE ET MESURE DU MARCHE **D'IMMOBILIER D'ENTREPRISE** GLOBAL EN ILE-DE-FRANCE*

(Sources : CBRE - 2009)

4.1 - L'offre en immobilier d'entreprise

4.1.1 - Les bureaux en Val de Marne

L'Ile-de-France compte 5,5 millions d'employés soit 20% des effectifs nationaux. Paris qui représente 1% de la superficie de la région concentre 30% des effectifs ; elle en concentrait cependant 36% il y a 20 ans. Paris représente 42% des établissements présents dans la région ; un poste de travail sur deux dans les activités financières et dans les services aux particuliers ; un poste de travail sur trois dans l'ensemble des services aux entreprises, dans l'administration et dans la santé.

Le département des Hauts-de-Seine arrive en 2ème rang dans toutes les autres activités à l'exception de la recherche et développement pour lesquels il est devancé par l'Essonne.
Le Val de Marne occuperait aujourd'hui la 3ème place en IDF dans le domaine des activités financières. (Source : Agence de développement du Val de Marne)

L'économie Francilienne repose sur les services avec 84% de l'emploi qui se concentre dans cette branche avec une répartition départementale des établissements de plus de 500 salariés en IDF suivante : (2006 INSEE)

- *Hauts-de-Seine : 29%*
- *Paris : 25%*
- *Yvelines : 11%*
- *Seine-Saint-Denis : 9%*
- *Val-de-Marne : 7%*
- *Essonne : 7%*
- *Val d'Oise : 7%*
- *Seine-et-Marne : 5%*

Aujourd'hui l'immobilier tertiaire dans le Val de Marne serait en sur-offre, ce qui a pu dans les années antérieures, paradoxalement pour le territoire, présenter un atout certain pour saisir les opportunités en étant en capacité d'accueillir, dans des délais maîtrisés, les entreprises et administrations qui recherchent des sites d'implantation.

En effet des sites bien identifiés et disposant d'une bonne desserte, peuvent répondre à leurs besoins de regroupement de leurs services dans des conditions économiques de surcroît avantageuses ; ce qui a été le cas avec l'arrivée de LCL à Villejuif.
Ce mouvement pourrait se généraliser car les communes de 1ère couronne et de 2ème couronne parfois restent attractives en raison d'un parc de bonne qualité et à des valeurs locatives plus faibles.

Le loyer moyen en IDF est actuellement pour les immeubles neufs ou restructurés de 317 €/m²/HC/an et de 237 €/m²/HC/an pour les immeubles de seconde main. En Val de Marne le loyer moyen des immeubles de seconde main est de 163 HT/m²/HC/an.

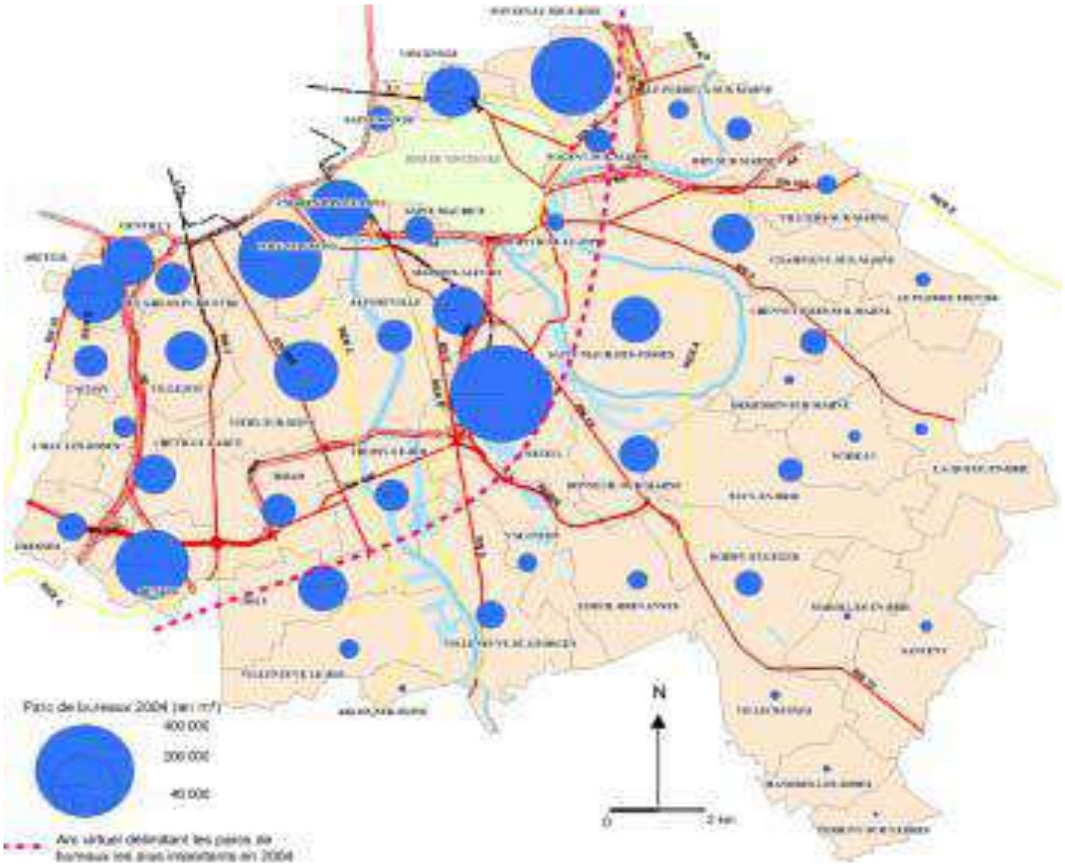
La localisation en Val de Marne de ces sites tertiaires purs à fort potentiel sur lesquels les implantations de bureaux se font de manière préférentielle est la suivante (source ODIME 2007) :

- *EN VAL DE BIEVRE : Gentilly, RN20-Arcueil-Cachan, RN7-métro-Kremlin-Bicêtre, Villejuif.*
- ***SUR L'AXE ORLY/RN7/TCSP** : Chevilly-Larue-Vitry-sur-**Seine, SILIC et ADP/Cœur d'Orly.***
- ***SUR L'AXE SEINE AMONT** : Ivry-sur-Seine TCSP (RN305), Ivry-sur-Seine métro ligne 7, Ivry-Confluences, Choisy-le-Roi (pôle intermodal) et Orly ligne RER C.*
- *CENTRE VAL DE MARNE : Créteil-Echat ligne 8, La Brêche, Europarc et Maisons-Alfort.*
- *EN HAUT VAL DE MARNE : Sucy-en-Brie RER A*
- ***SUR LE TERRITOIRE DE L'ACTEP** : Charenton-Liberté Ligne métro 8, Vincennes métro ligne 1, Val-de-Fontenay RER A*

On retrouve ces faits et tendances représentée sur ces deux cartes, lesquelles soulignent le phénomène tertiaire dans le Val de Marne :

LE PARC DE BUREAUX EN 2004 (Source ODIME - DDE 2007)

*Avant 2004 le tertiaire s'**est développé sur** la moitié nord-**ouest du département de part et d'autre de** la Seine. La localisation les locaux tertiaires de seconde main disponibles en 2008 corrobore cette situation.*



***L'**OFFRE DE BUREAUX A TERME 2009 -2012 (Source ODIME - DDE - octobre 2009)*

*Avec l'offre de bureaux à terme 2009-2012, cette offre reste cantonnée **à l'ouest de la Seine, pour** partie en 1ère et 2ème couronne, et pour l'autre partie sur les pôles Rungis, Orly et Choisy-le-Roi.*

CARTE

une offre émergente, apparaît en Centre Val de Marne avec, outre des programmes en diffus à Alfortville-nord, des programmes adaptées au développement des besoins des PME, à Sucy-en-Brie, au Val Pompadour à Valenton, dans le secteur Neuilly-Plaisance-Le Perreux avec des locaux tertiaires mixtes offrant, ou qui offriront, des surfaces de 30-50 m² à 500 m².Ces derniers restent toutefois à confirmer.

A l'horizon 2012, le parc Val-de-Marnais pourrait s'accroître de 17% pour atteindre 4,1millions de m² si l'ensemble des projets recensés sont effectivement lancés. Si les principaux pôles tertiaires seront renforcés, prés de 145 000m² sont prévus sur des sites éloignés des pôles dits attractifs. C'est notamment le cas des sites à Sucy en Brie, Valenton…Or si une situation de sur-offre a permis un essor de certains pôles (Ivry par exemple). En effet, après une forte hausse en 2008, la demande placée dans ce segment immobilier a fortement baissé. Au 1ier semestre 2009 seuls 31 100m² ont été placés.

Si la 1ière couronne a bénéficié d'un déplacement de la demande, Paris pourrait revenir dans la compétition au détriment de sa périphérie. Dans un contexte relativement concurrentiel et de crise , les acteurs publics et privés préconisent donc la prudence dans la mise sur le marché val-de-Marnais d'une offre nouvelle. Ainsi, on constate d'ores et déjà une baisse des mises en chantier.

*Sur le secteur de la Ballastière-nord, une offre tertiaire devrait être étudiée de manière plus approfondie de manière ponctuelle en accompagnement de locaux **d'activités et dans le cadre d'un parc d'activités.***
***Il est important sur ce segment immobilier d'éviter d'accentuer la sur-offre aujourd'hui existante** notamment en 2ième couronne.*
*En revanche un pôle tertiaire est difficilement **envisageable en raison de l'éloignement à la zone centrale et en corollaire, l'absence de critères qui prévalent aujourd'hui pour la sélection d'un site** par les investisseurs ou utilisateurs : zone urbaine dense et équipé, transport en commun (métro, **RER,…).***

*4.1.2 - **Les locaux d'activités, petits entrepôts et parcs d'activités** :*

Définition du parc d'activités :
- Ensemble clos
- Communauté d'intérêts entre propriétaires, gestionnaires et utilisateurs des parcs
- 8 à 10 lots immobiliers et 3.000 m² minimum
- Mutualisation de services aux entreprises et à leurs salariés

3 types de parcs :
- Parc d'activités classique PME/PMI : les bureaux associés aux locaux d'activités sont inférieurs ou égaux à 35%
- Parc d'activités tertiaires : la part des bureaux associés aux locaux d'activités est supérieure ou égale à 35%
- Parc d'activités logistiques : la part des entrepôts associés aux locaux d'activités est supérieure ou égale à 80%

*Conjoncture immobilière des **locaux d'activités et petits entrepôts***

A l'instar des autres « produits immobiliers » les locaux d'activités et les petits entrepôts subissent les contrecoups de la crise avec une offre immédiate qui augmente sous l'effet conjugué des libérations et de l'arrivée de programmes neufs.

La demande exprimée courant 2009 s'est caractérisée par des besoins sur des surfaces comprises entre 500 et 2000 m². Les secteurs les plus dynamiques sur ce segment étant le commerce et l'agro-alimentaire qui privilégient la proximité des zones résidentielles à achalander.

Une autre tendance est à observer avec les entreprises qui souhaitent regrouper l'ensemble de leurs activités sur un même site : siège social, production et entreposage afin d'optimiser leurs surfaces et gains de productivité.

*Cette dernière tendance peut expliquer la baisse de la demande placée qui subit les effets d'une inadéquation entre la qualité, la localisation de l'offre et les besoins des utilisateurs. En effet dans ce secteur **l'offre de locaux d'activités et de petits entrepôts est souvent vétuste**.*

La demande placée sur une année 2008/2009 a été de 512.200 m² avec une offre immédiatement disponible de 2.600.000 m².

*Malgré une baisse de 14% en IDF, le nord et le sud franciliens continuent de polariser l'essentiel de la demande placée avec 59% des surfaces commercialisées sur le premier semestre 2009 ; avec une **primauté pour les communes localisées entre l'A86 et la Francilienn**e.*

Les programmes de parcs d'activités *(Source CBRE)*

Ce marché connaît également un ralentissement avec des reports de construction ou des reprogrammations. Cette baisse affecte surtout le nord francilien, là où les projets étaient les plus nombreux ces dernières années.

Les programmes en blanc sont gelés et les projets et les études en gris sont très en baisse voire paralysés comme sur la ZAC du Val Pompadour et sur le site « Fonderie fine » à Choisy-le-Roi.

Le taux d'occupation des parcs d'activités s'effrite avec 67 % à mi-2009, contre 89 % il y a deux ans.

Les développeurs, pour faire face à cette désaffection et à la concurrence, intègrent aujourd'hui dans leur démarche l'innovation, en termes de services associés comme sur le Sénia et les Petits Carreaux, (restauration, crèche d'entreprise, salle de sport, services généraux avec des boutiques alimentaires etc…).

Les aspects paysagers, environnementaux et architecturaux devront de plus en plus être pris en compte.

*Les **parcs d'a**ctivités dans le Val-de-Marne (Source CCI94 synthèse 2007)*

En 2005, le Val-de-Marne dénombre 187 parcs d'activités dont 27 en projet. Ces derniers couvrent une superficie totale de 2 902 hectares soit plus de 10 % de la superficie du territoire départemental (245 km²).

45 des 47 communes du département disposent ou disposeront à moyen terme d'une ou plusieurs infrastructures d'accueil des entreprises dédiées à l'activité.

Les parcs d'activités du Val-de-Marne apparaissent peu spécialisés.

Ils affichent, pour la plupart, une vocation multiple :

- *121 proposent des locaux tertiaires dans une certaine mixité (bureaux/locaux mixtes),*
- *117 des locaux industriels,*
- *69 des locaux dédiés à l'artisanat,*
- *52 au stockage,*
- *44 au transport ou à la logistique.*

Néanmoins, la vocation tertiaire des parcs d'activités existants reste prédominante, voire se renforce : 75 % des parcs peuvent accueillir des bureaux / locaux mixtes pour 68 % en 2000.

Les parcs d'activités rassemblent 9.047 établissements, soit 14 % des établissements du département. Cette proportion est cependant très inégale selon les communes. Ainsi dans les communes de Rungis et de Chevilly-Larue, respectivement 78 % et 64 % des établissements sont situés dans un parc d'activités.

De même pour les communes de Bonneuil-sur-Marne avec le Port de Bonneuil et des Petits Carreaux, et d'Orly avec les zones SENIA et Orly Fret, près de 50 % des établissements sont implantés au sein d'un parc d'activités.

Pour renforcer une offre immobilière et un environnement adaptés aux besoins des entreprises, TPE, PME/PMI, grandes entreprises, industrielles, commerciales ou tertiaires, les parcs d'activités doivent disposer de technologies en termes de réseaux numériques notamment.

Les valeurs locatives indicatives en 2009

Les valeurs locatives sont relativement disparates en fonction des différents critères que sont :

- *La localisation*
- *L'état des locaux*
- *La concurrence sectorielle.*

S'agissant de la concurrence sectorielle, les demandes de locaux étant, selon CBRE, très endogènes dans un périmètre de moins de 5 km du lieu de l'offre, cette offre est particulièrement concurrente et justifie la pratique des gestes commerciaux envers les utilisateurs qui jouissent dans ce système de proximité d'une position dominante.

Les valeurs locatives sont en €/m²/HT/HC		*LOCAUX NEUFS*			*LOCAUX SECONDE MAIN*		
		Activités PME/PMI	*Activités Tertiaires*	*Entrepôts <10.000 m²*	*Activités PME/PMI*	*Activités Tertiaires*	*Entrepôts <10.000 m²*

	B	**65 €/m²**	**75 €/m²**	**54 €/m²**	**50 €/m²**	**60 €/m²**	**38 €/m²**
EST IDF	H	110 €/m²	110 €/m²	75 €/m²	65 €/m²	75 €/m²	50 €/m²
SUD IDF	B	65 €/m²	80 €/m²	€/m²	55 €/m²	65 €/m²	45 €/m²
	H	90 €/m²	105 €/m²	€/m²	72 €/m²	85 €/m²	54 €/m²
NORD IDF	B	70 €/m²	€/m²	55 €/m²	60 €/m²	85 €/m²	40 €/m²
	H	110 €/m²	€/m²	75 €/m²	90 €/m²	120 €/m²	65 €/m²
OUEST IDF	B	85 €/m²	150 €/m²	70 €/m²	60 €/m²	90 €/m²	50 €/m²
	H	125 €/m²	160 €/m²	80 €/m²	90 €/m²	150 €/m²	70 €/m²

Définitions : Activités tertiaires = 30% de la surface des locaux
B = valeur plancher - H = valeur haute

Avec un positionnement du secteur de la Ballastière sur le sud-est de l'Ile De France, les valeurs locatives se situeraient plutôt au niveau des valeurs planchers c'est-à-dire pour des locaux neufs 65 euros/m² pour des locaux d'activités PME PMI, 75 euros/m² pour les parties tertiaires, 54 euros/m² pour les entrepôts. Pour des locaux de seconde main, 50 euros/m² pour de l'activité, 60 euros/m² pour du bureaux et 38 euros/m² pour de l'entrepôt.

L'offre en locaux d'activités existante est *relativement abondante mais souvent inadaptée,* ***obsolète. Les parcs d'activités vieillissants*** *présentent un manque de services aux entreprises qui devient un critère de choix pour la localisation des entreprises.*
La qualité des services proposés par les parcs ***d'activités tant aux entreprises qu'aux salariés constitue aujourd'hui un élément primordial pour*** *leur attractivité. Elle permet en effet de créer les* ***conditions d'une vie urbaine au sein d'un périmètre dédié à l'activité*** *économique et contribue ainsi à attirer et/ou à fixer les entreprises.*

.

*4.1.3 - **L'immobilier logistique en France** (Selon CBRE étude 2009) :*

Les évolutions du marché de la logistique en France

Fait marquant pour la 2ème année consécutive, l'Ile-de-France, qui était jusque là une région majeure dans le marché de la logistique, reste en retrait par rapport au nord de la France et au couloir rhodanien. Ainsi la province, au détriment de l'Ile-de-France, représente désormais 84 % de la demande placée en entrepôts de plus de 10 000 m², alors que cette part s'élevait en moyenne à 35 % de 2000 à 2007.

Les raisons de ce recul lié aux inconvénients spécifiques à l'Ile-de-France :

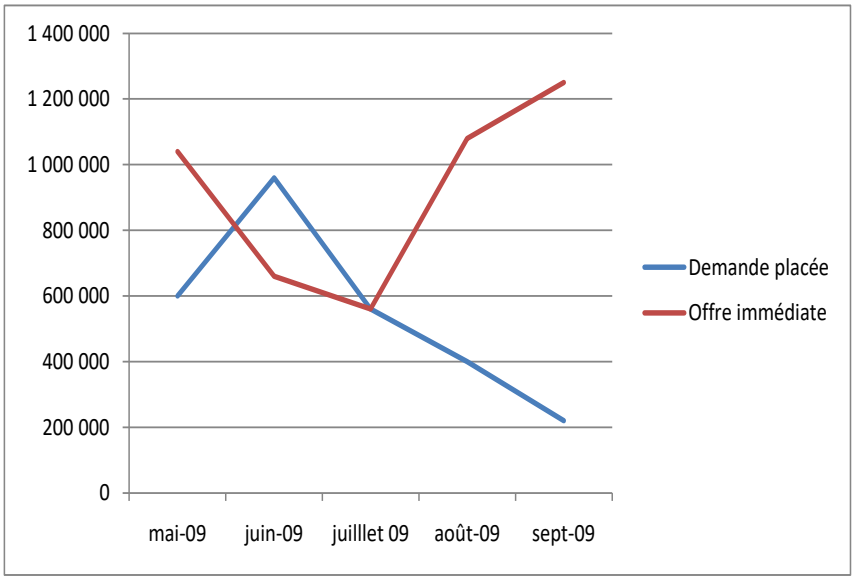
- *Un coût d'installation beaucoup plus important que dans des régions plus excentrées.*
- *Un réseau logistique déjà optimisé pour bon nombre d'opérateurs.*
- *Un réseau routier performant, mais saturé, préjudiciable dans les délais de livraison.*
- *Un manque de foncier pénalisant, notamment sur les axes routiers majeurs.*
- *Une concurrence accrue avec d'autres projets immobiliers (bureaux, résidentiels…).*
- *Des nuisances associées fréquemment à ce type d'activités.*

Les raisons du recul lié aux causes externes au marché francilien :

- *La densification des maillages logistiques, pour répondre à l'optimisation des flux de produits.*
- *La qualité et la concentration des sites logistiques proposés en province avec un coût moindre.*
- *L'accroissement des échanges internationaux. Le groupage/dégroupage des marchandises conduit à des implantations proches des lieux d'arrivage et des lieux de livraison.*
- *La province dispose d'une main d'oeuvre qualifiée grâce aux nombreux centres d'apprentissage aux métiers de la logistique.*
- *Les marchés immobiliers lyonnais et du nord sont attractifs. Ils disposent de grandes disponibilités foncières moins chères.*

On a assisté sur la dernière période de 2009, à une demande placée en forte diminution alors que le stock de locaux vacants continuait à augmenter, sous l'effet conjugué de libérations de bâtiments et de livraisons de programme en blanc engagé avant ce recul.

