

ZAC de la Plaine Saint-Jacques à Ormoy

Novembre 2016

2924-N-001 / HB / 06.09.2016



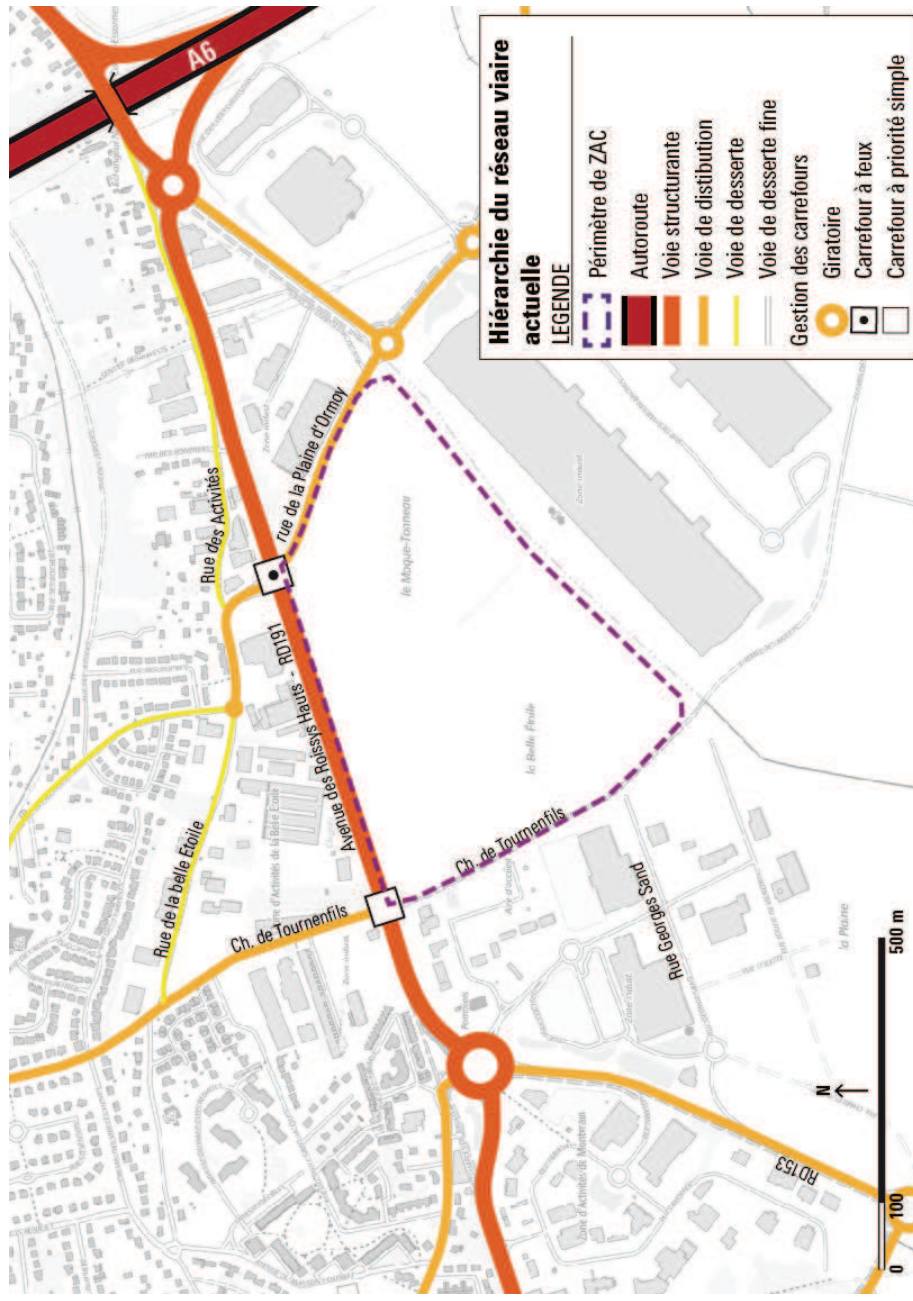
Roland Ribli et Associés • 15 avenue de la Paix • BP 30069 • 67002 Strasbourg cedex 02
Tél : 03 90 41 28 10 • Fax : 03 90 41 28 11 • Email : strasbourg@rra.fr

LA HIÉRARCHIE DU RÉSEAU VIAIRE

Le site de la Plaine Saint-Jacques est actuellement directement desservi par la RD 191, voir structurante qui permet à l'Est d'accéder à l'A6 en direction ou en provenance du Sud (demi échangeur).

Pour accéder au Nord de l'A6, en direction de Paris et du reste de son aire métropolitaine notamment, les automobilistes doivent se rendre soit à Villabé via Ormoy, au Nord (à 4 km), soit à Coudray, à 2,7 km au Sud.