EVOLUTION DE LA DEMANDE PLACEE ET DE L'OFFRE IMMEDIATE EN IDF SUR UNE ANNEE
(En fin de période selon CBRE)



Les tendances dans l'évolution du marché de la logistique

Les immeubles modernes de classe A ont la préférence dans les transactions.*

Les raisons de ce choix sont :

- La professionnalisation accrue du métier de la logistique, nécessitant la construction de plateformes logistiques performantes qui permettent une mutualisation des services liés aux métiers du transport (parc logistique). L'intégration progressive des nouvelles réglementations écologiques devrait conduire les utilisateurs à s'implanter dans des bâtiments multimodaux et écologiques.

- Les nouvelles normes environnementales vont amener les logisticiens à considérer des alternatives en termes de transport. Les méga « hubs », élaborés par certains risquent de pâtir de cette situation en raison des coûts plus importants engendrés par cette politique

- La qualité des infrastructures routières permettant un accès plus rapide aux grands bassins de consommation nationaux ou européens et favorisant le « just-in-time » qui consiste en la réduction maximale des stocks pour répondre aux commandes en fonction des demandes.

- L'implantation de plus petits entrepôts disséminés sur l'ensemble du territoire permet aujourd'hui de gérer plus rapidement un ensemble de commandes.

- Les logisticiens intègrent également un certain nombre de services supplémentaires comme le conditionnement des produits ou encore l'assemblage des derniers éléments d'une commande.

Ils cherchent en conséquence à équiper et à adapter leurs entrepôts avec notamment de nouveaux bâtiments ajustables aux besoins de leurs clients, ces bâtiments disposant d'un bon niveau d'automatisations de leurs équipements.

Les loyers

Les loyers économiques continuent de fléchir dans ce type d'activité.
Les loyers varient selon la qualité intrinsèque des bâtiments, leur localisation et la durée des baux :

- *A Paris* ***: 45 à 52 €/m²/HT/HC/an***
- *Strasbourg* ***: 48 à 53 €/m²/HT/HC/an***
- *Dans le reste de la France* ***: 42 à 46 €/m²/HT/HC/an***

Dans le cadre de certains contrats logistiques spécifiques courts, les logisticiens sont amenés à négocier des options de sortie à 18 ou 24 mois. Les chargeurs, qui s'engagent sur des périodes longues, négocient également davantage leurs conditions locatives.

L'investissement

Les volumes investis sont toujours très faibles en 2009, après une année 2008 en forte baisse, surtout en Île-de-France. Les transactions portent quasiment exclusivement sur des produits de classe A, neufs et sécurisés.*
*Les taux de rentabilité** recherchés par les opérateurs immobiliers commencent à se stabiliser, mais les autres continuent leur progression. En IDF ils sont de 8,00 à 8,50% contre 8,25 à 8,75% en régions.*

**les entrepôts de classe A sont des bâtiments de nouvelle génération présentant a minima les caractéristiques suivantes : hauteur supérieure à 9,3 mètres, aire de manœuvre d'une profondeur supérieure à 35 mètres, bâtiments isolés, chauffés, sprinklés et dont la résistance au sol est d'au moins 5 tonnes par m2.*

***Taux de rentabilité ou « taux-prime » est le rapport entre le loyer annuel et le prix d'acquisition du bien. Il est égal au taux sans risque + prime de risque + inflation.*

Compte tenu de l'évolution de la logistique, activité** dominante du secteur de la Ballastière-nord et des **zones d'activités alentour, il convient de mener une** réflexion sur le positionnement du site à moyen et long terme vis-à-**vis de ce secteur d'activités.

4.2 La demande *(Source CCI « immobilier d'entreprise en Val-de-Marne en 2008)*

La demande de locaux recensée dans le Val-de-Marne était majoritairement issue d'entreprises du département à hauteur de 75%. Ces entreprises étaient pour 55% des entreprises cherchant à se délocaliser et pour 45% des entreprises en phase de création.

Elles étaient principalement issues des services aux particuliers et aux entreprises avec une part importante d'entre elles offrant des services de nettoyage et de sécurité ainsi que des services informatiques.
La part des activités de transport/logistique est restée relativement stable.

En 2008, le marché de l'immobilier d'entreprise en Val-de-Marne est principalement locatif et les tendances des demandes ont été les suivantes :

Sur le marché des bureaux : près de 95% des demandes s'orientaient vers des locaux de taille inférieure à 500 m² et plus particulièrement sur les segments du marché correspondants aux locaux inférieurs à 50 m² et à 150 m².

Sur le marché des locaux mixtes : pour les surfaces inférieures à 150 m², l'offre a été inférieure à la demande et plus particulièrement pour les locaux inférieurs à 50 m² pour lesquelles l'offre a été nulle.
Pour les locaux compris entre 500 m² et 1.500 m², une situation satisfaisante peut être observée entre l'offre et la demande.

***Sur le marché des locaux d'activités** : les demandes inférieures à 500 m² représentaient près de 69% de la demande globale correspondant à environ 30% des offres.*

Les demandes ont été notamment très fortes pour les locaux inférieurs à 50 m² et à 150 m² avec une demande très largement supérieure à l'offre.
Pour les surfaces moyennes, inférieures à 1.500 m² et à 5.000 m², l'offre a été plus importante que la demande, laquelle a été inexistante pour des locaux d'activités supérieurs à 5.000 m².

Sur le marché des entrepôts : les tensions entre l'offre et la demande concernent l'ensemble des segments de marché : offre insatisfaisante pour les locaux inférieurs à 500 m², 24% contre une demande de 70%, et une offre surabondante pour les locaux supérieurs à 500 m², 76% contre une demande qui se situe à 30%.

Sur le marché des terrains : un marché quasi nul pour les terrains inférieurs à 500 m². En revanche on note une demande plus importante que l'offre pour les terrains entre 500 m² et 1.500 m².Les terrains de plus de 1.500 m² sont en suroffre.

MARCHE IMMOBILIER EN 2008 : SURFACES OFFERTES ET DEMANDEE (en % des offres et des demandes enregistrées)										
TAILLES LOCAUX	BUREAUX		LOCAUX MIXTES		LOCAUX ACTIVITES		ENTREPOTS		TERRAINS	
	Offre	Demande	Offre	Demande	Offre	Demande	Offre	Demande	Offre	Demande
≤ 50 m²	7%	54%	0%	12%	2%	14%	1%	13%	0%	0%
≤ 150 m²	19%	25%	10%	12%	4%	25%	4%	20%	0%	0%
≤ 500 m²	31%	16%	39%	26%	24%	30%	19%	37%	0%	5%
≤ 1 500 m²	23%	3%	39%	32%	39%	17%	32%	17%	6%	59%
≤ 5 000 m²	13%	2%	12%	18%	25%	14%	33%	13%	25%	18%
> 5 000 m²	7%	0%	0%	0%	6%	0%	11%	0%	69%	18%
TOTAL	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Demande supérieure à l'offre : majoritaire pour des locaux inférieurs à 500 m² (sauf sur les terrains)

*SYNTHESE : Une inadéquation du parc **des locaux d'activités**- Une offre en locaux **d'activités obsolète et une demande non satisfaite.***

On assiste à une accélération du vieillissement du parc des locaux d'activités (bâtiments énergivores, saut qualitatif de l'immobilier tertiaire et totale inadaptation de l'offre de bureaux complémentaires…).

Une enquête de la CCIP 94 (2007 « Immobilier d'entreprise, le Val-de-Marne peut mieux faire ») auprès d'entreprises du Val-de-Marne confirme l'insatisfaction des entreprises :

- 58 % des établissements souhaitent changer, agrandir ou modifier leur local.
- 29 % des établissements jugent que le marché local n'est pas satisfaisant.

1/3 des entreprises jugent leurs locaux inadaptés, avec pour motifs d'insatisfaction :

- *Coût lié à l'implantation (Loyers et taxes locales) = 37 %*
- *La surface (local trop petit ou trop grand) = 32 %*
- *l'accessibilité (par les transports en commun et axes routiers) = 30 %*
- *Environnement (services de proximité et voisinage) = 29 %*

***Pour tous les types d'immobilie**r, bureaux, locaux **d'activités, locaux mixtes et entrepôts,** il existe **une insuffisance notoire de l'offre pour des locaux** de petites tailles et de tailles moyennes, correspondant aux demandes des PME-PMI et des très petites entreprises.*

***D'autres part une** demande importante émane **d'entreprise**s déjà implantées dans le Val-de-Marne et cherche à se délocaliser pour des locaux **correspondant d'avantage à leurs critères et dans** des zones développant des services aux salariés et aux entreprises. Cette demande est également une demande insatisfaite.*

CONCLUSION :

***L'analyse des différents segments immobiliers d'entreprise dans le Val**-de-Marne permet de positionner le site de la Ballastière Nord en termes de produits immobiliers à développer :*

*Le tertiaire pourra être développé mais de manière ponctuelle en accompagnement de locaux **d'activités ou d'entrepôts** et non comme un véritable parc tertiaire du fait de son éloignement de transports publics **et de déficit d'image.***

***Les locaux d'activités représentent** une opportunité notamment dans le segment des petits **locaux. Sous la forme d'un parc d'activités, les** enjeux seront à la fois de créer une zone apportant des services et un environnement de qualité.*

Etant donné l'environnement économique ainsi que *le secteur géographique, la logistique ne pourra totalement être écartée des scenarii mais devra éventuellement répondre aux nouvelles exigences du secteur.*

Le segment des petits locaux d'activités est le segment connaissant le plus de pénurie d'offres par *rappo****rt à une demande qui n'est pas aujourd'hui*** *satisfaite.*

*5 - PROGRAMMATION IMMOBILIERE ENVISAGEABLE ET ORIENTATIONS A PRIVILEGIER, NOTAMMENT AU REGARD DE **LEUR POTENTIEL D'EMPLOI***

*Il convient de dissocier la nature des activités à implanter de celui **de l'immobilier à construire pour préciser les orientations programmatiques de l'opération d'aménagement**.*

S'il est important de conserver la mixité des activités au sein des parcs d'activités, qui caractéristique le Val-de-Marne, il apparaît nécessaire d'affirmer la spécialisation économique du département autour des filières identifiées parmi lesquelles on compte des filières d'excellence : biosciences et santé, image et numérique, agro-alimentaire, éco-activités…

A cet effet, la création et la requalification des parcs d'activités en tant qu'outil de développement territorial constituent un enjeu déterminant.

De manière transversale, des synergies doivent également être recherchées entre filières pour consolider et développer la diversité économique du département.

Plusieurs axes existent, celui des activités liées au développement durable issues de diverses filières.

Les parcs d'activités doivent également jouer un rôle plus important dans le développement d'une offre immobilière à vocation tertiaire.

5.1 - le point de vue des partenaires (CCI, ODIME-DDE, CG94)

Il ressort des entretiens avec les organismes et des différents avis recueillis, que la Ballastière-nord est fortement marqué par un environnement d'activités logistiques.

Aujourd'hui, en l'absence de marché permettant de singulariser une demande sur le secteur lui-même (car non identifié en raison d'une offre quasi inexistante), une tendance naturelle conduirait à dédier ce site aux activités logistiques.

Le site dispose en effet de grands terrains, une desserte routière existante ou en devenir adaptée, un éloignement relatif aujourd'hui de zones d'habitat denses...

Les observations qui se dégagent des entretiens sont les suivantes :

En premier lieu si le site devait accueillir de la logistique, elle ne devra être ni majoritaire ni monofonctionnelle en favorisant l'implantation des méga « hubs » dévoreurs d'espace qui nuirait à l'implantation d'autres filières et générait un trafic poids lourds intense.

A contrario, il n'est pas inenvisageable d'avoir des activités logistiques pouvant apporter un certain niveau de valeur ajoutée et être, d'une part en synergie avec les activités alentour et d'autre part s'appuyer sur la multi-modalité qu'offre ce territoire : port de Bonneuil, infrastructures routières (A86, D60, D29-30, RN406…), réseau ferroviaire (Villeneuve St Georges et Valenton).

En second lieu, la programmation de l'opération devrait se décliner à partir du concept de « Parc d'activités » mixte permettant une certaine diversification dans l'accueil d'entreprises, sachant qu'au regard des parcs existants, l'implantation sélective d'activités par filière sur un même site est peu vraisemblable.

En revanche, la diversification des activités pourrait toutefois s'organiser sur la base d'un panel d'entreprises à définir en fonction de critères de complémentarité et de synergie s'appuyant sur le réseau des entreprises existantes en « Centre Val-de-Marne » ou pouvant se délocaliser en raison de mutations qui se produiront sur d'autres pôles val de marnais.

Enfin, la diversification des types de locaux d'activités est une nécessité pour répondre à l'ensemble des besoins potentiels et des demandes exprimées dans le département. Le tissu des entreprises du Val de Marne est pour l'essentiel composé d'artisans, de TPE, PME-PMI.
Il faut viser notamment le segment de locaux polyvalents et de petites et moyennes tailles, de 50 m² à 500 m². Cette typologie suppose une programmation permettant la réalisation de locaux avec des plateaux modulables rendant possible des usages évolutifs.
(Ex : Hôtel d'entreprises de Chennevières, de Sucy-en-Brie ou des « Barmonts » à Villejuif).

Le développement de la filière éco-activités devrait cependant être privilégié pour plusieurs raisons.

1- L'engagement de la ville de Limeil-Brévannes dans le développement durable avec le « quartier des Temps Durables » au sud de la Ballastière-nord.

2- La réalisation en bordure du site de l'usine « Biomasse » comme première initiative emblématique pour les éco-activités.

3- Les études et réflexions engagées sur la filière par les acteurs départementaux : le Conseil Général, Plaine Centrale du Val de Marne, l'Agence de Développement du VDM…, permettant de mieux appréhender et cibler le contenu et les activités de cette filière en termes d'entreprise, de services et d'ingénierie.

***La notion de filière pour qualifier « l'éco**-activités » **doit cependant être nuancée car il s'agit plus d'un** thème de développement économique et éthique, transversal, pouvant fédérer des entreprises et établissements appartenant à des filières différentes.*

*5.2 La programmation immobilière envisageable : u**n parc d'activités** mixtes sur le site de la Ballastière Nord*

Un parc d'activités PME-PMI nécessite une emprise foncière minimale de 6 à 8 hectares.

*Sur la Ballastière-**nord, dans l'hypothèse où le site accueillerait à terme des locaux d'activités** représentant une surface (shon) totale de 100.000 à 120.000 m², la répartition pourrait être la suivante :*

- 50% de locaux destinés à un ou des utilisateurs uniques pour des besoins importants qui feraient réaliser leurs propres locaux (clés en main) soit environ une surface de 50.000 m² à 60.000 m².

*- 50% de produits immobiliers diversifiés destinés aux PME/PMI et artisans qui seraient réalisés et **organisés sous la forme d'un parc locatif soit 50.000 m² à 60.000 m².***

*Les scénarii **d'organisation du site envisageables :***

*5.2.1**Un parc d'activités classique PME**-PMI*

Il est constitué de locaux sur 2 niveaux (R+1) : le rez-de-chaussée est réservé à l'activité et est accompagnés de bureaux en mezzanine (20 à 30% de la surface est consacrée à des bureaux).

Les immeubles ont des surfaces modulables à partir de 50 m², sachant que la surface minimale optimisée est de 300 m² permettant d'accueillir un large panel d'entreprises.
Afin de favoriser la modularité et l'adaptabilité aux besoins d'entreprises multiples les produits sont livrés sans aménagement particulier.

Pour ce type de produit le loyer maximal est de l'ordre de 75 €/m²/HT/HC/an en activité et 120 €/m²/HT/HC/an en bureaux.

Ce produit pourrait répondre à la demande actuellement exprimée sur le secteur sud-est val de marnais en 2ème couronne et cibler les entreprises des secteurs dits traditionnels (petite PME de production, artisanat, entretien et maintenance).

La Ballastière-nord pourrait également être en mesure de capter une partie du desserrement des activités de Paris et de la première couronne, ainsi que de secteurs de la Seine-amont qui continueront de subir de fortes mutations et ainsi attirer des entreprises de secteurs à plus forte valeur ajoutée (numérique, informatique…).

***A titre indicatif, le ratio d'emplois générés par ce** type de locaux est de 60 à 80 emplois à l'hectare.*

5.2.2 Un produit plus dense en activités

Dans des secteurs « vitrines » de l'opération on pourrait optimiser les niveaux de charges foncières en contrepartie de pouvoir assurer le développement de programmes en activités sur plusieurs niveaux (R+1 à R+2, voire R+3).

Toutefois cette configuration présente de forts inconvénients pour les entreprises (difficulté de stockage en étage, accès par rampe peu aisé…). Ce type de produit ne peut se développer que sur un marché très tendu ou lorsque le site présente des atouts majeurs, entres autres, une très bonne accessibilité et une forte visibilité.

Elle suppose par ailleurs une très bonne organisation des flux et de manœuvre : accès individualisés pour chaque entreprise. Les niveaux de loyers restent ceux du marché et sont équivalents à ceux de la première hypothèse.

Il pourrait être opportun d'envisager ce type de produit très ponctuellement : en façade de la rue Albert Garry, aux débouchés est et ouest de la déviation RD 29.

***A titre indicatif, le ratio d'emplois générés** par ce type de locaux est de 80 à 120 emplois à l'hectare.*

5.2.3 Un produit plus dense en bureaux

Il s'agirait de développer des locaux inversant les proportions entre bureaux et activités soit respectivement de 70 % et de 30 %, privilégiant les activités essentiellement tertiaires (administratives ou de recherche) qui ne développent qu'une faible activité de production ou de stockage. Les activités sont en rez-de-chaussée et les bureaux en étages.

Ce type de produit nécessite un habillage plus tertiaire : hall d'entrée, baies vitrées, et une qualité architecturale plus poussée. En contrepartie il permet des niveaux de loyers plus élevés qui s'approchent du niveau de loyers du « tertiaire pur » de l'ordre de 120 €/m²/HT/HC/an en activité et 200 €/m²/HT/HC/an en bureaux.

Les cibles : les activités de recherche, d'éco-activités (hors traitement), fabrication de matériel (médical, électronique, …), informatique, prestation de services aux entreprises (routage, édition…) implantés sur le secteur sud est.

Toutefois ce type de produit, devrait être testé à un stade plus avancé du projet et des projections qui pourraient être esquissées à partir des différents sites concurrents. En tout état de cause il impliquerait une accessibilité en transports en commun mieux développée, des services et des équipements à proximité.

*A titre d'exemple dans le Val-de-Marne, le ratio **peut atteindre jusqu'à 200 à 300 emplois à** l'hectare. Cependant le site de la Ballastière Nord **n'est pour le moment pas en capacité d'accueilli**r **ce type d'immobilier** : éloignement des transports en commun efficace, densité faible, pas de pôle tertiaire à proximité dans la continuité.*

5.2.4 La place de la logistique

Compte tenu des besoins importants en surface de terrain que peut générer ce type d'activités, pouvant absorber jusqu'à 50% de la superficie du site par une seule entreprise, ne faudrait-il pas mieux privilégier une logistique de proximité, dite urbaine, entre site d'entreposage-manutention-

conditionnement et point de livraison en zones denses qui fasse appel à des besoins en locaux souvent inférieurs à 5.000 m².

Ce site pourrait ainsi favoriser un développement immobilier logistique innovant avec un « hôtel » d'entreprises ou de logistiques, permettant d'insérer au mieux la filière dans les projets de territoire.

En matière d'emplois, le ratio moyen pour l'ensemble de la filière logistique s'établit à 50 à 60 emplois à l'hectare bâti. En hôtel d'entreprise ce ratio peut être plus élevé.
Cependant, les grands distributeurs peuvent générer autour d'une centaine emplois à l'hectare bâti, avec des disparités importantes entre les sites. Une logistique intégrant des préparations de commandes très fines, le ratio d'emplois à l'hectare bâti peut atteindre 250.

A titre d'exemple dans le Val-de-Marne, le ratio est de 60 emplois à l'hectare sur la plate-forme SOGARIS et de 40 emplois à l'hectare sur le MIN.

5.3 Une programmation économique flexible dans le choix des activités à implanter sur le site

Le facteur temps constitue une donnée déterminante dans la réalisation d'une opération d'aménagement, des procédures initiales créant l'opération à son achèvement. Elle est généralement impactée par plusieurs cycles économiques qui rythment l'implantation des entreprises et déterminent l'évolution du marché immobilier.

*Le rythme de commercialisation des terrains aménagés peut être lié au rythme des **implantations d'entreprises ou déconnecté** (partiellement ou totalement) de ces implantations.*

Compte tenu des éléments qui ressortent du diagnostic économique, dans tous les cas et pour toutes les hypothèses suivantes la diversité des produits immobiliers est une nécessité.

La question du niveau de flexibilité sur la typologie des entreprises à accueillir doit également être posée.

***L'implantation d'une** « cité artisanale » peut être envisagée.*

Le projet, les produits immobiliers, l'organisation et aussi la qualité de la zone d'activités découleront de ces enjeux.

5.3.1 Une très grande flexibilité

Cette hypothèse conduit à accueillir tout type d'activité quelque soit la filière à laquelle elle appartient. Elle induirait de fait une très grande diversité des produits immobiliers : de l'entrepôt aux locaux mixtes pour des entreprises désirant s'implanter sur des lots de parcelle libre, en immobilier clés en main, ou en parc d'activités.

Dans ce cas la logistique est également autorisée en prenant des dispositions, dans la mesure du possible, pour éviter de faire basculer le parc d'activités en zone logistique.

Le développement d'une telle opération s'effectue sur une période relativement longue et sur le mode classique d'une opération en ZAC. Les acteurs sont principalement la collectivité et l'aménageur (régie ou concession).

L'équilibre financier et le risque financier éventuel sont garantis par la collectivité « maître d'ouvrage » ou « concédante ».

5.3.2 Une flexibilité contrôlée

Une flexibilité contrôlée consisterait à privilégier quelques filières, de préférence complémentaires, excluant ou non la logistique.
Elle induirait une diversité des produits immobiliers organisés cependant en parc d'activités dédiés disposant de locaux mixtes, en immobilier clés en main.

Ponctuellement des lots de parcelles libres peuvent être cédés pour des projets isolés qui devraient répondre néanmoins à un cahier des charges.

Cette hypothèse nécessiterait la mise en place d'une gestion volontariste de l'opération avec des outils ad hoc :

- *en régie par la collectivité,*
- *ou en concession avec un aménageur,*
- *avec le cas échéant un ou plusieurs partenaires, opérateur(s) institutionnel(s) et « foncières » comme la Silic, la Socomie, ou tout autre Groupe patrimonial.*

Les conséquences peuvent être un coût de portage financier de l'opération plus lourd en raison d'une commercialisation sélective de locaux ou de terrains plus longue afin de n'accueillir que les entreprises répondant aux critères souhaités par la collectivité et ses partenaires. Ce surcoût financier pourrait impacter le coût du foncier aménagé et les valeurs locatives.

L'équilibre financier initial est garanti par la collectivité, mais le risque financier lié à la valorisation des terrains aménagés et l'investissement immobilier sont pris en charge par les opérateurs privés.

5.3.3 Une flexibilité thématique

La flexibilité dans le choix des entreprises à accueillir pourrait s'articuler sur le thème du développement durable et de l'écologie.
La filière des « éco-activités », voire des activités développées par des entreprises « éco-responsables » ne sont constituent pas vraiment une filière.

Les éco-activités peuvent concernées en effet des filières de secteurs d'activités différents mais agissant dans le domaine du développement durable et de l'écologie.

La diversité des produits immobiliers s'établirait sur la base des différentes spécialités des entreprises, de l'industrie à l'ingénierie et aux services en général.

Cette hypothèse nécessiterait comme pour la 2ème hypothèse, la mise en place d'une gestion volontariste de l'opération sous le contrôle de la collectivité :

- *en concession avec un aménageur, en partenariat avec un ou plusieurs opérateur(s) institutionnel(s) et « foncières » comme la Silic, la Socomie, ou tout autre Groupe patrimonial.*
- *Ou en concession avec un opérateur privé réunissant les compétences aménagement et construction voire celle de l'investissement immobilier.*

L'équilibre et le risque financiers liés à la valorisation des terrains aménagés et aux investissements immobiliers sont pris en charge par l'aménageur et opérateurs privés.

CONCLUSION :

Au vu des différents éléments de diagnostic économique présenté ci avant, ainsi que de la ***conjoncture immobilière d'entreprise et des*** *éléments apportés par le point de vue des différents partenaires, les premières pistes de réflexions en matière de programmation immobilière sont les suivantes :*

- ***La réalisation d'un parc d'activités mixtes*** *: dont la programmation pourrait être la suivante : 50% de locaux clefs en main, 50% de produits adaptés aux PME PMI en locatif.*
- Plusieurs scenarii devront être testés et approfondis ultérieurement, afin de déterminer la ***place des bureaux, ou encore de locaux d'activités*** *denses (sur plusieurs étages).*
- La logistique ne devrait pas être totalement ***écartée de la programmation immobilière. Il s'agira*** *cependant de privilégier la logistique urbaine de plus petite taille ayant une valeur ajoutée plus importante et également plus dense en emploi que la logistique de hub.*
- En termes de programmation économique, il est souhaitable de laisser une certaine diversité des activités avec cependant un appui particulier à la filière des éco-activités. Cette filière représente ***aujourd'hui une véritable opportunité et regroupe*** *des activités très diverses de secteurs différents.*

6 - ANNEXES

ANNEXE 1 : Etat d'avancement opérationnel des ZAC
ANNEXE 2 : Shon autorisée en ZAC dans le Val-de-Marne entre 2000 et 2008 (découpage territorial)
ANNEXE 3 : Shon autorisée en ZAC dans le Val-de-Marne en 2008 (découpage communal)
ANNEXE 4 : Shon autorisée en ZAC dans le Val-de-Marne en 2008 (découpage territorial)
ANNEXE 5 : Shon disponible en ZAC dans le Val-de-Marne au 1er janvier 2009 (découpage communal)
ANNEXE 6 : Shon disponible en ZAC dans le Val-de-Marne au 1er janvier 2009 (découpage territorial)
ANNEXE 7 : Liste des zones d'activités par commune
ANNEXE 8 : Les principales localisations de la logistique par zones et parcs d'activités
ANNEXE 9 : Les zones d'activités à Bonneuil-sur-Marne
ANNEXE 10 : Cartes de l'offre en immobilier d'entreprise en Centre Val-de Marne bilan 2008
ANNEXE 11 : Tableau des offres en immobilier d'entreprise en centre val de marne élargie en 2008

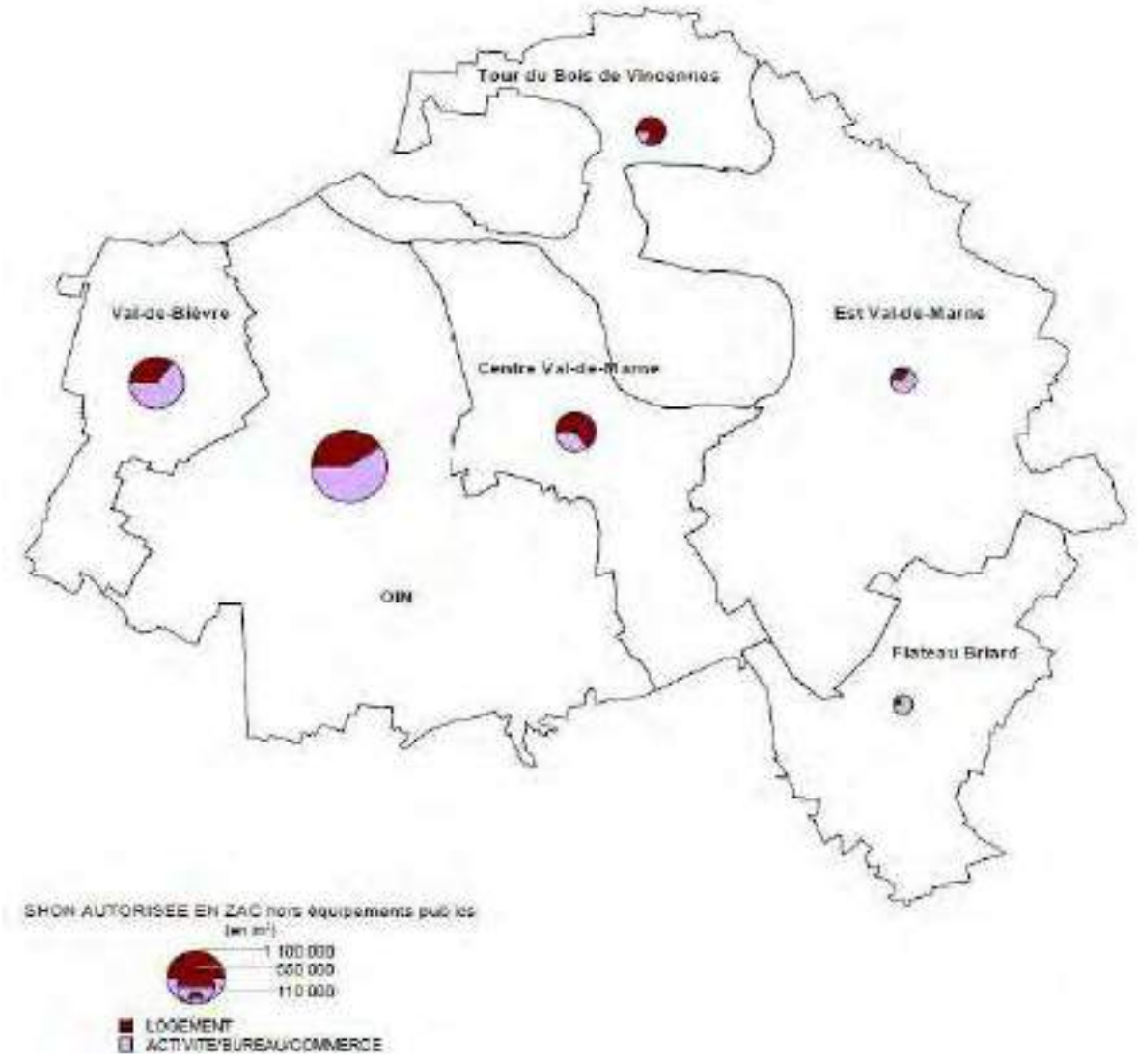
ANNEXE 1 : ETAT D'AVANCEMENT OPERATIONNEL DES ZAC AU 1er JANVIER 2009

SECTEURS GEOGRAPHIQUES	ACTIVITES - COMEMRCES - BUREAUX		
	SHON PROGR	SHON AUTORISEE	DISPONIBILITE
SECTEUR DDE VAL DE BIEVRE	599 580	315 936	283 644
SECTEUR DDE OIN DONT	1 230 334	605 865	624 469
VALENTON	147 900	29 337	118 563
Champ Saint Julien II	32 500	20 015	12 485
Val Pompadour I	20 000	9 322	10 678
Val Pompadour	95 400	0	95 400
ALFORTVILLE	229 820	136 022	110 262
Multisites	3 500	0	3 500
Mairie	650	0	650
Tony Garnier	3 500	712	2 788
Pontons	4 170	0	4 170
Bords de Marne	18 000	34 464	0
Val de Seine	200 000	100 846	99 154
SECTEUR DDE CENTRE VAL DE MARNE	863 293	554 827	308 466
BONNEUIL-SUR-MARNE	523 333	306 375	216 958
Les Petits Carreaux	326 000	286 341	39 659
Bonneuil Sud	165 333	1 413	163 920
Parc des Varennes	28 000	18 621	9 379
Centre Ancien	4 000	0	4 000
CRETEIL	271 850	186 029	86 957
Centre Ancien	20 000	16 629	3 371
Europarc	110 000	110 406	0
La Source	40 000	9 788	30 212
Parc	70 000	42 465	27 535
Coteaux des Sarrazins	25 000	6 011	18 989
Mail des Mêches	6 850	0	6 850
Déménitroux	0	266	0
Pointe du Lac	0	464	0
LIMEIL-BREVANNES	8 610	6 837	1 773
Les Grands Champs	340	0	340
La Ballastière Sud	8 000	6 591	1 409
Léon Bernard	270	246	24
MAISONS-ALFORT	59 500	55 586	3 914
Les Bretons	0	0	0
D'Alfort	59 500	55 586	3 914
SECTEUR DDE EST VAL DE MARNE DONT	938 725	337 960	600 765
SUCY-EN-BRIE	166 225	67 694	98 531
La Sablière	40 000	18 437	21 563
Le Triangle	15 000	0	15 000
Les Portes de Sucy II	63 000	40 667	22 333
Le Petie Marais	39 000	6 277	32 723
Centre Ville Multisites	9 225	2 313	6 912
BOISSY-SAINT-LEGER	0	0	0
SECTEUR DDE PLATEAU BRIARD	149 500	96 707	52 793
SECTEUR DDE TOUR DU BOIS DE VINCENNES	67 203	36 066	31 137
TOTAL	3 848 635	1 947 361	1 901 274

(source : DDE 94)

ANNEXE 2

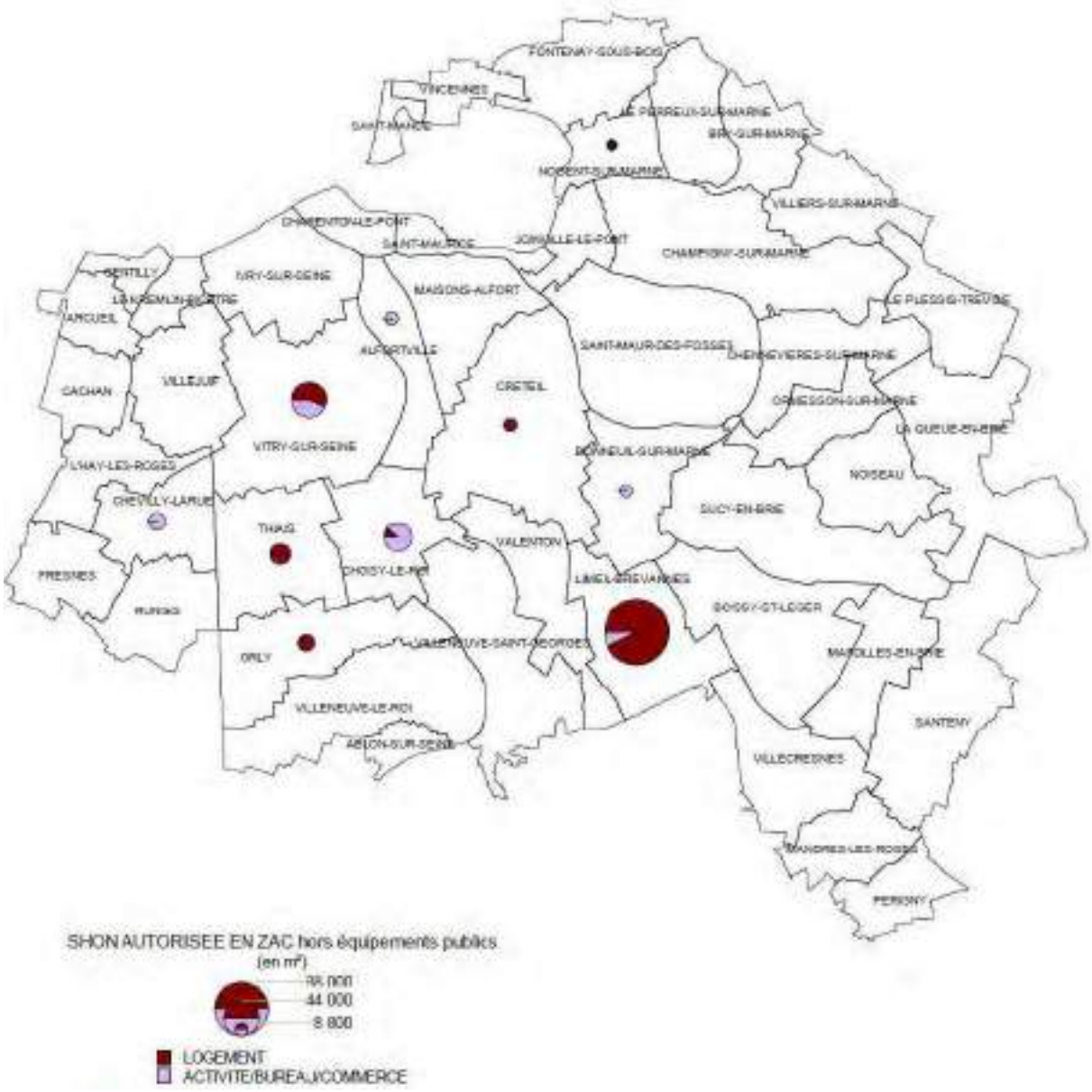
SHON AUTORISEE en ZAC dans le VAL-DE-MARNE de 2000 à 2008
Découpage territorial