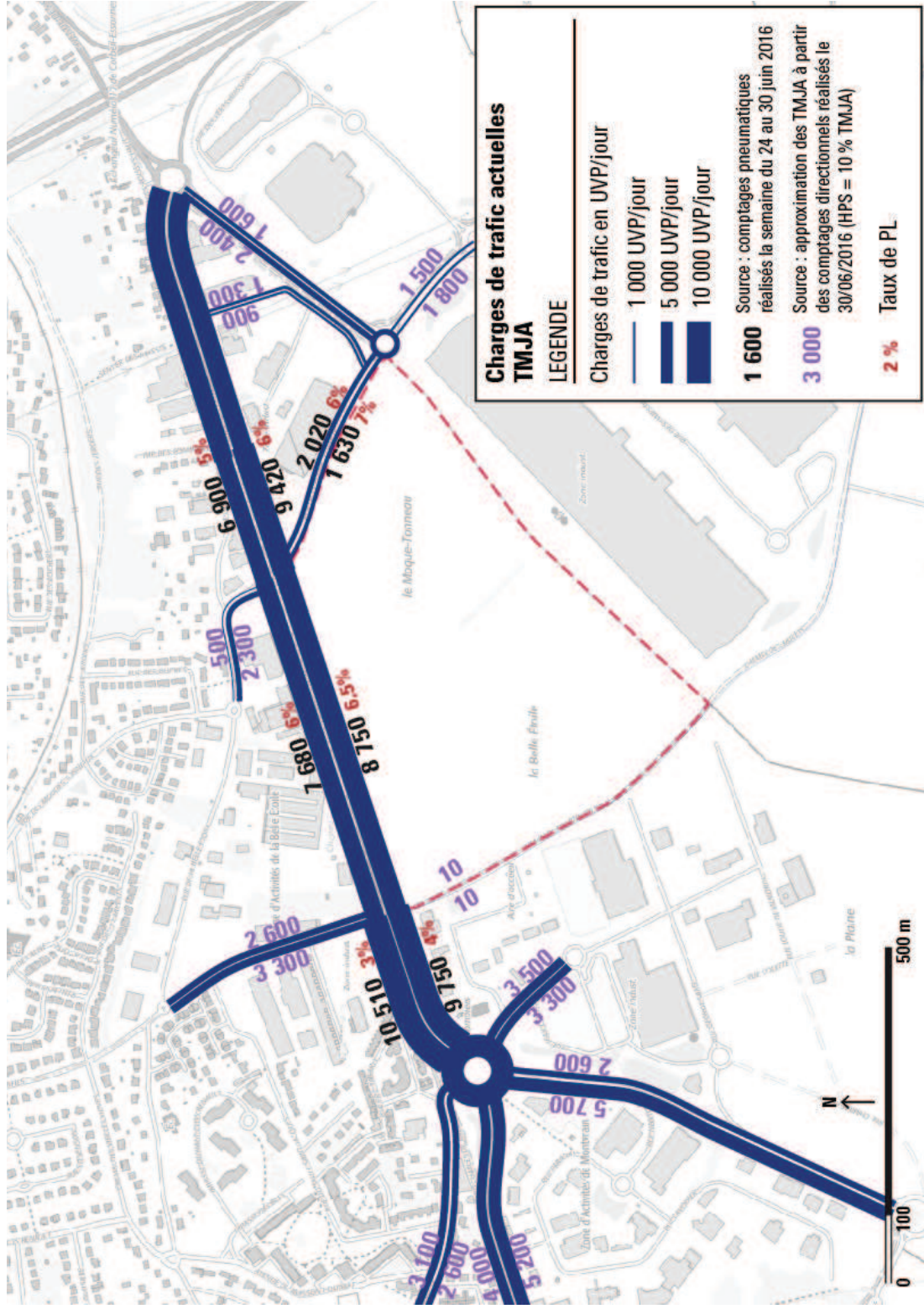
La RD 191 au droit du site est située en agglomération et donc limitée à 50 km/h.



CHARGES DE TRAFIC ACTUELLES – TMJA

La campagne de comptages automatiques, réalisée la semaine du 24 au 30 juin 2016, complétée par des comptages directionnels aux carrefours clés, permet de connaître les trafic supportés par le réseau.

Notons que sur cette période, des travaux sur l'A6 étaient en cours et viennent probablement légèrement augmenter les charges de trafic comptées par rapport à la situation habituelle.



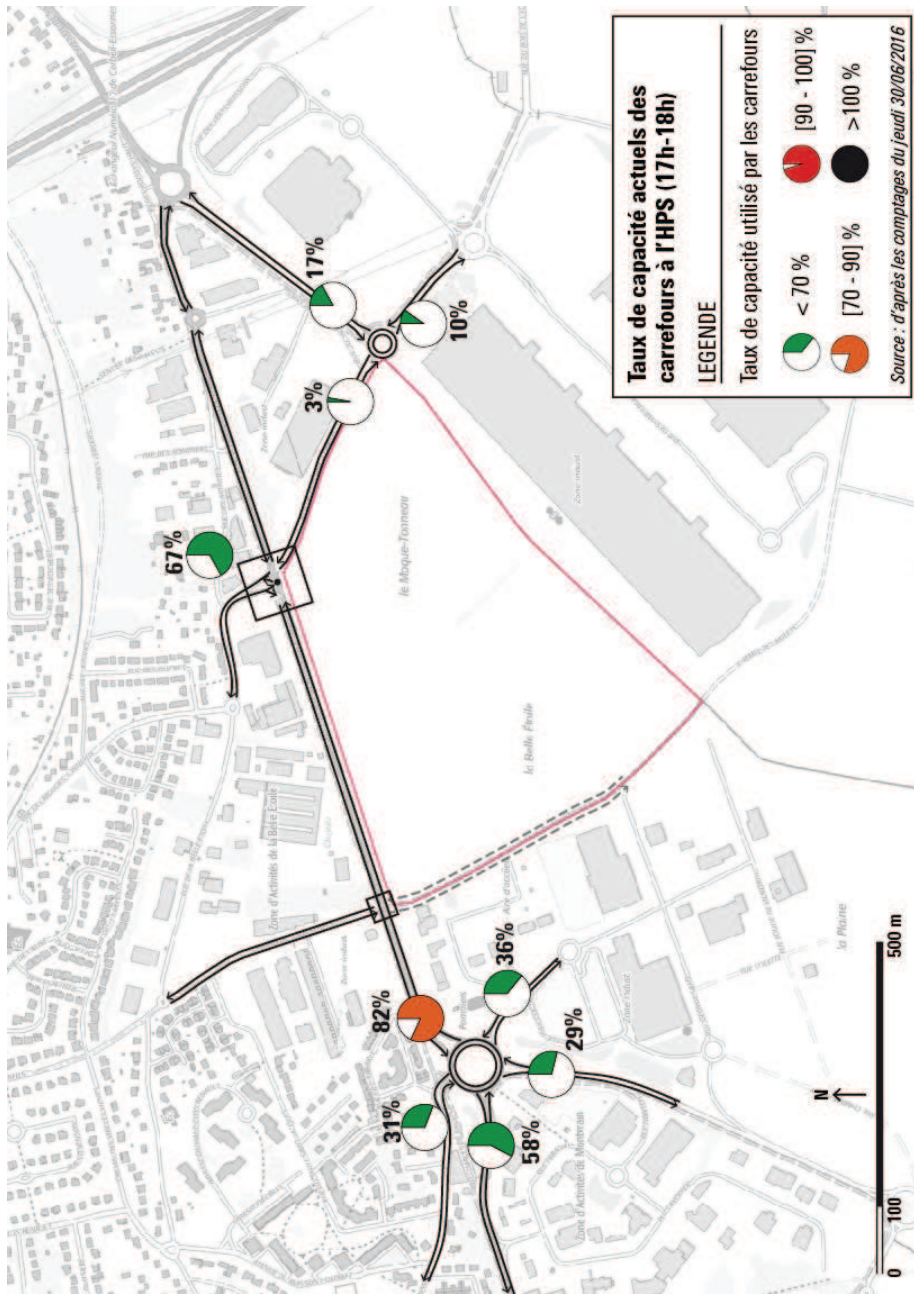
Ces voiries sont aujourd'hui limitées à 50 km/h.

LES CAPACITÉS ACTUELLEMENT UTILISÉES EN CARREFOUR

La connaissance des trafic circulant à l'HPS permet de calculer les capacités théoriques utilisées aujourd'hui aux carrefours et d'en déduire les réserves de capacité disponibles.

L'ensemble des carrefours (giratoires et carrefour à feu) à proximité du site de la ZAC est fluide. Seule la branche Est du giratoire de la ZAC Montvrain est utilisée à 82 %, ce qui traduit une situation plus difficile. En effet, lorsqu'une branche de giratoire approche de la saturation, cela impacte toutes les branches car le trafic sur celles-ci peut difficilement s'insérer.

Par ailleurs, le carrefour entre la RD 191 et le chemin de Tournenfilis est aujourd'hui géré par stop (avec priorité à la RD) et le mouvement depuis le Nord est fortement perturbé : il est aujourd'hui difficile de tourner à gauche, en direction de l'A6 quand on vient d'Ormoy. Ce mouvement est probablement fait de façon indirecte via le giratoire de Montvrain (environ 60 véhicules font demi-tour à cette branche du giratoire).