Source : DDE du Val de Marne - Etat des ZAC au 1er janvier 2009

ANNEXE 3

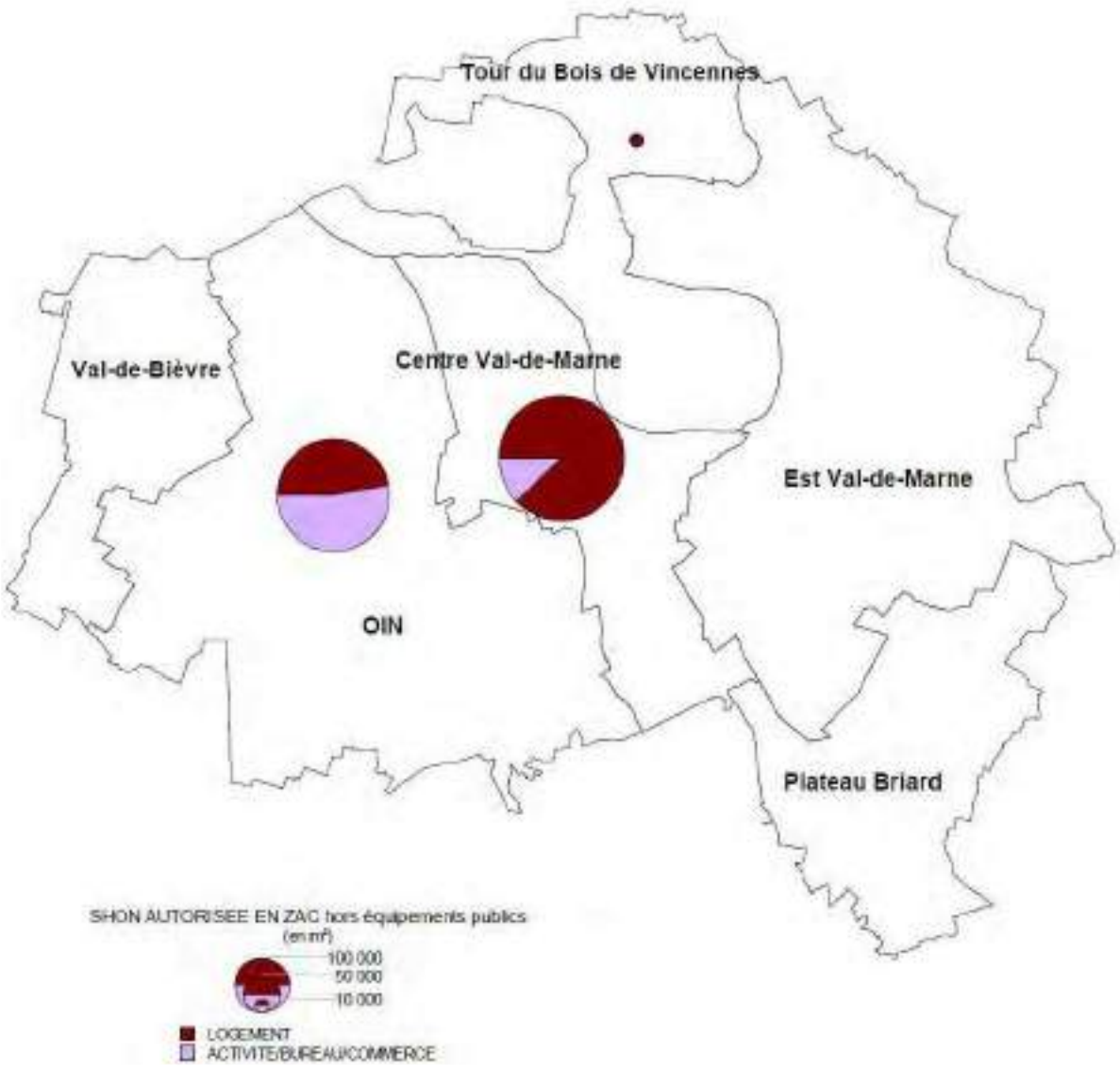
SHON AUTORISEE en ZAC dans le VAL-DE-MARNE en 2008
Découpage communal



Source : DDE du Val de Marne - Etat des ZAC au 1er janvier 2009

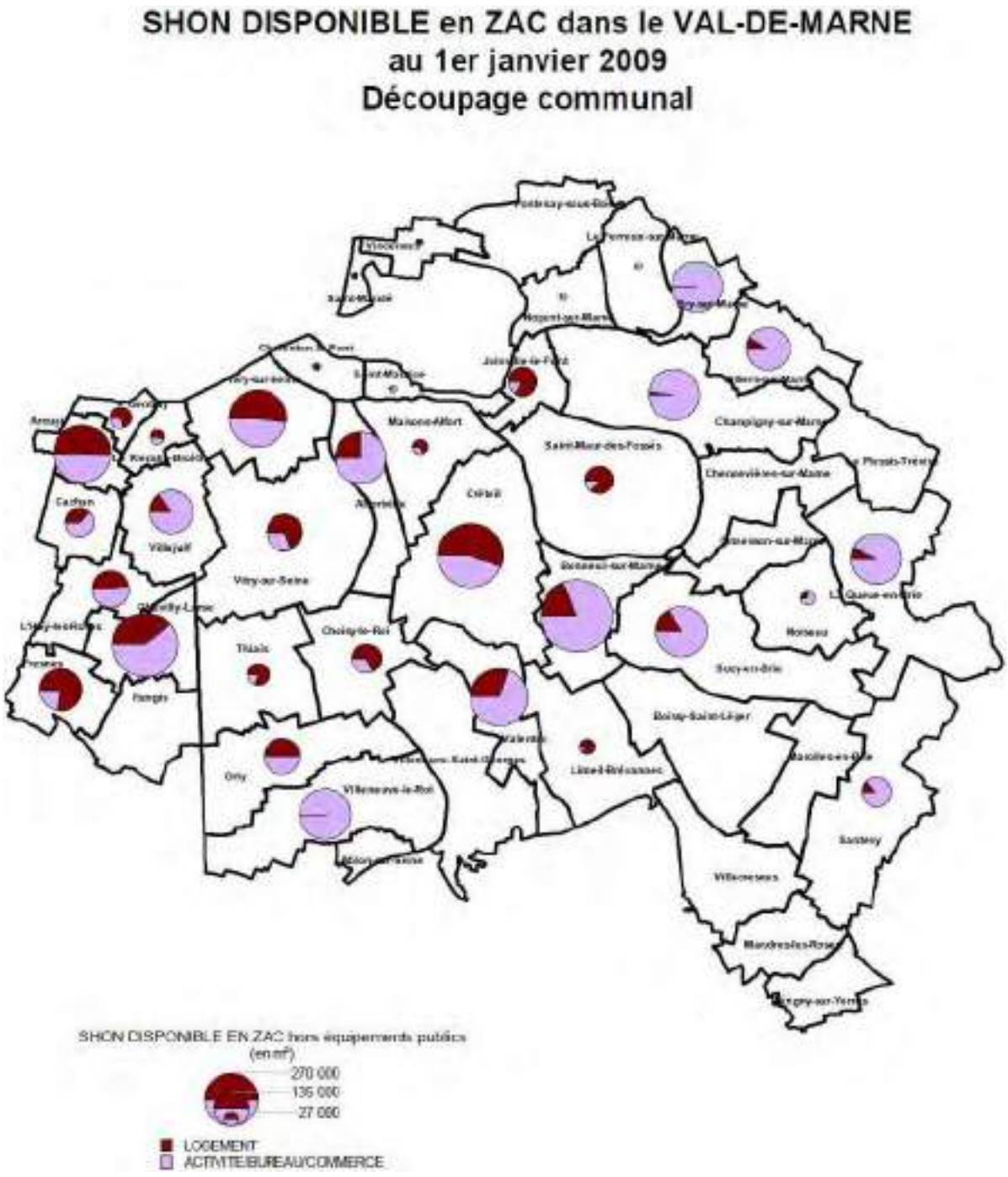
ANNEXE 4

SHON AUTORISEE en ZAC dans le VAL-DE-MARNE en 2008
Découpage territorial



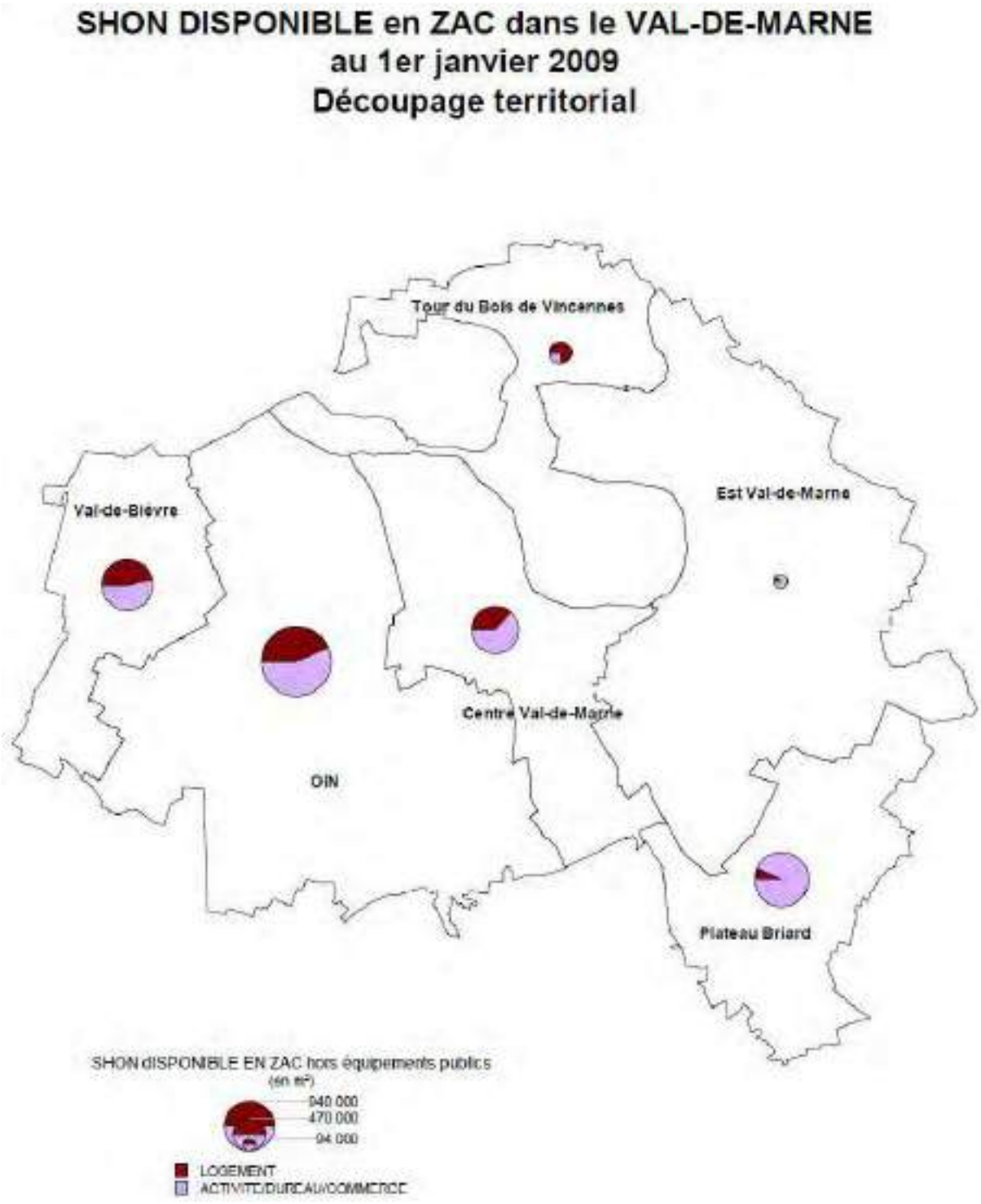
Source : DDE du Val de Marne - Etat des ZAC au 1er janvier 2009

ANNEXE 5



Source : DDE du Val de Marne - Etat des ZAC au 1er janvier 2009

ANNEXE 6



Source : DDE du Val de Marne - Etat des ZAC au 1er janvier 2009

ANNEXE 7 : LISTE DES ZONES D'ACTIVITES PAR COMMUNE

ZONES D'ACTIVITES	*COMMUNES*
Parc d'Activités Volta *ZA Toulon Activités* *ZA Les Jardins d'Alfortville* *Parc d'Activités Val de Seine*	*ALFORTVILLE*
ZA Forum 20 *ZA Ricardo* *ZAC La Vache Noire* *ZAC des Portes d'Arcueil* *ZA du Plateau*	*ARCUEIL*
ZA Allée Mozart (Villas d'entreprises) *Parc d'Activités de la Haie Griselle* *Parc d'Activités des Hautes Varennes*	*BOISSY-SAINT-LEGER*
ZA La Fosse aux Moines *Parc d'Activités des Petits Carreaux* *Parc des Varennes* *ZAC Bonneuil Sud* *Port de Bonneuil*	*BONNEUIL-SUR-MARNE*
ZA de la Gare *ZA Avenue de Rigny* *ZA de la Garenne* *ZA Les Fontaines-Giroux* *ZAC des Armoiries* *ZA des Maisons Rouges*	*BRY-SUR-MARNE*
ZAC du Côteau *ZAC Desmoulins*	*CACHAN*
ZAC des Nations *ZA Les Grands Godets* *ZAC du Marché Rollay* *ZAC A3* *Parc Technologique des Bords de Marne* *ZAC des Simonettes*	*CHAMPIGNY-SUR-MARNE*
Parc de Bercy *ZA Coupole Liberté*	*CHARENTON-LE-PONT*
Zone Industrielle *ZAC de l'Hippodrome* *ZAC de Pince-Vent*	*CHENNEVIERES-SUR-MARNE*
ZA RN7 Nord *Parc d'Activités du Petit Leroy* *ZA Stalingrad RN7 Sud* *ZA de la République* *ZA Henri Dunant* *ZA La Cerisaie* *Le Marché d'Intérêt National (MIN)* *Zone Euro Delta*	*CHEVILLY-LARUE*
ZA Avenue Anatole France *ZA Avenue Villeneuve-Saint-Georges* *ZA Le Lugo* *ZA Voie des Cosmonautes* *Parc d'Activités des Gondoles* *Parc d'Activités des Hautes Bornes* *Les Ateliers Relais* *Quartier du Port* *Parc d'Activités Val de Seine*	*CHOISY-LE-ROI*
ZA Créteil Parc *ZA Carrefour Pompadour* *ZA Les Bouvets* *ZA Les Grands Marais - Garosud* *Parc de la Brèche* *ZA Le Clos des Ridolles*	*CRETEIL*

ZA des Coteaux du Sud *ZA Les Petites Haies* *ZAC Europarc* *Quartier de l'Echât*	
ZAC La Fontaine *ZA Le Péripole* *ZA Les Alouettes* *ZA Salengro* *ZA La Pointe* *ZA Le Technipôle* *ZA Les Marais* *ZA Péribureaux*	*FONTENAY-SOUS-BOIS*
ZA La Cerisaie Nord et Sud *ZA Les Prés* *Parc d'Activités Médicis*	*FRESNES*
ZAC de la Porte de Gentilly	*GENTILLY*
ZA Victor Hugo *ZAC Port d'Ivry* *ZA Bords de Seine* *ZA Sud Seine Activités* *Parc d'Activités Mure* *ZA Dumesnil* *ZA du Rond Point Européen* *ZA Parivry* *ZA Paryseine* *ZA H4* *ZA Les Cormailles* *ZA 12 rue Louis Bertrand* *ZA Colonel Fabien* *ZA Actiburo* *ZA Porte Sud Activités* *ZA Parisud* *ZA Lea Park*	*IVRY-SUR-SEINE*
ZAE La Croix Saint Nicolas *ZAE Le Chemin de la Montagne* *Zone AUa (RN4)* *ZAE de Pince-Vent*	*LA QUEUE-EN-BRIE*
ZA Walesa *ZAC Avenue de Fontainebleau*	*LE KREMLIN-BICETRE*
ZAC du Canal	*LE PERREUX-SUR-MARNE*
ZAE Clara *ZAE Ponroy*	*LE PLESSIS-TREVISE*
ZAC du Plateau / Marronniers *Zone UF 1* *Zone UF 2*	*L'HAY-LES-ROSES*
ZA des Candies *ZA de la Ballastière Nord* *Zone du CEA*	*LIMEIL-BREVANNES*
ZA Les Petites Haies *ZAC d'Alfort* *ZA Cadiot-Républiqu*	*MAISONS-ALFORT*
ZA des Perdrix *ZA du Pavillon* *ZA Rue de Verdun* *ZA France Télécom / Agostinho*	*MANDRES-LES-ROSES*
ZA La Tuilerie *ZA Rue du Vallon* *ZA Avenue de Gros Bois*	*MAROLLES-EN-BRIE*
ZA de la Gare / ZAC Albert 1er *Quartier du Port*	*NOGENT-SUR-MARNE*
ZAC La Pépinière	*NOISEAU*

ZA Les Chaudronniers *ZA Le Sénia* *ZA Orly Fret* *Zone Juliette* *ZA Orly Victoire* *ZAC du Fer à Cheval* *ZAC de l'Hôtel de Ville* *ZAC des Saules* *ZA Pasteur*	*ORLY*
ZAC de Pince-Vent	*ORMESSON-SUR-MARNE*
ZA de l'Ormois	*PERIGNY-SUR-YERRES*
Parc d'Activités SILIC *Le Marché d'Intérêt National - MIN* *Plateforme Logistique de Frêt SOGARIS* *Zone d'Activités Hôtelières du Delta* *Zone Euro Delta*	*RUNGIS*
ZA Saint Maur Expansion *Centre d'Activités d'Arromanches*	*SAINT-MAUR-DES-FOSSES*
ZAC Pirelli *Zone Artisanale I et II* *ZAC Delacroix*	*SAINT-MAURICE*
ZA Le Noyer Saint Germain *ZAC de la Butte Gayen I* *ZAC de la Butte Gayen II*	*SANTENY*
ZAC La Sablière *ZAC Les Portes de Sucy* *ZAC Le Petit Marais* *ZAE Sucy Ouest* *ZAC Le Triangle* *Parc d'Activités des Petits Carreaux*	*SUCY-EN-BRIE*
ZA Le Sénia *ZAC du Moulin à Cailloux* *ZA Geprim / Nexity*	*THIAIS*
ZAC Départementale du Val Pompadour *ZA Le Bois Cerdon* *ZA Le Champ Saint Julien 1* *ZA Le Champ Saint Julien 2 (Actipark)* *ZA Les Roseaux* *ZA Le Lotissement Gabriel Péri* *ZAC 1 Val Pompadour*	*VALENTON*
Ateliers Beaumont I - II - III *ZA Le Sallé* *ZA Agostinho* *ZA du CNAP*	*VILLECRESNES*
Parc d'Activités de la Petite Bruyère *ZA Axe Sud (Monsivry)* *ZAC Pasteur* *ZAC des Guipons* *ZA Epi d'Or Ouest* *ZAC des Barmonts*	*VILLEJUIF*
ZA La Carelle *ZA Les Voeux Saint Georges* *ZA du Plateau*	*VILLENEUVE-LE-ROI*
ZAC des Prés de l'Hôpital *ZAC du Plateau* *ZA des Flandres* *Zone Industrielle des Graviers* *Villeneuve Triage*	*VILLENEUVE-SAINT-GEORGES*
ZA Les Armoiries *ZA Les Luats* *ZA Les Portes de Villiers*	*VILLIERS-SUR-MARNE*

ZA Les Boutareines	
Parc d'Activités La Saussaie *Parc d'Activités La Francilière* *Parc d'Activités Les Anoues* *Zone Industrielle* *Parc d'Activités Les Ardoines* *Parc d'Activités Locaparc* *Parc d'Activités du Plateau* *Parc d'Activités Vitry Sud*	*VITRY-SUR-SEINE*

ANNEXE 8

LES PRINCIPALES ***LOCALISATIONS DE LA LOGISTIQUE PAR ZONES ET PARCS D'ACTIVITES***

En lien avec la production :
- *Les Zones industrielles Allende et des Ardoines à Vitry/Seine*
- *La Z.I. de Chennevières,*
- *La Haie Griselle à Boissy Saint Léger.*

En lien avec le commerce de gros :
- *Les Alouettes et Péripole à Fontenay sous bois,*
- *La ZAC A3 à Champigny/Marne,*
- *Le MIN et Le Sénia.*

En lien avec la logistique de construction et du BTP :
- *La Sablière à Sucy-en-Brie*
- *Les Perdrix à Mandres-les-Roses*

Celles accueillant de la logistique sans vocation affirmée :
- *Le Coteau à Cachan,*
- *La Saussaie à Vitry/Seine,*
- *Le parc Mure à Ivry/Seine,*
- *Le Lugo à Choisy-le-Roi,*
- *Les Jardins d'Alfortville,*
- *Les Petites Haies à Maisons-Alfort/Créteil,*
- *les Hautes Varennes à Boissy Saint Léger,*
- *Sucy ouest à Sucy-en-Brie,*
- *Les Maisons Rouges à Bry-sur-Marne*

En lien avec le transport et la distribution :
- *Euro Delta à Chevilly-Larue*
- *Sogaris à Rungis*
- *Orly-Juliette*
- *Orly-Fret*
- *La Carelle*
- *Villeneuve Triage*
- *Le Val de Seine*
- *Zone CEA à Limeil-Brévannes*
- *La Ballastière à Limeil-Brévannes*
- *Port de Bonneuil*
- *Les Petits carreaux à Bonneuil-sur-Marne*

En lien avec le commerce :
- *Médicis à Fresnes*
- *la Fosse aux moines à Bonneuil-sur-Marne.*

*ANNEXE 9 : **LES ZONES D'ACTIVITES A BONNEUIL**-SUR-MARNE*

Le port de Bonneuil

Année de création : 1915
*Superficie **: 186 hectares (60 000 m² d'entrepôts et 120 000 hectares de terrains)***
***Nombre d'entreprises** : 200*
Activités représentées : Transport, logistique, commerce de gros, BTP, industrie, services aux entreprises.
*Types de locaux : Locaux **d'activités, entrepôts, bureaux et terrains.***
Statut : Etablissement public créé en 1970, le Port autonome de Paris, a pour mission la création, le développement, l'entretien et l'exploitation commerciale des espaces portuaires d'Ile-de-France.
Caractéristiques et services :
Hôtel - restaurant- restaurant inter-entreprises - salles de réunion - service de navettes - service de covoiturage - gestion des déchets adaptée - service de surveillance nuit et week-end.