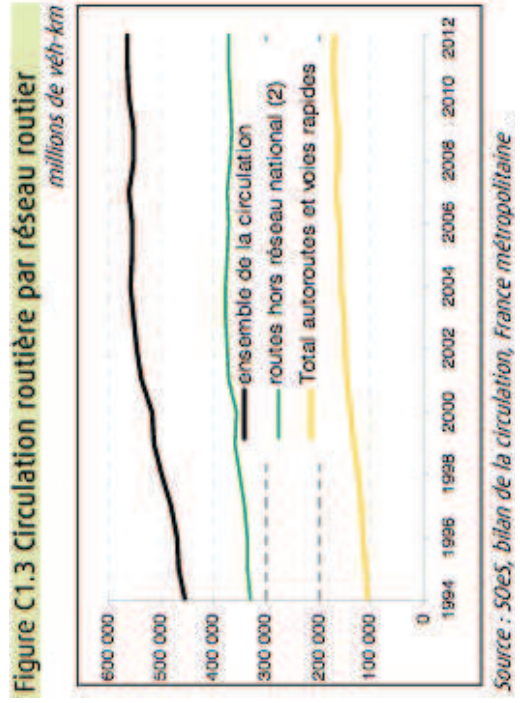
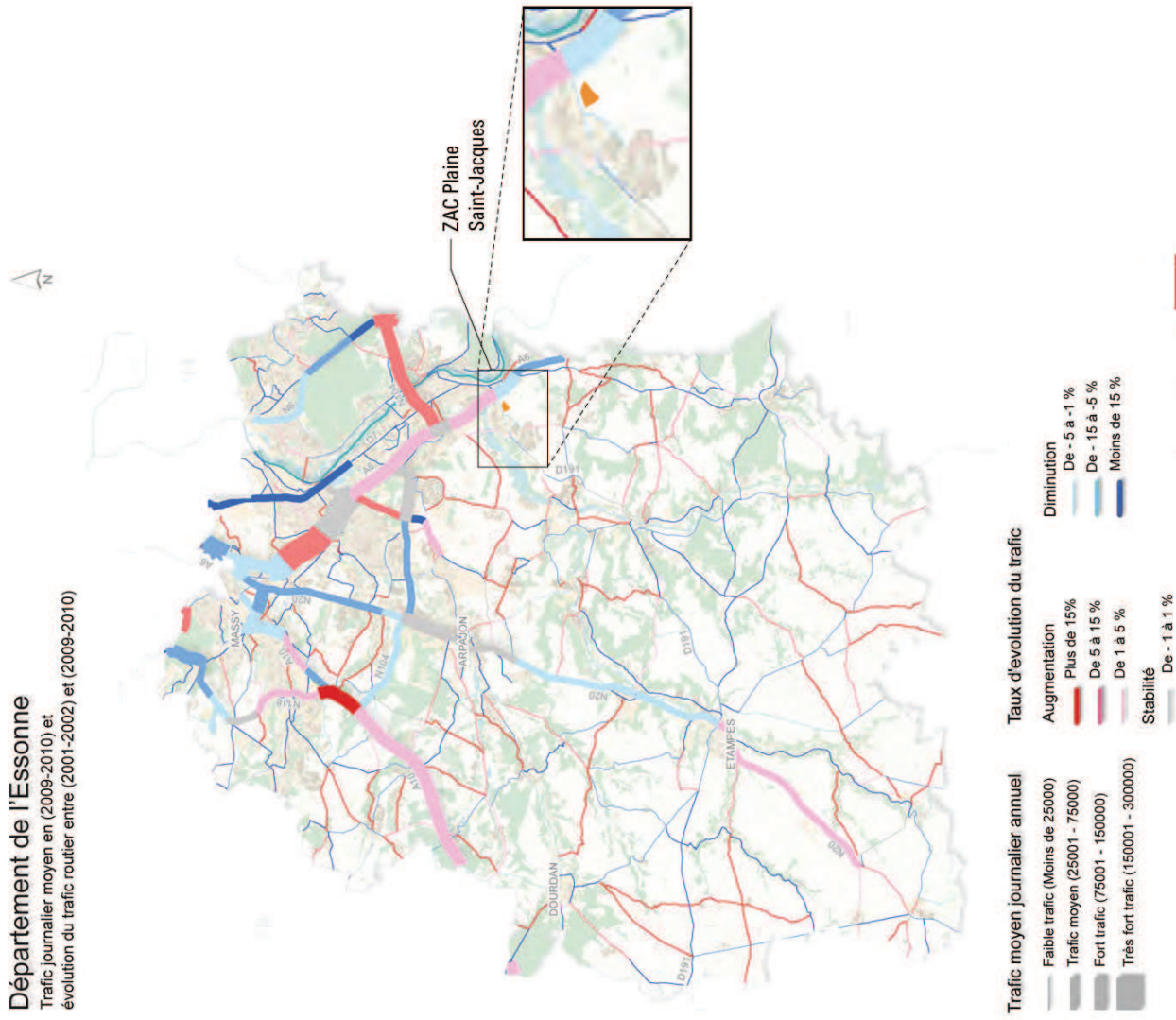


ÉVOLUTION DES TRAFICS À L'HORIZON 2022

Les données sur l'évolution des charges de trafic dans le secteur d'étude sont issues du document produit par l'IAU sur la circulation routière en Île-de-France en 2010. Ce document fait état d'une très légère baisse des TMJA sur la RD191 entre [2001-2002] et [2009-2010] comprise entre -1 et -5 % de trafic.

Par ailleurs, la tendance globale française sur les routes départementales et locales est de + 0,4% / an (source : Les comptes des transports en 2012, le Bilan de la circulation, Commissariat général au développement durable – Service de l'observation et des statistiques).

Au vu de ces éléments, on prend pour hypothèse une **stabilité du trafic à l'horizon de la réalisation de la ZAC** dans le secteur.



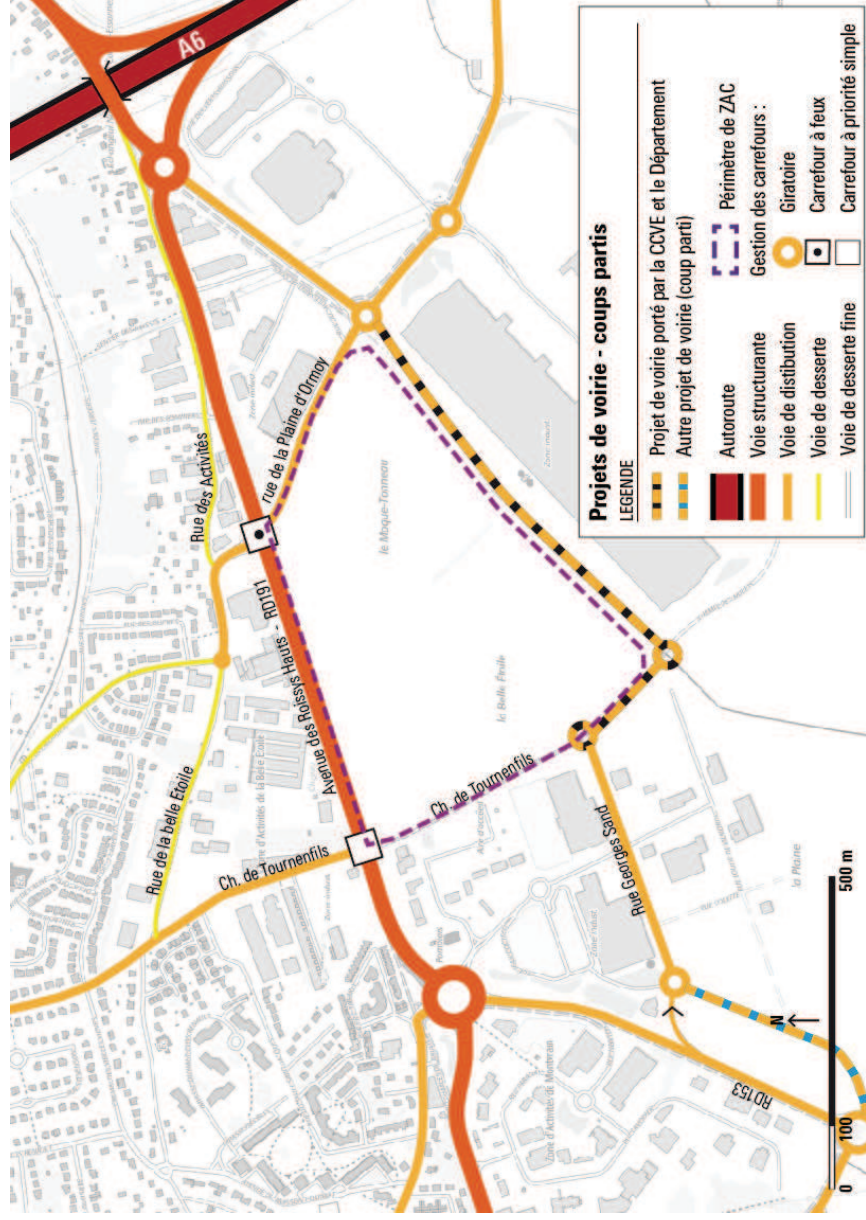
PROJETS DE VOIRIE – COUPS PARTIS

Évaluation de l'impact de la déviation :

La déviation de la RD 191 est un projet porté par le Département de l'Essonne. Seule une partie de la déviation (dessinée ci-contre) est actuellement programmée : elle permettra de desservir directement la ZAC Montvrain II depuis l'Est de la RD 191 mais ne permettra pas de se raccorder directement à la RD191.

A l'aide des comptages réalisés au giratoire dit « des pompiers », on peut estimer que 160 vvp/h/sens font actuellement le mouvement depuis l'Est de la RD 191 vers Montvrain II et pourront se reporter sur le nouveau barreau lors de sa réalisation.

Grâce aux mêmes comptages, on peut estimer que 100 vvp/h environ seraient susceptibles d'emprunter la nouvelle route depuis la RD153 pour se rendre vers l'Est (A6).