Récemment le PAP a choisit deux opérateurs pour développer de nouveaux programmes immobiliers sur le port de Bonneuil.

« AMB Property Corporation ». Ce projet intitulé AMB Bonneuil Distribution Center 1 sera implanté sur un terrain de 43 200 m², qui offre des accès logistiques multimodaux, avec un entrepôt de 14 000 m².

« ING Real Estate Investment « en lien avec « COGEDIM » promoteur vient d'acquérir un quai de messagerie de 4 700 m² loué à Calberson et un entrepôt de 14 000 m², actuellement en construction qui est pré-loué aux deux tiers à la société France Boissons.

Le parc d'activités des Petits Carreaux

Année de création : 1973
Superficie : 70 hectares
***Nombre d'entreprises :** 150*
*Activités représentées : Commerce de gros, services aux entreprises, BTP, biens **d'équipement.***
*Types de locaux : Locaux mixtes (bureaux, activités, stockage), **locaux d'activité et de** stockage, bureaux.*
Caractéristiques et services :
Maintenance et gardiennage - service postal spécifique - hôtel - restaurants - équipements sportifs (terrain de football et courts de tennis).
Souplesse des bâtiments et possibilités d'extension sur terrains disponibles.
Assistance d'une équipe technique et commerciale présente sur place.

La ZAC de la Fosse Aux Moines

Superficie : 13 hectares
***Nombre d'entreprises :** 100*
Activités représentées : commerces de détail, services marchands
Types de locaux : Locaux commerciaux, immeubles de bureaux
Caractéristiques et services :
*Centre commercial Achaland réunissant des moyennes et grandes surfaces de commerces **alimentaires, de loisirs, d'équipement** de la personne et de la maison.*
***Quartier d'habitation récent « Les Libertés », regroupant des commerces de proximité** et trois*

immeubles de bureaux.
Restaurants et hôtel.

Le parc des Varennes

Année de création : 1997
Superficie : 8,5 hectares
*Nomb**re d'entreprises :** 17*
Activités représentées : Commerces de détail
Types de locaux : Locaux commerciaux
Caractéristiques et services :
Zone commerciale d'équipement de la personne, de la maison et de loisirs.
2 restaurants.

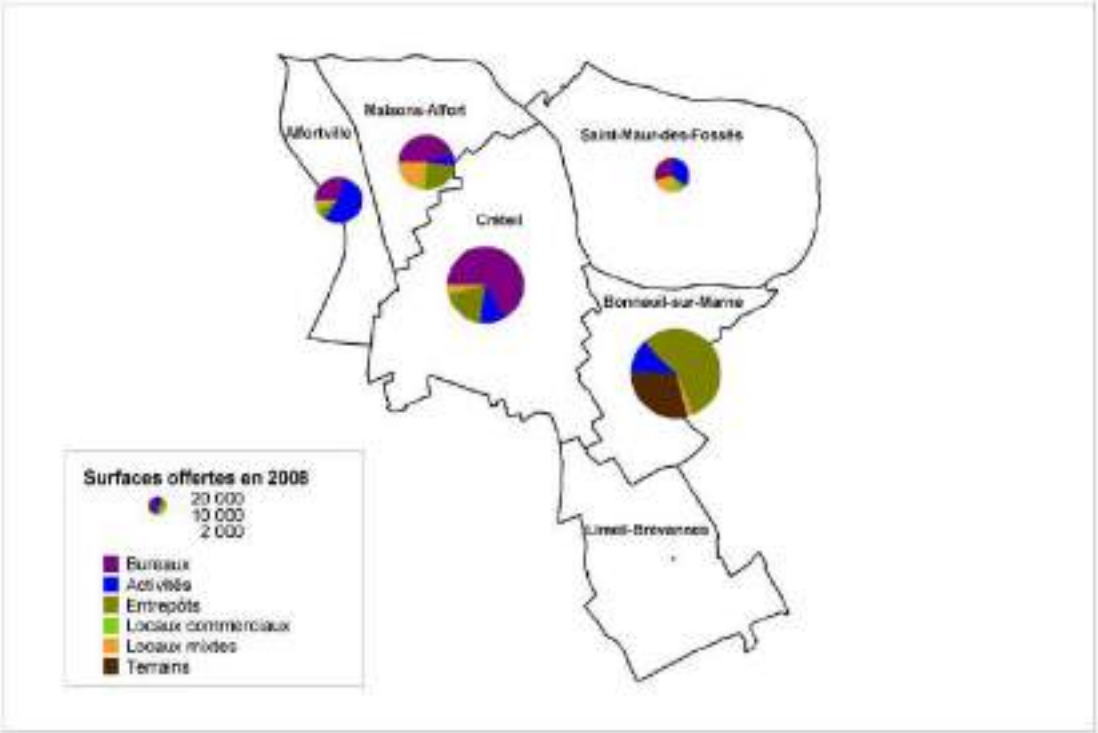
La ZAC de Bonneuil sud

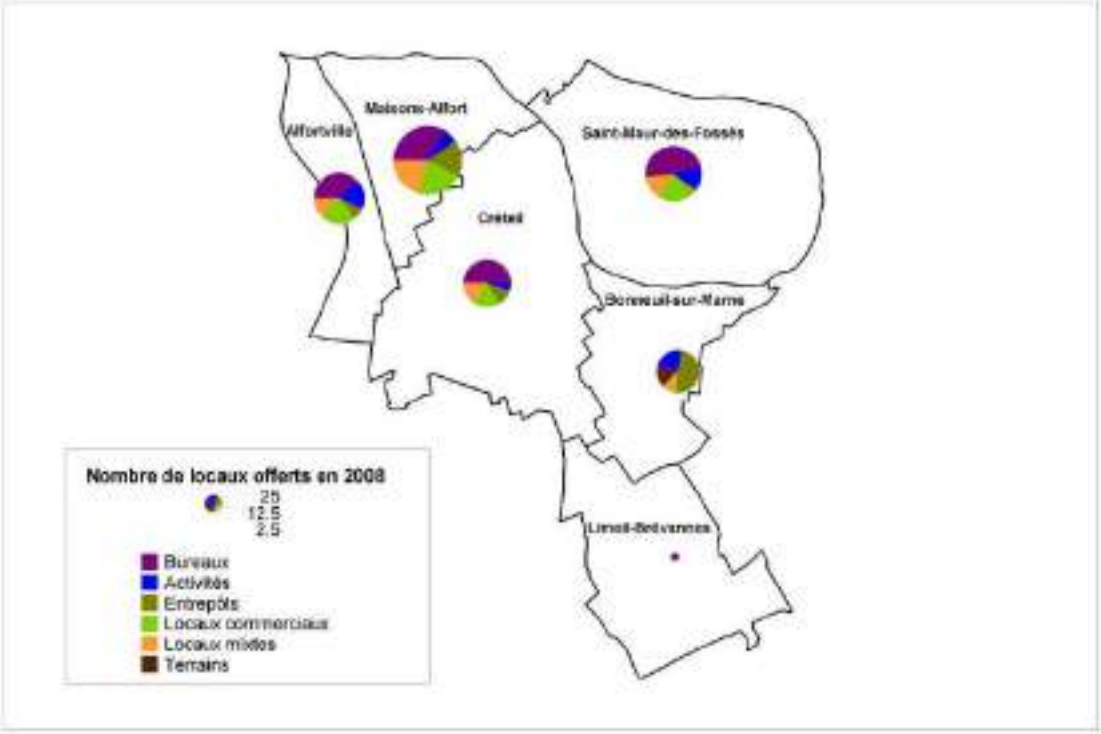
Superficie : 16,5 hectares
Activités accueillies : commerce, entreposage, logistique,
Types de locaux : terrains
*Caractéristiques et services **: Zone en cours d'aménagement***

ANNEXE 10

***OFFRES EN IMMOBILIER D'ENTREPRISE EN VAL**-DE-MARNE BILAN 2008 (Source : CCI)*

SECTEUR CENTRE VAL-DE MARNE





ANNEXE 11 : OFFRES EN IMMOBILIER D'ENTREPRISE EN CENTRE VAL DE MARNE ELARGI

IMMOBILIER D'ENTREPRISE EN CENTRE VAL DE MARNE - BILAN 2008 (Sources CCI Val-de-Marne)							
VILLES	CATEGORIES	ACTIVITES	BUREAUX	ENTREPÔTS	COMMERCES	LOC MIXTES	TERRAINS
ALFORTVILLE	NBRE LOCAUX	7	15	3	9	5	ND
	STOCK DISPONIBLE	14 498	7 897	1 813	1 110	940	0
	SURFACE MOYENNE	2 071	526	604	123	188	0
	LOYER MOYEN (€/m²/HT//HC)	138	143	114	207	108	0
	PRIX MOYEN (€/m²/HD//HC)	2 582	1 513	ND	3 115	1 495	0
CRETEIL	NBRE LOCAUX	2	19	4	7	6	ND
	STOCK DISPONIBLE	7 179	43 111	11 851	840	2 093	0
	SURFACE MOYENNE	3 590	2 269	2 963	120	349	0
	LOYER MOYEN (€/m²/HT//HC)	160	180	84	264	145	0
	PRIX MOYEN (€/m²/HD//HC)	ND	1 587	ND	3 154	1 760	0
LIMEIL-BREVANNES	NBRE LOCAUX	ND	2	ND	ND	ND	ND
	STOCK DISPONIBLE	0	246	0	0	0	0
	SURFACE MOYENNE	0	123	0	0	0	0
	LOYER MOYEN (€/m²/HT//HC)	0	145	0	0	0	0
	PRIX MOYEN (€/m²/HD//HC)	0	ND	0	0	0	0
BONNEUIL-SUR-MARNE	NBRE LOCAUX	7	2	15	1	3	4
	STOCK DISPONIBLE	10 461	200	49 535	335	1 829	25 530
	SURFACE MOYENNE	1 494	100	3 302	335	610	0
	LOYER MOYEN (€/m²/HT//HC)	240	126	82	110	103	ND
	PRIX MOYEN (€/m²/HD//HC)	ND	ND	1 250	ND	1 298	0
VALENTON	NBRE LOCAUX	3	1	6	ND	2	ND
	STOCK DISPONIBLE	2 124	140	6 247	0	1 135	0
	SURFACE MOYENNE	708	140	1 041	0	568	0
	LOYER MOYEN (€/m²/HT//HC)	94	107	79	0	92	0
	PRIX MOYEN (€/m²/HD//HC)	818	ND	843	ND	ND	0
VILLENEUVE-ST-GEORGES	NBRE LOCAUX	1	1	ND	5	3	ND
	STOCK DISPONIBLE	185	105	0	1 204	1 020	0
	SURFACE MOYENNE	185	105	0	241	340	0
	LOYER MOYEN (€/m²/HT//HC)	97	118	0	107	81	0
	PRIX MOYEN (€/m²/HD//HC)	ND	ND	ND	ND	1 560	0
SUCY-EN BRIE	NBRE LOCAUX	9	3	9	1	5	ND
	STOCK DISPONIBLE	14 679	5 643	11 918	108	8 727	0
	SURFACE MOYENNE	1 631	1 881	1 324	108	1 745	0
	LOYER MOYEN (€/m²/HT//HC)	83	ND	81	133	ND	0
	PRIX MOYEN (€/m²/HD//HC)	676	1 726	964	0	1 244	0
BOISSY-ST-LEGER	NBRE LOCAUX	1	10	2	6	4	ND
	STOCK DISPONIBLE	50	1 409	2 831	435	1 420	0
	SURFACE MOYENNE	50	141	1 416	73	355	0
	LOYER MOYEN (€/m²/HT//HC)	144	145	46	198	183	0
	PRIX MOYEN (€/m²/HD//HC)	ND	1 920	ND	2 160	ND	0

Société de Chaleur de Limeil-Brévannes

Etude de faisabilité de desserte énergétique de la ZAC – Ballastière Nord

Rapport final

Version du 02/04/2020

Sommaire

1. Objet 3
2. Etude des besoins 4
   2.1. Bilan de consommations 4
   2.2. Bilan de puissances 5
3. Etude du tracé 6
   3.1. Tracé 1 7
   3.2. Tracé 2 8
   3.3. Comparatif 9
4. Conception technique 10
   4.1. Solution 1 - Extension du réseau existant pour la distribution de chaleur 10
   4.2. Solution 2 - Extension du réseau existant pour la distribution de chaleur, avec production de froid décentralisée 11
   a) Production de froid par PAC à absorption 11
   b) Production de froid par groupes froids classiques à compression 12
   4.3. Solution 3 - Extension du réseau existant pour la distribution de chaleur + création d'un réseau de froid avec production de froid centralisée 12
   4.4. Conclusions techniques 13
5. Bilan énergétique 15
   5.1. Bilans de puissances 15
   a) Solution 1 - Extension du réseau existant pour la distribution de chaleur 15
   b) Solution 2b - Extension du réseau existant pour la distribution de chaleur, avec production de froid décentralisée par groupes froids 15
   5.2. Simulations énergétiques 15
   a) Bilans de production 16
   b) Monotones 16
   c) Mixités énergétiques 18
   5.3. Emissions de CO2 18
6. Etude économique 20
   6.1. Investissements et plans de financement 21
   a) Investissements 21
   b) Subventions 23
   c) Plans de financement avec Fonds Chaleur 24
   6.2. Tarifications et recettes 25
   a) Tarifications 25
   b) Recettes 25
7. Synthèse 26
8. Conclusions 28

1. Objet

Le présent rapport rassemble les études des éléments technico-économiques, de manière à apprécier la faisabilité et de déterminer les meilleures conditions pour l'opération de création d'une extension du réseau de chaleur de la Ville de Limeil-Brévannes. Cette extension a pour but d'alimenter énergétiquement la future ZAC - Ballastière Nord.

Le réseau actuel de Limeil-Brévannes dessert le quartier Temps Durables ainsi que le quartier Pasteur, en passant par l'Hôtel de Ville. Il est alimenté par une chaufferie principale (biomasse/gaz), la chaufferie annexe (gaz) de l'Hôtel de Ville en appoint, ainsi que les différentes productions solaires (thermique et photovoltaïque) sur les deux quartiers concernés.
Une nouvelle ZAC est en projet de construction sur le secteur Ballastière Nord, mitoyen à la chaufferie principale du réseau. Cette zone sera majoritairement constituée de bureaux et d'entrepôts ayant des besoins en chaleur (chauffage + ECS) mais également en froid (climatisation).

Dans ce contexte, les 3 solutions étudiées sont les suivantes :

1) Extension du réseau existant pour la distribution de chaleur uniquement ;

2) Extension du réseau existant pour la distribution de chaleur, avec production de froid décentralisée ;

3) Extension du réseau existant pour la distribution de chaleur + création d'un réseau de froid avec production de froid centralisée ;

D'un point de vue juridique, l'objet du contrat de concession entre la Ville de Limeil-Brévannes et SCLB porte uniquement sur un service de chauffage urbain, et ne permet pas en l'état actuel d'envisager la livraison de froid. Une analyse juridique permettrait de confirmer ou d'infirmer la possibilité de modifier cet objet et les modalités de modifications afin de prendre en considération les solutions 2 et 3.

Pour les trois solutions, 2 tracés de l'extension du réseau existant sont proposés.

Le présent rapport rassemble toutes les études de la mission, qui consiste en une analyse technico-économique comparative des 3 solutions proposées, pour les 2 tracés considérés.

2. Etude des besoins

2.1. Bilan de consommations

Les prospects considérés sont l'ensemble des lots prévus dans le cadre de la ZAC - Ballastière Nord.

Afin d'estimer les futures consommations des bâtiments projetés, les ratios de consommation annuelle par besoin et nature de bâtiment suivants ont été pris en compte :

- Pour les bureaux :
  - 50 kWh_{ut}/m^2 pour le chauffage ;
  - 0 kWh_{ut}/m^2 pour l'ECS – Une production d'ECS pourrait néanmoins être installée sur le secondaire ;
  - 15 kWh_{ut}/m^2 pour le froid (climatisation) ;

- Pour les ateliers :
  - 50 kWh_{ut}/m^2 pour le chauffage ;
  - 15 kWh_{ut}/m^2 pour l'ECS ;
  - 0 kWh_{ut}/m^2 pour le froid (climatisation) ;

Ces volumes sont relativement prudents, ce qui est satisfaisant pour mener une telle étude.

Le tableau suivant reprend la liste des prospects considérés ainsi que leurs consommations annuelles estimées par besoin :

Id	Type	Nom/Lot	Surface bureaux m²	Surface ateliers m²	Conso chauffage MWhut	Conso ECS MWhut	Conso totale – Chaleur MWhut	Conso Froid MWhut	Conso chaud pour froid MWhut*
1	Tertiaire neuf	Valentin - Bureaux	2588	0	239	0	239	39	55
2	Atelier neuf	Valentin - Atelier	0	2140	164	17	181	0	0
3	Tertiaire neuf	1A	2200	0	110	0	110	33	47
4	Tertiaire neuf	1BCD	1700	0	85	0	85	26	36
5	Atelier neuf	1BCD	0	6700	335	101	436	0	0
6	Tertiaire neuf	2A et 2C	600	0	30	0	30	9	13
7	Atelier neuf	2A et 2C	0	3435	172	52	223	0	0
8	Tertiaire neuf	2A et 2C	300	0	15	0	15	5	6
9	Atelier neuf	2A et 2C	0	1170	59	18	76	0	0
10	Tertiaire neuf	2B	500	0	25	0	25	8	11
11	Atelier neuf	2B	0	6000	300	90	390	0	0
12	Tertiaire neuf	2D	4050	0	203	0	203	61	87
13	Tertiaire neuf	2E	4752	0	238	0	238	71	102
14	Tertiaire neuf	3A et 3B	100	0	5	0	5	2	2
15	Atelier neuf	3A et 3B	0	868	43	13	56	0	0
16	Tertiaire neuf	3C	175	0	9	0	9	3	4
17	Atelier neuf	3C	0	1150	58	17	75	0	0
18	Tertiaire neuf	3D	1350	0	68	0	68	20	29
TOTAL			**18 315**	**21 463**	**2 156**	**306**	**2 462**	**275**	**392**

*La consommation de chaleur pour la production de froid a été calculée dans l'hypothèse de productions de froid décentralisées en sous-station par pompes à chaleur à absorption (solution 2). Un COP de 0,7 est pris en compte en première approche.

2.2. Bilan de puissances

Les hypothèses suivantes ont été considérées pour le calcul des puissances :

- Rigueur climatique :
  - 1350 DJU en base 14 ;
  - 2300 DJU en base 18 ;
  - 2600 DJU en base 21 ;
- Température de base : - 7 °C ;
- Production d'ECS sur 6h (puissance appelée ECS) et 8h (puissance estimée en sous-station) ;
- Intermittence de 0,7 pour les bureaux et les ateliers ;

A noter : Une production collective de chaleur associée à un réseau de distribution demande généralement de considérer un foisonnement. La taille du réseau de Limeil-Brévannes ainsi que l'ordre de grandeur des puissances considérées permettent de négliger ce phénomène. La puissance en tête de réseau correspond donc à la somme des puissances appelées.