LES DÉPLACEMENTS GÉNÉRÉS PAR LE PROGRAMME DE LA ZAC

Les logements

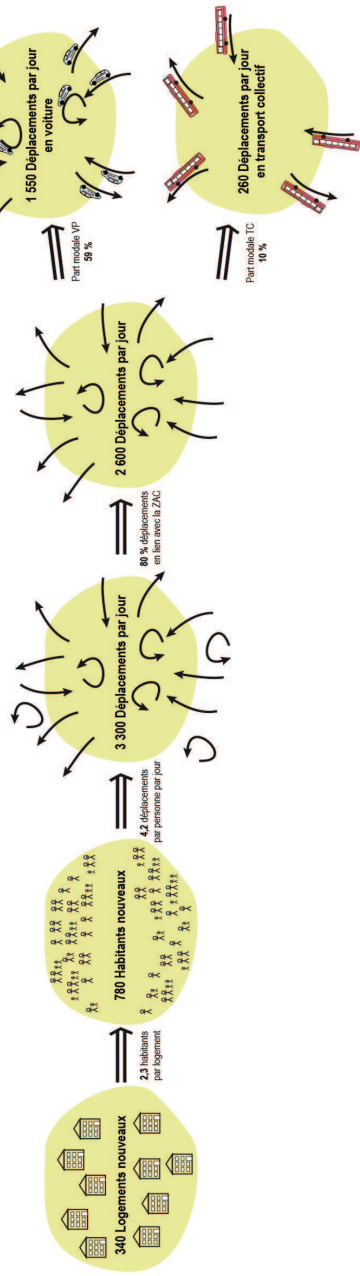
Le nombre de déplacements journaliers générés par les logements est calculé d'après les habitudes actuelles des habitants d'Ormeau et des communes alentour (utilisation des données de l'EGT 2010).

En phase 1, on peut estimer que les logements généreront environ 1 500 déplacements par jour en voiture et 260 en transports collectifs.

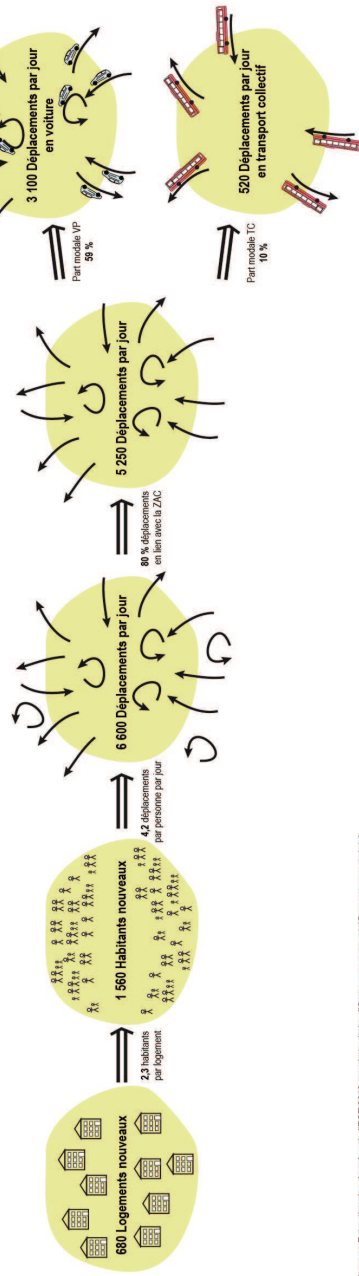
En phase 2, le programme des logements générera au total 3 100 déplacements par jour en voiture et 520 en transports en commun.

Projections des besoins de mobilité pour le projet urbain de la ZAC de la Plaine Saint-Jacques

Phase 1 : 340 logements environ



Phase 2 : 340 logements supplémentaires soit 680 logements pour l'ensemble de la ZAC



Source : Extraction des données de l'EGT 2010 pour le territoire d'Ormeau comprenant 15 communes au total

Remarque

La part de 10 % des déplacements effectués en transports en commun utilisée ici est issue des observations de l'EGT (Enquête Globale Transport, 2010). La zone territoriale de l'EGT dans laquelle se trouve Ormeau compte 15 communes avec des profils d'accès au transports en commun contrastés : Corbeil, Ris-Orangis, Villabé sont bien desservies, d'autres communes telles qu'Auvernoux, Champcueil, Chevannes, Echarcon ou encore Vert sont plus éloignées du réseau.

Par ailleurs, cette part modale des transports en commun de 10 % se retrouve dans les modes de déplacement choisis pour se rendre au travail par les habitants d'Ormeau (IRGP, Insee 2012).