Le tableau suivant présente les puissances en chaleur et en froid à fournir selon nos estimations pour subvenir aux différents besoins (chauffage, ECS, froid) :

			Puissance appelée (par -7°C)			Puissance en sous-station				
Id	**Type**	**Nom/Lot**	Chauffage (kW)	ECS (kW)	Total (kW)	Chauffage (kW)	ECS (kW)	Total chaud (kW)	Froid (kW)	Chaud pour froid (kW)
1	Tertiaire neuf	Valentin - Bureaux	153	0	153	169	0	169	54	77
2	Atelier neuf	Valentin - Atelier	145	12	157	160	9	169	0	0
3	Tertiaire neuf	1A	71	0	71	78	0	78	46	65
4	Tertiaire neuf	1BCD	54	0	54	60	0	60	35	51
5	Atelier neuf	1BCD	310	74	385	341	56	397	0	0
6	Tertiaire neuf	2A et 2C	19	0	19	21	0	21	13	18
7	Atelier neuf	2A et 2C	159	38	197	175	29	204	0	0
8	Tertiaire neuf	2A et 2C	10	0	10	11	0	11	6	9
9	Atelier neuf	2A et 2C	54	13	67	60	10	69	0	0
10	Tertiaire neuf	2B	16	0	16	18	0	18	10	15
11	Atelier neuf	2B	278	67	344	306	50	356	0	0
12	Tertiaire neuf	2D	130	0	130	143	0	143	84	121
13	Tertiaire neuf	2E	152	0	152	168	0	168	99	141
14	Tertiaire neuf	3A et 3B	3	0	3	4	0	4	2	3
15	Atelier neuf	3A et 3B	40	10	50	44	7	51	0	0
16	Tertiaire neuf	3C	6	0	6	6	0	6	4	5
17	Atelier neuf	3C	53	13	66	59	10	68	0	0
18	Tertiaire neuf	3D	43	0	43	48	0	48	28	40
TOTAL			**1 697**	**227**	**1 924**	**1 867**	**170**	**2 037**	**382**	**545**

On peut constater que les besoins en chaleur pour la production de froid (545 kW) sont relativement conséquents comparés aux besoins ECS (170 kW).

Dans la suite du présent rapport, les réseaux des deux tracés proposés seront dimensionnés par rapport aux besoins (puissances appelées) en période hivernale (chauffage + ECS) repris dans la colonne « Total ».

3. Etude du tracé

Les études prévoient un total de 11 sous-stations pour alimenter l'ensemble des lots de la nouvelle ZAC - Ballastière Nord. Dans le cadre d'une extension, ces 11 sous-stations viennent s'ajouter au réseau existant.

Elles sont réparties sur les différents lots selon le tableau suivant :

N° sous-station	Nom/Lot
1	Valentin - Bureaux
2	Valentin - Atelier
3	1A
4	1BCD
5	2A et 2C
6	2B
7	2D
8	2E
9	3A et 3B
10	3C
11	3D

La carte suivante présente le réseau dans son état actuel ainsi que l'emplacement estimé des nouvelles sous-stations :

Ce rapport propose l'étude de 2 tracés différents pour l'extension du réseau.

3.1. Tracé 1

Le Tracé 1 reprend le tracé prévisionnel tel qu'il avait été proposé par CUBE² :

Le réseau existant est ici visible en violet et le Tracé 1 de l'extension proposée est affiché en bleu.

L'extension initialement proposée par CUBE² partait de la chaufferie principale.
Une première modification a été apportée afin de réutiliser au maximum les canalisations déjà présentes.
Ainsi, la première sous-station de l'extension (alimentant les bureaux de la parcelle Valentin) est directement piquée sur le réseau existant et le reste de l'extension part d'un nœud du réseau actuel.
Le DN 210 de la canalisation existante partant de la chaufferie parait suffisant pour véhiculer la puissance nécessaire à l'extension en plus des besoins actuels.

A noter : La tuyauterie du réseau existant étant en fibre de verre, une opération de raccordement peut s'avérer délicate du fait du risque de casse lors du raccordement des canalisations.

Le Tracé 1 a une longueur totale estimée à **1 125 ml**.

3.2. Tracé 2

La carte suivante présente la deuxième proposition de tracé pour l'extension du réseau :

Le réseau existant est visible en violet et le Tracé 2 de l'extension proposée est affiché en rouge.

Avec ce tracé, il est proposé de réduire les DN nécessaires par la création d'une branche (sous-stations des Lots 2B et 2A et 2C).

Le même départ de l'extension est envisagé, à savoir un piquage sur l'existant pour la première sous-station, puis un raccordement à un nœud.

Le Tracé 2 a une longueur totale estimée à **1 092 ml**, soit 33 ml de moins que pour le Tracé 1.

3.3. Comparatif

Le tableau suivant reprend les longueurs estimées des canalisations, pour les deux tracés évoqués ci-avant, détaillées selon les diamètres de canalisation à installer :

	Longueur (ml)	
DN	Tracé 1	Tracé 2
40	171	177
50	168	334
65	149	249
80	32	27
100	70	81
150	535	224
Total	**1 125**	**1 092**

Le constat réalisé est qu'en plus d'offrir une longueur totale à installer légèrement inférieure à celle du Tracé 1, le Tracé 2 permet également de réduire considérablement la longueur des canalisations en DN 150 au profit de DN plus faibles (50 et 65), moins onéreux.

Le Tracé 2 présente donc un réel avantage économique, qui sera détaillé dans la suite du présent rapport.

A noter : Les longueurs listées dans le tableau ci-dessus correspondent aux deux tracés étudiés pour l'extension du réseau de chaleur uniquement. Il sera démontré dans la suite du rapport que la création d'un réseau de froid n'est pas viable. Celui-ci n'a donc pas été dimensionné dans l'étude.

4. Conception technique

Indépendamment du tracé, 3 solutions techniques sont proposées pour répondre aux besoins énergétiques (chaleur et froid) de la ZAC - Ballastière Nord à partir d'une extension du réseau de chaleur existant :

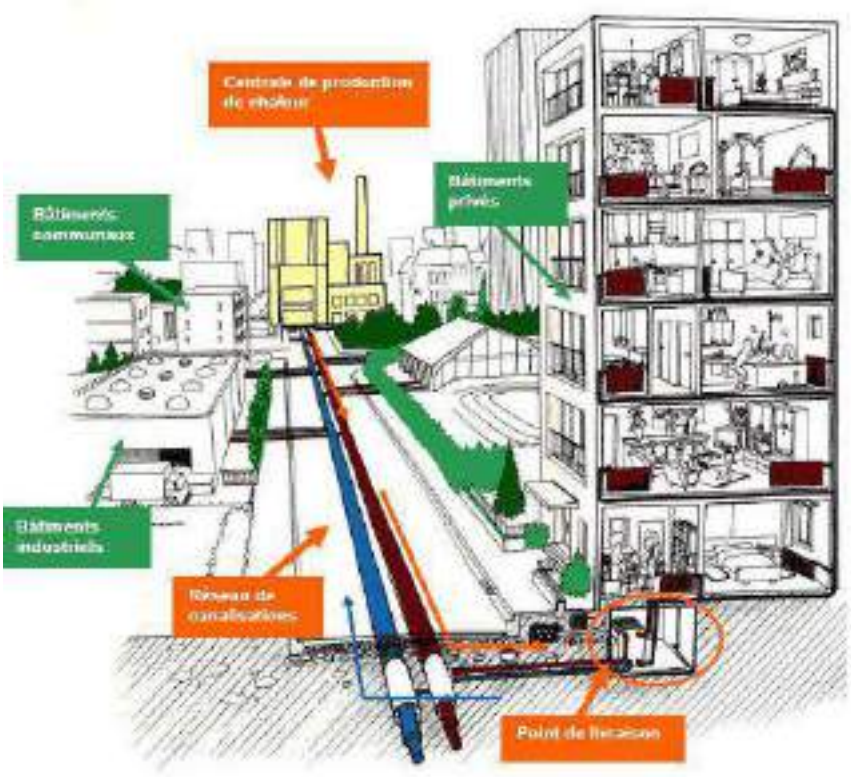
- Solution 1 : satisfaction des besoins de chaleur (chauffage + ECS) avec extension du réseau de chaleur ;
- Solution 2 : satisfaction des besoins de chaleur (chauffage + ECS) et de froid (climatisation) avec extension du réseau de chaleur et productions de froid décentralisées ;
- Solution 3 : satisfaction des besoins de chaleur (chauffage + ECS) et de froid (climatisation) avec extension du réseau de chaleur et création d'un réseau de froid ;

4.1. Solution 1 - Extension du réseau existant pour la distribution de chaleur

La Solution 1 correspond à un raccordement des prospects au réseau de chaleur de Limeil-Brévannes, à travers une extension de ce dernier sur la zone Ballastière Nord. Le réseau fournit uniquement de la chaleur pour la production de chauffage et d'ECS. La production de froid et sa distribution n'est pas assurée par la DSP.

Dans ce cas, une nouvelle ramification est ajoutée au réseau existant et des canalisations viennent alimenter les nouvelles sous-stations, de la même manière que pour les quartiers déjà alimentés.

L'illustration suivante reprend le principe de livraison de la chaleur en sous-station par un réseau de chaleur :



Cette solution ne répond pas aux besoins en froid de la ZAC.

De plus, il est rappelé qu'actuellement le réseau est déconnecté en été entre sa partie Nord (QTD) et sa partie Sud (Pasteur). Le réseau alimentant QTD est ainsi arrêté pendant toute la période d'intersaison et les besoins d'ECS sont assurés par des productions décentralisées (solaire, PAC, épingles électriques). Afin de conserver le

même fonctionnement, il est nécessaire de prévoir des moyens de productions décentralisées pour l'ECS l'été sur la ZAC - Ballastière Nord.

A noter : Il a été porté à la connaissance de SCLB que seule une solution permettant la production de chaud et de froid permettrait d'envisager le raccordement de l'ensemble des prospects de la ZAC. Une production de chaud seul fait donc porter un risque commercial fort sur l'extension.

Pour les solutions 2 et 3, en plus de répondre aux besoins de chauffage et d'ECS, les installations proposées permettent également de répondre aux besoins de froid en été. Le froid peut alors être produit de manière décentralisée (Solution 2) au niveau de chaque sous-station, ou de manière centralisée (Solution 3) directement en chaufferie et avec la création d'un réseau de froid.

4.2. Solution 2 - Extension du réseau existant pour la distribution de chaleur, avec production de froid décentralisée

Dans le cas d'une production de froid décentralisée, deux technologies sont envisagées. La première consiste à produire le froid en sous-station par des pompes à chaleur (PAC) à absorption, approvisionnées en chaleur par le réseau. La deuxième technologie envisagée est la production de froid en sous-station par des groupes froids.

L'objet de la DSP ne permet pas d'envisager la livraison de froid (à confirmer par analyse juridique SCLB). Néanmoins, il a été imaginé la mise en place de production de froid dans le cadre d'un package clés-en-main avec :

- SCLB en charge de la livraison de chaleur ;
- ENGIE Solutions pour la production et livraison de froid à l'échelle de l'îlot ;

a) Production de froid par PAC à absorption

La technologie des PAC à absorption permet de produire du froid à partir d'une alimentation en chaleur.

Avantages	Inconvénients
• Alimenté en EnR par le réseau de chaleur • Augmente les besoins en chaleur du réseau l'été (ECS + chaud pour production de froid) • Mutualisation des investissements pour l'alimentation des PAC en chaleur	• COP moyen de 0,7 • Température minimale de source chaude de 90 °C (actuellement 70°C quasi constant et réseau en fibre ne supportant pas bien la haute température) • Impossibilité d'arrêter le réseau sur QTD l'été • Faibles besoins de chaleur l'été

Au vu des inconvénients impactant fortement le fonctionnement actuel du réseau, la technologie des PAC à absorption n'est pas retenue pour la suite de l'étude.

b) Production de froid par groupes froids classiques à compression

Cette solution consiste à installer des groupes froids en sous-stations pour la production de froid, indépendamment de la livraison de chaleur par le réseau.

Avantages	Inconvénients
• Apports en chaleur et en froid assurés • Indépendant du réseau de chaleur • Mutualisation des besoins de froid	• Alimentation électrique coûteuse • Faisabilité juridique à confirmer • Ajout de productions décentralisées pour l'ECS l'été

Dans le cadre de la solution 2 proposée, permettant l'alimentation en chaleur par l'extension du réseau et l'alimentation en froid par des productions décentralisées, la technologie la plus favorable est l'installation de groupes froids en sous-stations. En effet cette technologie n'impacte pas le fonctionnement du réseau (déconnexion de la partie Nord pendant l'été). En revanche, il reste à confirmer qu'il est juridiquement possible de fournir du froid dans le cadre d'une DSP portant sur un service de chauffage urbain (voir remarque en début de partie 4.2.).

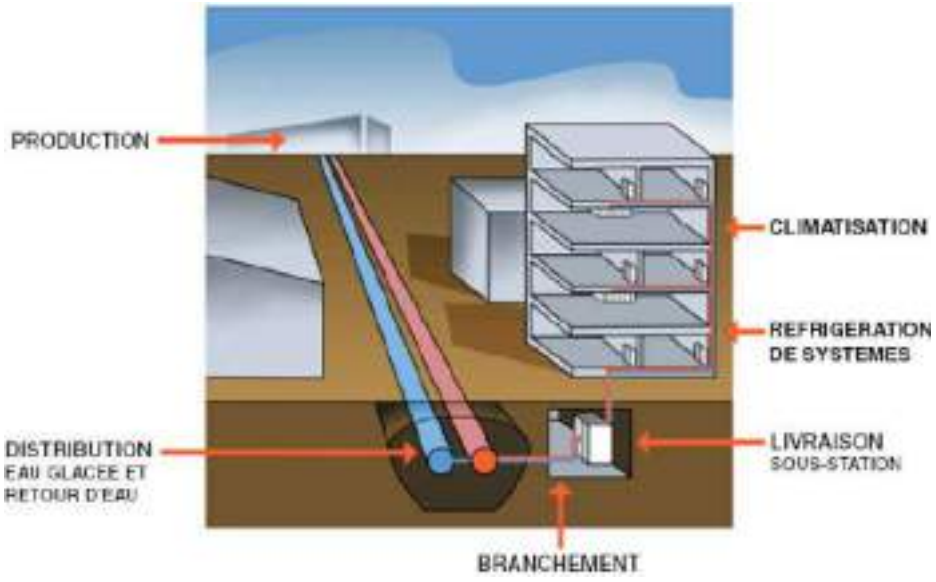
L'installation de panneaux photovoltaïques pourrait être envisagée pour compenser une partie de la consommation électrique sur les groupes froids et les épingles électriques, comme cela est déjà le cas sur QTD.

Une optimisation pourrait également consister à récupérer la chaleur évacuée par les groupes froids pour préchauffer localement les circuits ECS.

4.3. Solution 3 - Extension du réseau existant pour la distribution de chaleur + création d'un réseau de froid avec production de froid centralisée

Dans le cas d'une production de froid centralisée, le moyen de production de froid (PAC à compression ou à absorption) est directement installé en chaufferie centrale. Ainsi, c'est l'eau glacée produite qu'il faut transporter jusqu'aux sous-stations pour répondre aux besoins de froid.

L'illustration suivante reprend le principe de livraison de froid en sous-station par un réseau de froid :



Si la solution 3 permet potentiellement des économies par rapport aux solutions 1 et 2, en limitant l'investissement des moyens de production de froid, elle nécessite en revanche la création d'un réseau de froid complet et des équipements en sous-stations (échangeurs de froid). Ce nouveau réseau, totalement indépendant du réseau de chaleur, suit le même tracé que l'extension (tracé 1 ou 2) pour bénéficier de tranchées communes, avec toutefois un départ de la chaufferie centrale.
La longueur de canalisations à ajouter au réseau de froid, par rapport à l'extension du réseau de chauffage, pour le raccorder à la chaufferie centrale est estimée à **160 ml**.

4.4. Conclusions techniques

Densités linéaires [MWh_{ut}/ml] :

Le tableau suivant reprend la densité linéaire de l'extension envisagée pour chacune des solutions retenues et pour les deux tracés proposés.

	Tracé 1	**Tracé 2**
Réseau de chaleur (Solutions 1 et 2b)	2,19	2,25
Réseau de froid (Solution 3)	0,21	0,22

Les faibles densités linéaires du réseau de froid (< 1 MWh_{ut}/ml) indiquent que la solution 3 n'est pas viable et ce indépendamment du tracé retenu. Cette solution n'est donc pas retenue pour la suite de l'étude.

Dégradations de la densité linéaire actuelle :

Densité 2018 du réseau actuel : 13 054 MWh_{ut} pour 2 857 ml → **d = 4,57 MWh_{ut}/ml**.

Le tableau suivant reprend la densité linéaire du réseau avec l'extension envisagée pour les solutions retenues et pour les deux tracés proposés.

	Tracé 1	**Tracé 2**
Réseau de chaleur (Solutions 1 et 2b)	3,90	3,93

La création d'une extension du réseau de chaleur pour la livraison de chaleur entraine donc une dégradation de la densité actuelle du réseau. Cette dégradation est légèrement moindre avec le tracé 2. En revanche, elle ne remet pas en cause la viabilité du réseau puisque ces valeurs sont tout à fait acceptables.

La Solution 1 est la solution la mieux contrôlée et la plus sûre techniquement. Elle se limite à la fourniture de chaleur pour les besoins de chauffage et d'ECS. Néanmoins, la faisabilité finale de l'extension proposée semble être conditionnable à la satisfaction des besoins de chaud mais également de froid pour l'ensemble des prospects de la ZAC - Ballastière Nord. Sa réalisation est donc peu probable. Cette solution restera malgré tout étudiée pour servir de comparaison aux autres solutions proposées.

La Solution 2 semble la mieux adaptée à la situation de la ZAC - Ballastière Nord. Elle permet d'étendre le réseau de chaleur pour satisfaire les besoins de chauffage et d'ECS de manière tout aussi contrôlée que la solution 1. Elle permet en plus de fournir du froid. La technologie retenue pour les productions décentralisées est l'installation de groupes froids indépendants du réseau de chaleur. Il a été vu précédemment que l'installation de PAC à absorption est trop contraignante pour le fonctionnement actuel du réseau de chaleur. Cette technologie n'est donc pas retenue.

La Solution 3 présente une densité linéaire trop faible, ce qui rend cette solution non viable. Cette solution n'est donc pas retenue.

5. Bilan énergétique

Cette partie présente en détail l'étude énergétique menée sur les solutions proposées. Pour rappel, les solutions retenues à ce stade de l'étude sont les solutions 1 (livraison de chaleur par extension du réseau) et 2b (livraison de chaleur par extension du réseau + livraison de froid par groupes froids décentralisés).

5.1. Bilans de puissances

a) Solution 1 - Extension du réseau existant pour la distribution de chaleur

Puissance disponible sur le réseau : Le réseau, dans sa situation actuelle, dispose d'une réserve de puissance d'appoint/secours d'environ **800 kW**, les appels de puissances maximums des abonnés étant de **5,9 MW** pour **6,7 MW** gaz installé (**6 MW** en chaufferie principale + **700 kW** à l'Hôtel de Ville).
Cette puissance installée ne tient pas compte des moyens de production EnR&R (chaudière biomasse de 3MW, solaire thermique), afin d'être en mesure d'assurer un appoint/secours total en cas de panne de la chaudière biomasse en plein hiver.

Puissance nécessaire sur l'extension : Conformément aux valeurs présentées dans la partie 2.2, la puissance totale de production nécessaire pour alimenter l'ensemble des besoins de l'extension est estimée à **2 000 kW** (cas hiver : chauffage + ECS).

Ainsi, et ce afin de fournir la puissance nécessaire en appoint/secours, la solution 1 demande l'ajout sur le réseau d'une chaudière gaz d'environ **1,2 MW**. Cette chaudière supplémentaire est supposée prendre place dans la chaufferie principale.
En outre, afin de répondre aux besoins d'ECS l'été, il est nécessaire d'ajouter des productions décentralisées (épingles électriques en première approche) pour une puissance totale de **227 kW**.

b) Solution 2b - Extension du réseau existant pour la distribution de chaleur, avec production de froid décentralisée par groupes froids

Puissance nécessaire sur l'extension : Le bilan de puissances pour la solution 2b pour la livraison de chaleur est exactement le même que celui de la solution 1, puisqu'il est prévu dans tous les cas l'extension du réseau de chaleur. La solution 2b nécessite donc elle aussi l'ajout d'une chaudière gaz de **1,2 MW** ainsi que des productions décentralisées (épingles électriques en première approche) pour une puissance totale de **227 kW**.

Demande en froid : La particularité du cas de la ZAC - Ballastière Nord est la demande énergétique en froid faite par les immeubles de bureaux. La solution 2b prévoit de répondre à cette demande par l'installation de groupes froids en sous-station. Selon la partie 2.2, la puissance totale de froid nécessaire est estimée à **382 kW** en sous-station.

5.2. Simulations énergétiques

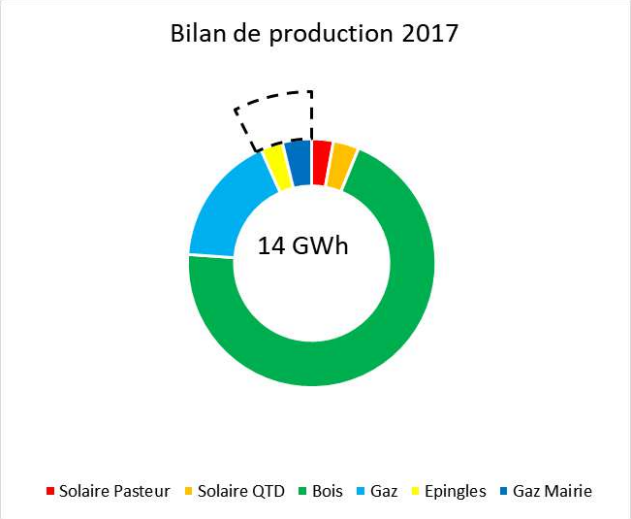
L'année de référence choisie pour effectuer et comparer les simulations énergétiques est l'exercice 2017, car c'est l'exercice pour lequel tous les abonnés actuellement présents sur le réseau sont raccordés et qui a la plus faible rigueur climatique (2 304 DJU).

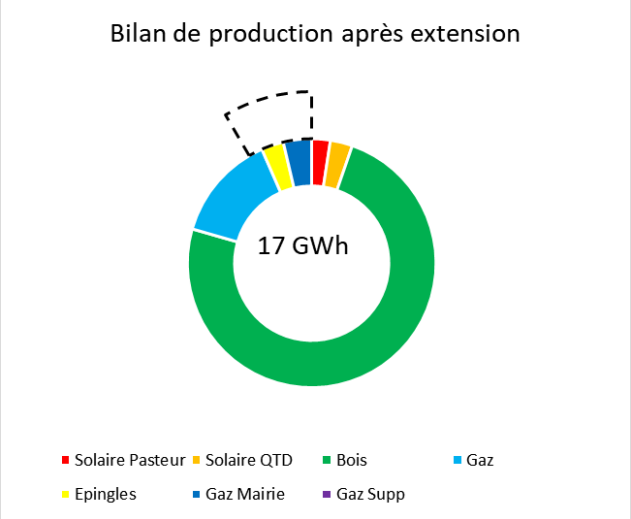
Les graphiques suivants permettent de comparer les simulations de fonctionnement du réseau pour l'année de référence 2017 d'une part (sans l'extension) et après ajout de l'extension complète d'autre part.
Le modèle après ajout de l'extension se caractérise, par rapport au modèle de fonctionnement de l'année 2017, par l'ajout des consommations de chauffage et d'ECS des prospects de la ZAC, de la longueur des

canalisations de l'extension, d'une production gaz supplémentaire de 1,2 MW et de productions électriques supplémentaires dédiées aux seules consommations d'ECS de la ZAC pendant l'été.
Les productions solaires (QTD et Pasteur) sont considérées identiques à 2017 et les PAC existantes sur QTD sont négligées (pour le modèle 2017 et le modèle après extension).

La comparaison des résultats se fait avec un seul tracé car celui-ci n'influence pas le comportement énergétique du réseau, mis à part les quelques déperditions supplémentaires sur le Tracé 1 du fait de sa longueur de canalisations plus grande par rapport au Tracé 2, ce qui est tout à fait négligeable et imperceptible sur les graphiques suivants.

a) Bilans de production





- L'extension, créée pour alimenter les **2 462 MWh$_{ut}$** de besoins totaux de chaleur, permet d'augmenter la part de la biomasse dans les productions et donc de valoriser d'avantage cette EnR sur le réseau ;

- La variation de la part des épingles électriques et du gaz Mairie est imperceptible ;

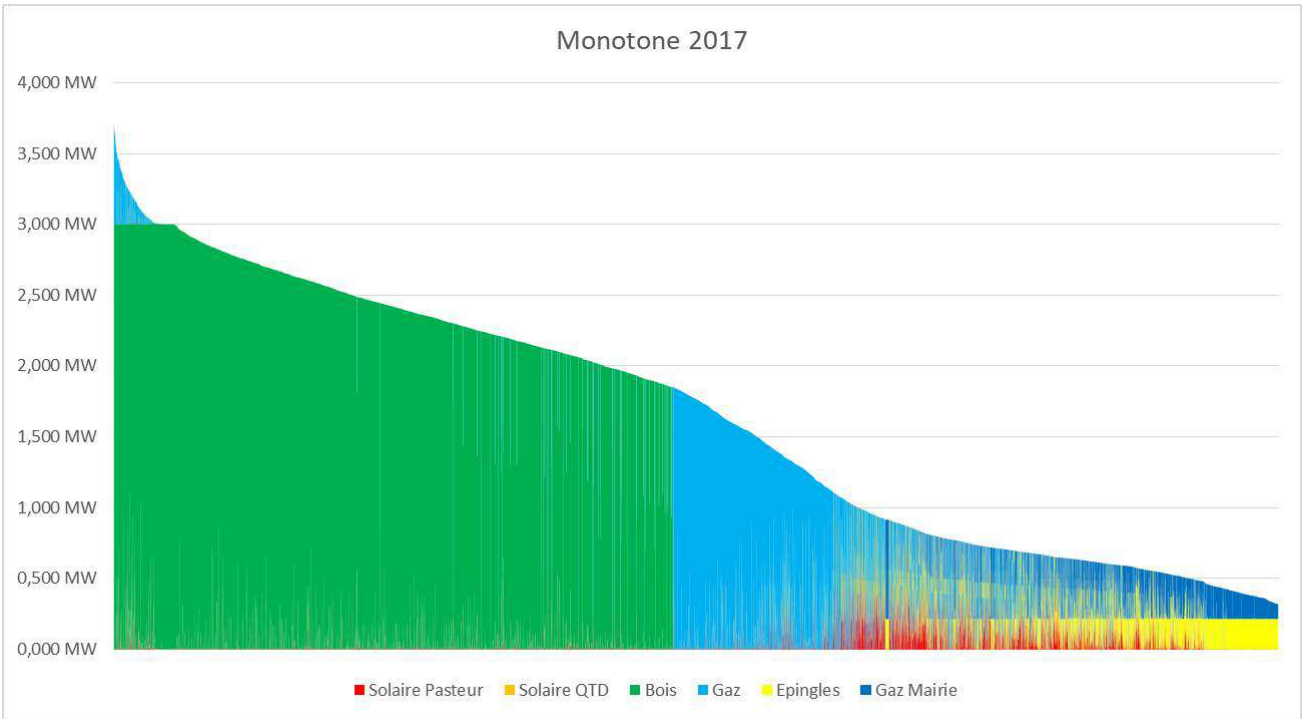
- La part du solaire thermique diminue car sa production est supposée identique à celle de 2017 (fonction des conditions météorologiques d'une année sur l'autre), pour une production totale en augmentation ;

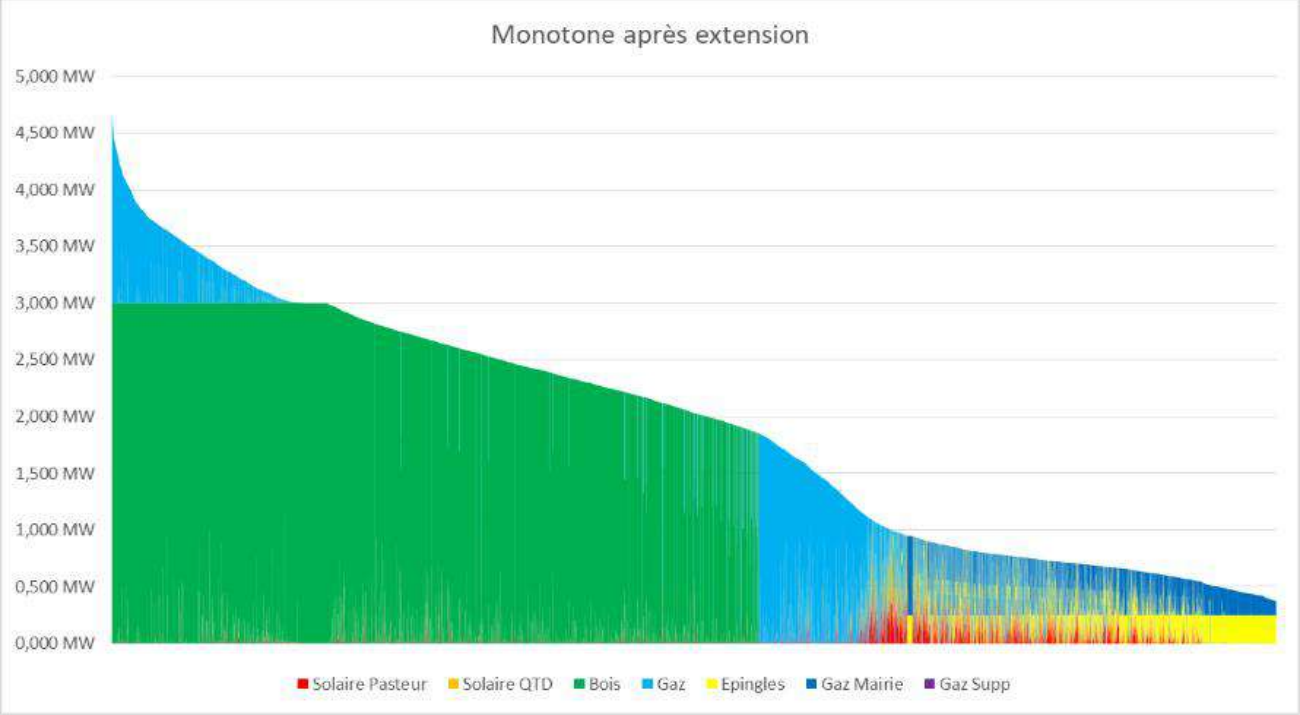
- La chaudière gaz additionnelle (appelée « Gaz Supp » dans le modèle) ne fournit aucune production et sert uniquement de secours ;

- Les pertes thermiques (affichées en pointillés) augmentent car la longueur de canalisations est plus importante et la densité réseau moindre ;

b) Monotones

A noter : Comme expliqué ci-avant, le modèle utilisé se base sur le fonctionnement du réseau sur l'exercice 2017. Ainsi, afin de se rapprocher des ordres de grandeurs de l'exercice 2017, les paramètres de fonctionnement de la production biomasse (stockage et minimum technique) ont été déterminés pour que le modèle 2017 - simulé soit le plus proche des grandeurs de 2017 - réel. La réalité place le minimum technique autour de **800 kW**. Il convient donc d'interpréter les monotones ci-dessous comme il se doit et de considérer la part de gaz présente entre la biomasse et 800 kW comme attribuée en réalité à la biomasse.





- La puissance maximale fournie passe de **3,7 MW** en 2017 à **4,6 MW** après extension ;
- La puissance gaz existante (6 MW) est suffisante pour assurer l'appoint lors de l'appel maximal de puissance sur le réseau ;
- La production de la biomasse prend une part beaucoup plus conséquente après extension, ce qui corrobore la première remarque sur les bilans de production ;

c) Mixités énergétiques

	2017 - réel	2017 - simulé	Après extension
Taux d'EnR&R centralisé	78,8 %	77,6 %	81,3 %
Taux d'EnR&R décentralisé	52,0 %	53,9 %	49,9 %
Taux d'EnR&R total en sortie des moyens de production	76,7 %	76,1 %	79,4 %

- Le taux d'EnR&R centralisé prend **+ 3,7 points** grâce à l'extension, du fait de la meilleure valorisation de la biomasse ;

- Le taux d'EnR&R décentralisé est dégradé de **- 4 points**, du fait de l'ajout d'épingles électriques pour la même production solaire décentralisée (solaire QTD) ;

- Le taux d'EnR&R total en sotie des moyens de production augmente globalement avec **+ 3,3 points**, car l'amélioration du taux d'EnR&R centralisé compense largement la dégradation du taux d'EnR&R décentralisé ;

	Ecart mixité énergétique 2017 - simulé / Après extension
Biomasse	+ 2 367 MWh_{ut}
Gaz	- 59 MWh_{ut}
Epingles électriques	+ 72 $MWh_{élec}$
Electricité groupes froids*	+ 92 $MWh_{élec}$

*Pour les groupes froids, un COP de 3 est pris en compte en première approche.

Une amélioration pourrait être de retarder la mise à l'arrêt de la production biomasse en période estivale et de conserver l'interconnexion de la partie Nord du réseau (QTD et Ballastière Nord) afin de valoriser davantage la biomasse et le solaire thermique centralisé (solaire Pasteur) sur le réseau et donc éventuellement augmenter le taux d'EnR&R total du réseau.

5.3. Emissions de CO2

La SNCU propose un module de calcul des émissions de CO_2 et du contenu de CO_2 d'un réseau de chaleur.

A noter :
Pour obtenir les équivalents de quantités de combustibles utilisés en MWh PCI, il est appliqué un coefficient de 0,9 MWhut/MWhPCI pour le gaz et de 0,88 MWhut/MWhPCI pour le bois (moyenne de l'exercice 2019).

Le module de calcul appliqué à l'extension est le suivant :

	Types d'énergies entrantes	Quantité utilisée	(Unité)	Coef. PCI	Energie (MWh PCI)	Valeur CO_2 (t/MWh PCI)	CO_2 (tonnes)
CHAUFFERIES	Charbon (Houille)		tonnes	7,22	0	0,342	0
	Biomasse solide (Bois)	891	tonnes	3,018	2689,038	0	0
	Biomasse (Résidus Agricoles)		tonnes		0	0	0
	Fioul Lourd (y compris CHV)		tonnes	11,07	0	0,281	0
	Fioul Domestique		m^3		0	0,27	0
	Gaz d'origine fossile : GPL		MWh pcs	0,9	0	0,23	0
	Gaz d'origine fossile : Gaz Naturel	-72,5	MWh pcs	0,9	-65,25	0,205	-13,37625
	Gaz renouvelable (biogaz ...)		MWh pcs		0		0
	Gaz de récupération (gaz industriel ...)		MWh pcs		0		0
	Autre : …				0		0
ELEC.	Chaudière électrique	72	MWh		72	0,18	12,96
	Pompe à chaleur		MWh		0	0,18	0
	Froid (moteur des compresseurs)	92	MWh		92	0,04	3,68
	Absorption de Froid		MWh		0	0,04	0
	Autre : …				0		0
AUTRES	Chaleur industrielle		MWh		0	0	0
	U.V.E.		MWh		0	0	0
	Géothermie		MWh		0	0	0
	Cogénération externe		MWh		0		0
	Autre réseau		MWh		0		0
	Autre : …		MWh		0		0
TOTAL ÉNERGIES ENTRANTES					**2 788**		**3**
Electricité produite par Cogénération			MWh		0	0,356	0
TOTAL ELECTRICITE COGÉNÉRÉE							**0**
Quantité d'énergie livrée		2380	MWh		0		
					2 380		

CONTENU EN CO_2 DU RESEAU : 0,001

Alimenté par l'écart de mixité énergétique entre le réseau existant et le réseau avec extension tel que présenté dans la partie 5.2.c, le module de calcul démontre que l'extension de la ZAC Ballastière Nord est presque à la neutralité carbone. En effet, l'économie de gaz, réalisée au profit du bois et par rapport au fonctionnement actuel du réseau existant, permet de compenser les émissions de CO2 dues aux épingles électriques et une partie des émissions de CO2 dues aux groupes froids. Ainsi, l'extension a un contenu CO2 de 0,001 kg/kWh pour une émission annuelle d'environ 3 T de CO2.

L'extension permettrait ainsi d'éviter l'émission de 540 T de CO2 par an (par rapport à un réseau 100 % gaz), soit environ 300 voitures* de moins en circulation.

*Voiture neuve (émission moyenne de 140 g/km pour une distance annuelle moyenne de 13 200 km).

L'extension permettrait de plus de faire passer le contenu CO2 global du réseau de 0,077 kg/kWh (valeur de l'exercice 2018) à 0,065 kg/kWh, permettant aux promoteurs de bénéficier du Titre V.

6. Etude économique

Cette partie présente en détail l'étude économique menée. Cette étude économique se porte sur la solution technique 2b (livraison de chaleur par extension du réseau + livraison de froid par groupes froids décentralisés) uniquement, car il est considéré que la solution 1 (livraison de chaleur par extension du réseau) fait peser un risque commercial trop important sur le projet d'extension.

L'étude économique de la solution 2b se fait suivant **4 plans d'affaires différents**, dont le présent rapport fait la synthèse. Cette étude distingue ainsi l'analyse économique du projet suivant le Tracé 1 ou le tracé 2 d'une part, et d'autre part suivant deux plannings d'aménagement de la ZAC - Ballastière Nord dénommé dans la suite du présent rapport planning « Optimiste » et planning « Pessimiste ».

Le planning « Optimiste » correspond au planning de développement de la ZAC communiqué par l'aménageur GPSEA (datant du 18/02/2020), qui prévoit l'aménagement des lots entre 2021 et 2023.
Le planning « Pessimiste » étale l'aménagement des lots jusqu'en 2026, en conservant l'ordre établi par GPSEA.
Le tableau suivant détaille les deux plannings :

Livraison	Optimiste	Pessimiste
2021	2B, 3AB, 3C	2B
2022	Valentin, 1A, 1BCD, 3D	3AB, 3C
2023	2AC, 2D, 2E	Valentin, 1A
2024		1BCD, 3D
2025		2AC
2026		2D, 2E

Les 4 scénarios économiques étudiés sont donc les suivants :

- Tracé 1 - Optimiste ;
- Tracé 1 - Pessimiste ;
- Tracé 2 - Optimiste ;
- Tracé 2 - Pessimiste ;

Comme indiqué précédemment, la livraison de froid par SCLB n'est pas dans l'objet de la DSP, et inclure cet objet dans le contrat de DSP pourrait s'avérer difficile d'un point de vue juridique (analyse juridique à confirmer par SCLB).
Il a néanmoins été décidé, pour l'analyse économique, de considérer le froid comme un élément des comptes d'exploitation car inclus dans un projet global ne pouvant être dissocié pour des raisons de commercialisation.
L'analyse Froid est reprise avec :

- Des investissements propres ;
- Des tarifs spécifiques ;

6.1. Investissements et plans de financement

a) Investissements

Le détail des hypothèses d'investissements par poste est présenté ci-après. Il se compose de deux parties.