LES DÉPLACEMENTS GÉNÉRÉS PAR LE PROGRAMME DE LA ZAC

Les programmes d'activité

En utilisant un ratio de 1 emploi / 40 m², on peut estimer que la ZAC accueillera environ 200 emplois en phase 1 (cette hypothèse, plutôt forte pourra être affinée en fonction de la nature des activités effectivement programmées). Avec les hypothèses de 2,5 déplacements / emploi / jour et une part modale de 80 % pour la voiture, 400 déplacements sont ainsi générés en voiture (hypothèses de première approche RR&A).

Aucun programme d'activité n'est programmé en phase 2.

Les équipements

En phase 1, le programme prévoit la construction d'une école de 13 classes, soit environ 25 emplois. En prenant les mêmes ratios que pour les activités, 50 déplacements en voiture / jour devraient être générés.

La nature des équipements programmés pour la phase 2 n'étant pas encore connue, il est difficile d'en estimer l'impact dans ce rapport.

A L'HEURE DE POINTE DU SOIR

Les comptages automatiques réalisés en juin 2016 montrent que l'heure de pointe du soir (HPS) est la plus dimensionnante pour la zone avec environ 10 % du trafic journalier qui circule durant cette heure (17h-18h).

C'est ce ratio de 10 % des déplacements journaliers qu'on utilise pour le calcul à l'HPS de l'impact sur le réseau viaire créé par les logements.

Les emplois ont habituellement des heures de pointe plus marquées avec une plus forte concentration du trafic à ce moment de la journée. Une valeur de 40 % des déplacements s'effectuant à l'heure de pointe du soir a été utilisée.



LA DESSERTE ROUTIÈRE INTERNE PRÉVUE POUR LA ZAC

Les modifications induites par le projet urbain

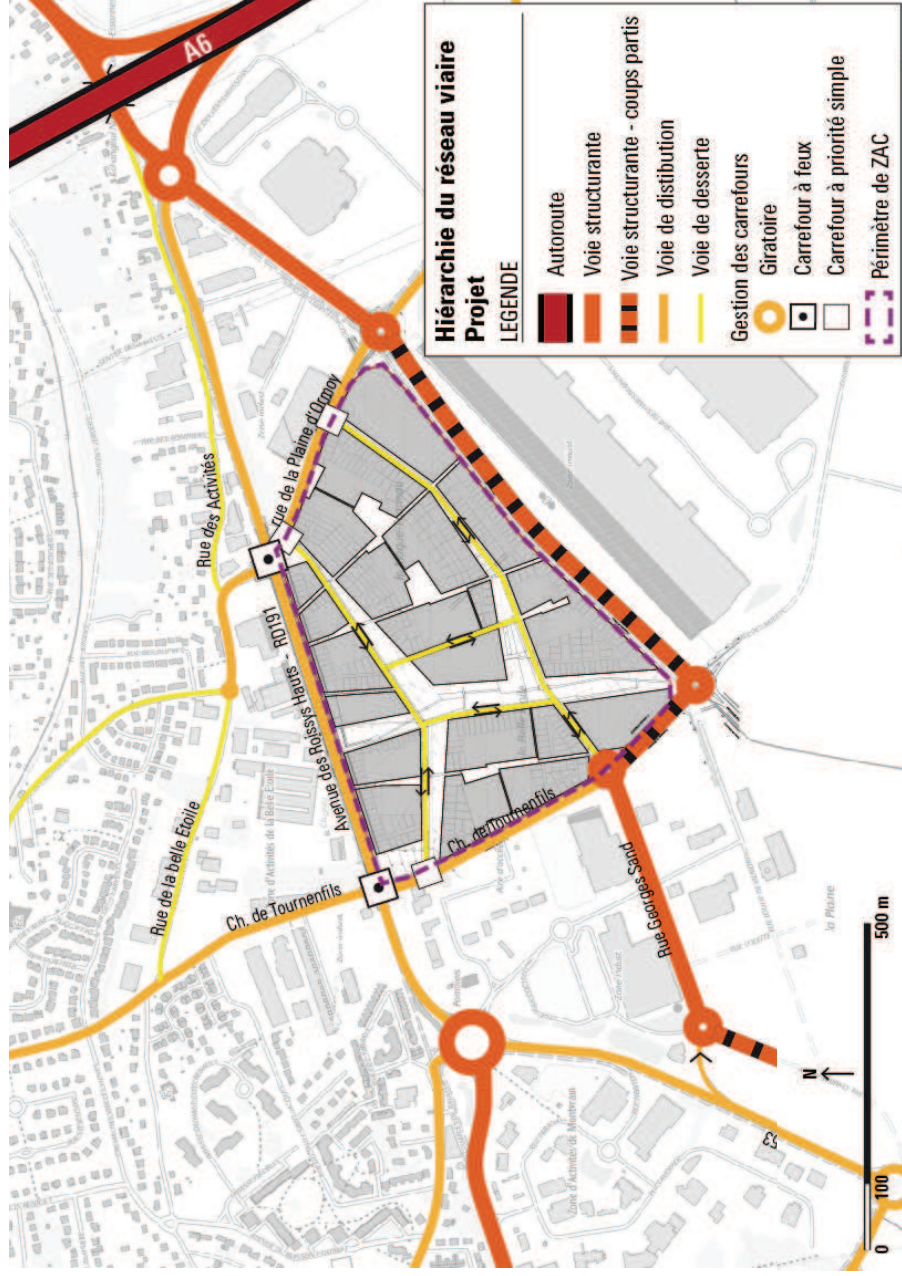
A l'échelle de la ZAC, le chemin de Tournenfilis devient, à l'image de la rue de la Plaine d'Ormay une voie de distribution qui vient se piquer sur la RD 191.