La partie appelée « Productions » reprend les investissements liés à la mise en place de la nouvelle chaudière gaz de 1,2 MW et l'adaptation de la chaufferie centrale, la mise en place des groupes froids en sous-stations et les coûts de maîtrise d'œuvre correspondants.

La partie appelée « Réseau et Sous-stations » reprend les investissements liés à la tuyauterie, le génie civil, la mise en place des sous-stations (y compris productions décentralisées pour l'ECS en été) et les coûts de maîtrise d'œuvre correspondants. Il est appliqué un coefficient de sécurité de 1,1 sur le génie civil, pour prendre en compte le caractère provisoire du tracé, et de 1,3 sur la tuyauterie, pour prendre en compte le caractère provisoire du tracé et les surcoûts liés à la fibre de verre.

Il est appliqué un coefficient de 8 % pour les coûts de maîtrise d'œuvre (« Productions » et « Réseau et Sous-stations ») et un coefficient de 2 % du montant total des investissements pour les aléas.

Le détail des hypothèses d'investissement pour la partie « Productions » est le suivant :

Production	**Montant unitaire (€HT)**
Adaptation chaufferie du réseau existant	
Ajout d'une chaudière gaz de 1,2 MW	40 000
Adaptations hydraulique / électrique	20 000
Pompes	5 000
Groupes Froids	
P < 30 kW	10 000
30 < P < 75 kW	20 000
75 < P < 150 kW	35 000
150 < P < 250 kW	55 000
Maîtrise d'œuvre "surface" - Productions	8%

Le détail des hypothèses d'investissement pour la partie « Réseau et Sous-stations » est le suivant :

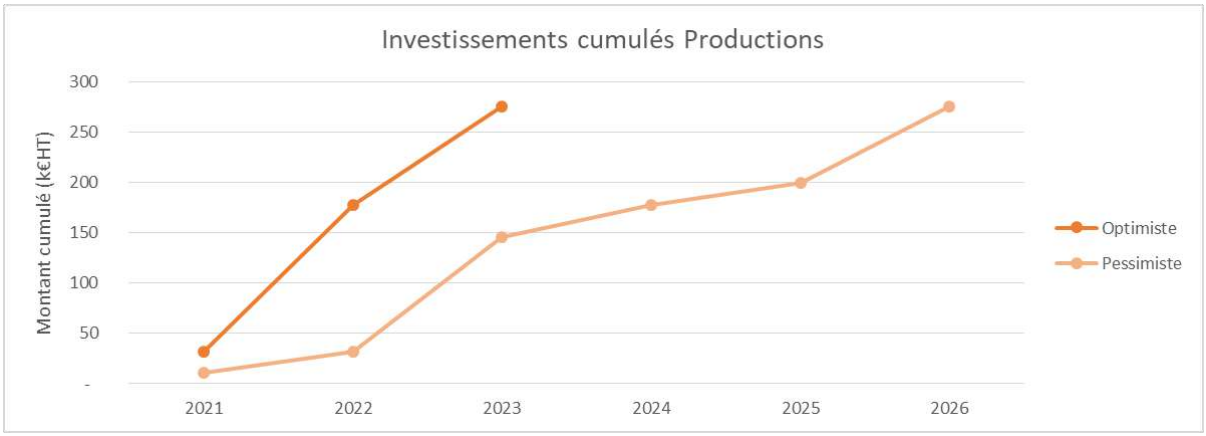
Réseau et Sous-stations	**Montant unitaire (€HT)**
Réseau de distribution - Tuyauterie *(Coefficient sécurité =)*	1,3
DN 150	463
DN 100	400
DN 80	350
DN 65 et -	325
Réseau de distribution - Génie Civil *(Coefficient sécurité =)*	1,1
DN 150	463
DN 100	400
DN 80	350
DN 65 et -	325
Sous-stations avec ECS	
P < 100 kW	30 000
100 < P < 250kW	35 000

250 < P < 500 kW	40 000
P > 500	45 000
Maîtrise d'œuvre "surface" - Réseau et Sous-stations	8%

L'estimation des investissements pour la partie « Productions » est identique pour les deux tracés. Le détail est le suivant :

Productions (€HT)		2021	2022	2023	2024	2025	2026	**Total**
Optimiste	Adaptation chaufferie		65 000					**65 000**
	Groupes froids	30 000	70 000	90 000				**190 000**
	MOE	2 400	10 800	7 200				**20 400**
	Total	**32 400**	**145 800**	**97 200**				**275 400**
Pessimiste	Adaptation chaufferie			65 000				**65 000**
	Groupes froids	10 000	20 000	40 000	30 000	20 000	70 000	**190 000**
	MOE	800	1 600	8 400	2 400	1 600	5 600	**20 400**
	Total	**10 800**	**21 600**	**113 400**	**32 400**	**21 600**	**75 600**	**275 400**

L'évolution du montant cumulé des investissements de la partie « Productions » est reprise dans le graphe suivant :

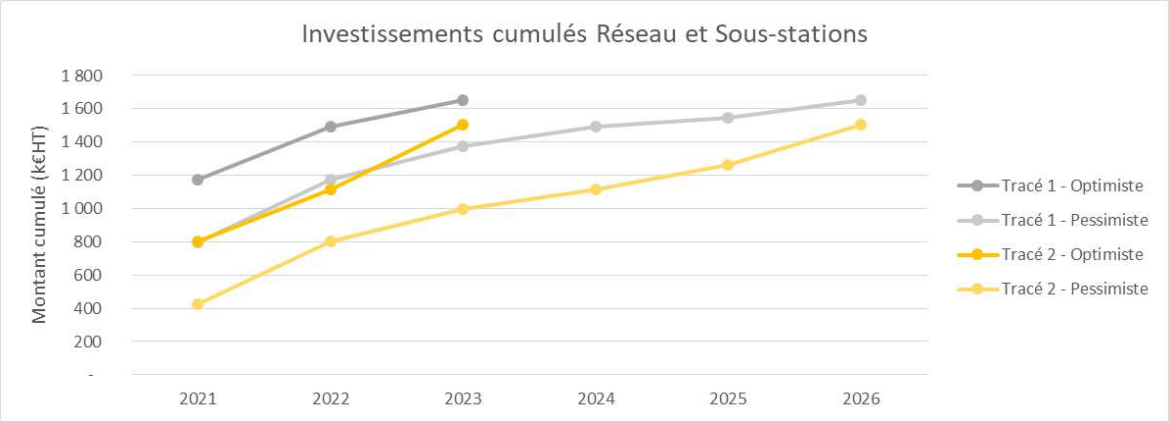


Le détail des estimations des investissements pour la partie « Réseau et Sous-stations » est le suivant :

Réseau et Sous-stations (€HT)			2021	2022	2023	2024	2025	2026	**Total**
Tracé 1	Optimiste	Tuyauterie	492 001	66 105	20 703				**578 809**
		Génie Civil	416 309	55 935	17 518				**489 762**
		Sous-stations	100 000	170 000	110 000				**380 000**
		MOE	166 150	23 363	11 858				**201 371**
		Total	**1 174 460**	**315 403**	**160 079**				**1 649 942**
	Pessimiste	Tuyauterie	336 034	155 968	46 053	20 053	6 338	14 365	**578 811**
		Génie Civil	284 336	131 973	38 968	16 968	5 363	12 155	**489 763**
		Sous-stations	40 000	60 000	100 000	70 000	40 000	70 000	**380 000**
		MOE	138 315	27 835	14 802	8 562	4 136	7 722	**201 372**
		Total	**798 685**	**375 776**	**199 823**	**115 583**	**55 837**	**104 242**	**1 649 946**
Tracé 2	Optimiste	Tuyauterie	309 465	65 098	135 623				**510 186**
		Génie Civil	261 855	55 083	114 758				**431 696**

		Sous-stations	100 000	170 000	110 000				**380 000**
		MOE	129 056	23 214	28 830				**181 101**
		Total	**800 376**	**313 395**	**389 211**				**1 502 983**
	Pessimiste	Tuyauterie	154 668	154 798	45 630	19 468	52 390	83 233	**510 187**
		Génie Civil	130 873	130 983	38 610	16 473	44 330	70 428	**431 697**
		Sous-stations	40 000	60 000	100 000	70 000	40 000	70 000	**380 000**
		MOE	101 394	27 662	14 739	8 475	10 938	17 893	**181 101**
		Total	**426 935**	**373 443**	**198 979**	**114 416**	**147 658**	**241 554**	**1 502 985**

L'évolution du montant cumulé des investissements de la partie « Réseau et Sous-stations » est reprise dans le graphe suivant :



Le constat est encore fait que les investissements Réseau du Tracé 2 sont inférieurs à ceux du tracé 1.

b) Subventions

Rappel :
Pour les réseaux de chaleur, la perception de subventions de l'ADEME est conditionnée par différents paramètres et en particulier (Fonds Chaleur 2020) :

- Une densité énergétique **> 1,5 MWh/ml** pour le réseau avant extension ;
- Une longueur de tranchée **> 200 ml** pour l'extension ;
- Dans le cas d'une extension d'un réseau EnR&R : un taux **> 25 %** en marginal ET **> 70 %** en global.

Un calcul de subventions prévisionnelles a été réalisé conformément aux dispositions du Fonds Chaleur 2020 (dernière publication).

Le cas de figure considéré pour l'estimation est celui d'une **extension de réseau de chaleur de 300 à 6 000 MWh/an d'EnR&R supplémentaires.**
Le traitement du projet par l'ADEME dans un tel cas de figure consiste en une **aide forfaitaire et fonction des diamètres**, selon le détail suivant :

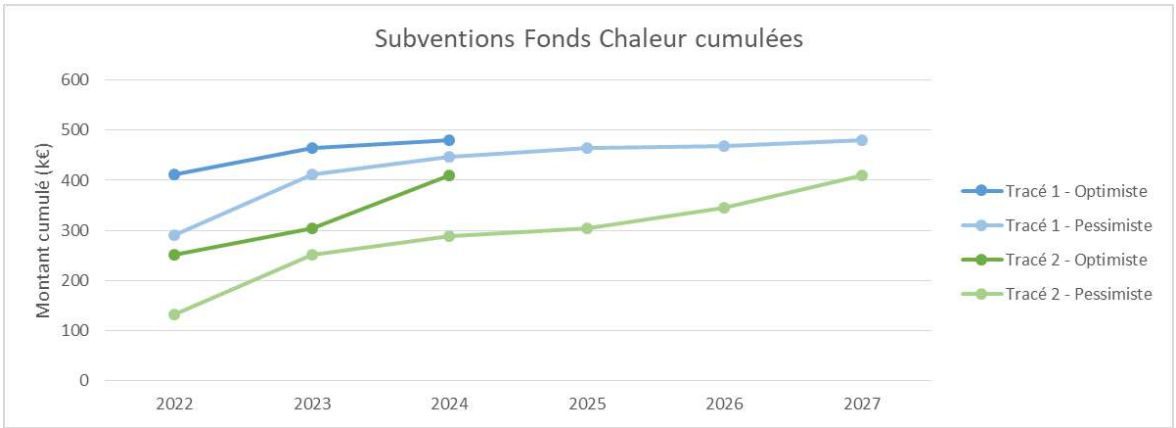
Subvention réseau	€/ml
DN 150 à 250	522
DN 80 à 125	382
DN 65 et -	331

Le détail des subventions prévisionnelles est le suivant :

Subventions Fonds Chaleur (€)		2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	**Total**
Tracé 1	Optimiste		410 937	52 606	16 219				**479 762**
	Pessimiste		290 524	120 413	36 079	16 527	4 965	11 254	**479 762**
Tracé 2	Optimiste		251 804	51 689	106 251				**409 744**
	Pessimiste		132 003	119 801	35 748	15 941	41 044	65 207	**409 744**

A noter :
Les subventions Fonds Chaleur ne peuvent être garanties par tout autre organisme que l'ADEME et uniquement après analyse financière du projet.
Les subventions Fonds Chaleur sont perçues l'année suivant la réalisation des travaux subventionnés.

L'évolution du montant cumulé des subventions Fonds Chaleur est reprise dans le graphe suivant :



Le constat est fait que les subventions prévisionnelles pour le Tracé 2 sont inférieures à celles du Tracé 1 en raison des DN plus faibles.
Il n'a pas été considéré de subventions sur la production froid, les besoins n'étant pas reconnus par l'ADEME et la Région comme « nécessaires » et relevant plutôt du confort.

c) Plans de financement avec Fonds Chaleur

		Total (€HT)
Tracé 1	Total investissements	1 963 848
	Subventions Fonds Chaleur	479 762
	Reste à financer	**1 484 086**
	Dont Génie Civil	*489 761*
Tracé 2	Total investissements	1 813 948
	Subventions Fonds Chaleur	409 744
	Reste à financer	**1 404 204**
	Dont Génie Civil	*431 695*

A noter :
Les investissements relatifs au Génie Civil pourraient être imputés à l'aménageur de la ZAC, dans le cadre de son marché de viabilisation, avec mutualisation des tranchées avec les autres concessionnaires.

Pour une consommation annuelle estimée à **2 462 MWhut**, les investissements totaux correspondent, pour le Tracé 1, à **797,51 €HT/MWhut** et, pour le Tracé 2, à **736,63 €HT/MWhut**.

6.2. Tarifications et recettes

a) Tarifications

Les hypothèses suivantes sont considérées pour les plans d'affaires des 4 scénarios :

- **Tarif de vente - Chaleur :** Dans le cadre de l'extension du réseau existant, la tarification de la chaleur (R1, R2) pour les potentiels abonnés de la ZAC - Ballastière Nord serait identique à celle des abonnés du réseau existant dans le cadre de la DSP. Selon les tarifs du réseau existant de Décembre 2019
  - R1 Chaud : **41,64 €HT/MWh** ;
  - R2 Chaud : **142,53 €HT/kW**,
    Dont R21 : - 5,68 €HT/kW,
    Dont R22 : 61,34 €HT/kW,
    Dont R23 : 51,96 €HT/kW,
    Dont R24 : 79,13 €HT/kW,
    Dont R25 : - 44,22 €HT/kW ;
- **Tarif de Vente – Froid** :
  - R1 = Coût total des achats d'électricité / Nombre de MWh froids vendus sur la durée du projet + Marge de **5 %** ;
  - R2 Froid : **77,16 €HT/kW**, défini pour avoir un prix de vente du Froid de 200,00 €TTC/MWh soit 166,67 €HT/MWh ;
- **Frais de raccordement :** Aucuns frais de raccordement considérés en première approche, pour la livraison de Chaud et de Froid. Il s'agira d'une variable d'ajustement de l'étude économique ;

b) Recettes

Le tableau ci-dessous présente les recettes annuelles après développement complet de la ZAC (2023 ou 2026 suivant le scénario) :

Prix de la Chaleur (€HT/MWh)	160,95
Prix du Froid (€HT/MWh)	166,67
Chaud livré (MWh)	2 462
Froid livré (MWh)	275
Chiffre d'Affaires	**442 130**
Dont Chaud	382 817
Dont R1	*102 538*
Dont R2	*293 804*
Dont Froid	45 788
Dont R1	*16 346*
Dont R2	*29 441*

Les recettes évoluent le temps du développement de la ZAC jusqu'à son développement complet et sont constantes jusqu'à la fin de la DSP en 2044.

Les prix de la chaleur et du froid sont importants, et supérieur à ceux des logements (moyenne à **127 €TTC/MWh** en 2018) en raison du profil de consommation particulier des bâtiments tertiaires neufs.

A noter :
Il est précisé que ces prix de vente sont considérés avec la totalité des investissements portés par SCLB et sans frais de raccordement.

7. Synthèse

Le présent rapport propose la mise en place d'une extension du réseau de chaleur de la Ville de Limeil-Brévannes pour alimenter la ZAC - Ballastière Nord.

Cette extension comporte 11 sous-stations.

Deux tracés différents sont proposés pour l'extension, avec 3 solutions techniques (chaud, chaud + froid décentralisé, chaud + froid centralisé).

Longueur de l'extension :

- Tracé 1 : 1 125 ml ;
- Tracé 2 : 1 092 ml ;

Puissance totale de Chaleur : 2 000 kW, ajout d'une chaudière gaz nécessaire (1,2 MW) + épingles électriques (227 kW) ;

Puissance totale de Froid : 382 kW, ajout de groupes froids pour une production décentralisée ;

Densités linéaires [MWh_{ut}/ml] :

	Tracé 1	**Tracé 2**
Réseau de chaleur (Solutions 1 et 2b)	2,19	2,25
Réseau de froid (Solution 3)	0,21	0,22

Mixités énergétiques :

	2017 - réel	**2017 - simulé**	**Après extension**
Taux d'EnR&R centralisé	78,8 %	77,6 %	81,3 %
Taux d'EnR&R décentralisé	52,0 %	53,9 %	49,9 %
Taux d'EnR&R total en sortie des moyens de production	76,7 %	76,1 %	79,4 %

	Ecart mixité énergétique 2017 - simulé / Après extension
Biomasse	+ 2 367 MWh_{ut}
Gaz	- 59 MWh_{ut}
Epingles électriques	+ 72 $MWh_{élec}$
Electricité groupes froids*	+ 92 $MWh_{élec}$

Plannings : 2 plannings d'aménagement de la ZAC sont étudiés

- Optimiste : développement de 2021 à 2023 (calendrier aménageur) ;
- Pessimiste : développement de 2021 à 2026 ;

Plan de financement :

		Total (€HT)
Tracé 1	Total investissements	1 963 848
	Subventions Fonds Chaleur	479 762
	Reste à financer	**1 484 086**
	Dont Génie Civil	*489 761*
Tracé 2	Total investissements	1 813 948
	Subventions Fonds Chaleur	409 744
	Reste à financer	**1 404 204**
	Dont Génie Civil	*431 695*

Prix de la Chaleur et du Froid :

- Prix de la Chaleur : 160,95 €HT/MWh (soit 193,14 €TTC/MWh) ;
- Prix du Froid : 166,67 €HT/MWh (soit 200,00 €TTC/MWh) ;

8. Conclusions

Compte tenu des éléments d'analyse qui précèdent, les conclusions et points d'alerte sont les suivants :

- Le tracé 2 semble être préférable au tracé 1 car nécessitant moins d'investissements. D'autres tracés pourraient être à explorer, passant notamment en domaine privé, sous la parcelle Valentin, et permettant d'améliorer encore la densité.

- Les tracés proposés demandent une attention particulière sur la gestion technique du raccordement aux canalisations existantes (fragilité de la fibre de verre).

- L'ajout d'une chaudière gaz est nécessaire pour assurer le secours de l'ensemble des besoins de chaleur.

- L'ajout d'épingles électriques est nécessaire pour alimenter les besoin estivaux d'ECS.

- La production de froid centralisée avec création d'un réseau d'eau glacée dédié ne semble pas envisageable en raison d'une densité trop faible (investissements démesurés par rapport aux besoins).

- La production de froid décentralisée par PAC à absorption est techniquement trop contraignante avec le fonctionnement actuel du réseau.

- La question juridique de la livraison de froid dans le cadre d'une DSP portant sur un service de chauffage urbain est à traiter.

- L'alimentation électrique des groupes froids et des épingles électriques en autoconsommation par des panneaux photovoltaïques pourrait être envisagée (étude à part – coordination avec les maîtres d'ouvrage sur les limites de prestations à prévoir).

- L'extension permettrait, suivant les simulations réalisées, de valoriser davantage la biomasse sur le réseau et d'augmenter le taux d'EnR&R global du réseau.

- L'investissement ramené à la consommation estimée est élevé par rapport à des projets de création ou d'extension pour des réseaux de capacité équivalente.

- Dans l'état actuel de l'analyse financière, le prix de vente de la chaleur sur la ZAC est élevé par rapport à celui des abonnés du réseau existant, en raison de la différence de profil de consommateurs (tertiaire neuf / logements).