Le carrefour au débouché de cette rue avec la RD191 est modifié en carrefour à feux.

A l'intérieur du quartier, deux voies de desserte Est-Ouest à double-sens permettent l'accès aux îlots. Deux transversales, à double-sens également ont le même statut.

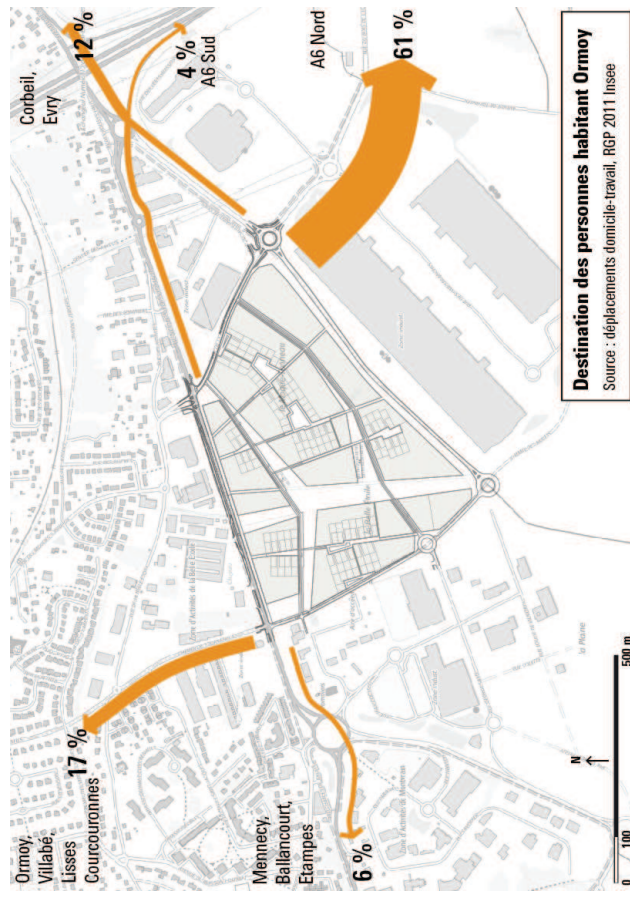
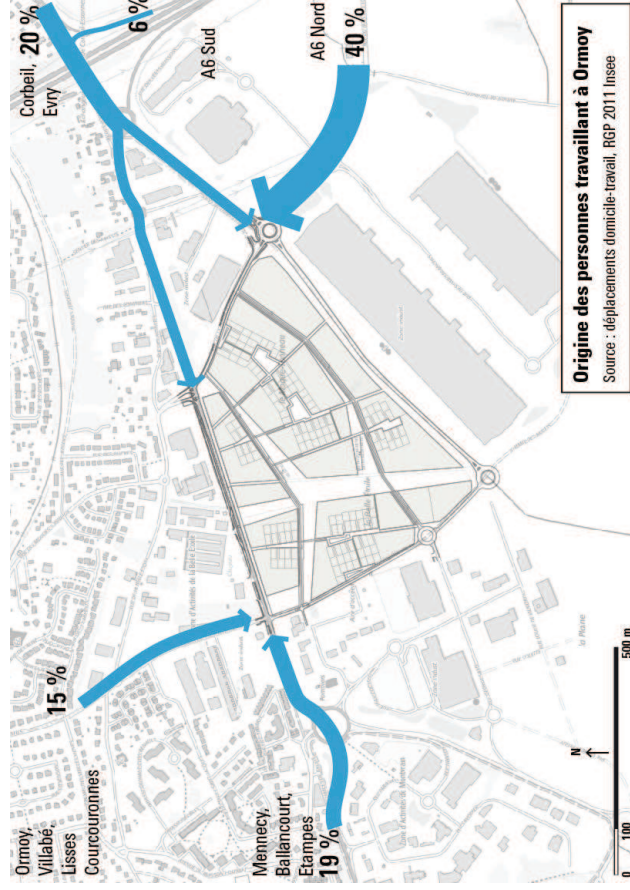
Ces voies seront limitées à 30 km/h.

A partir de ce réseau, la desserte plus fine se fait par des voies en sens uniques, aménagées en zones de rencontre (limitées à 20 km/h).



HYPOTHÈSES D'AFFECTION DU TRAFIC GÉNÉRÉ

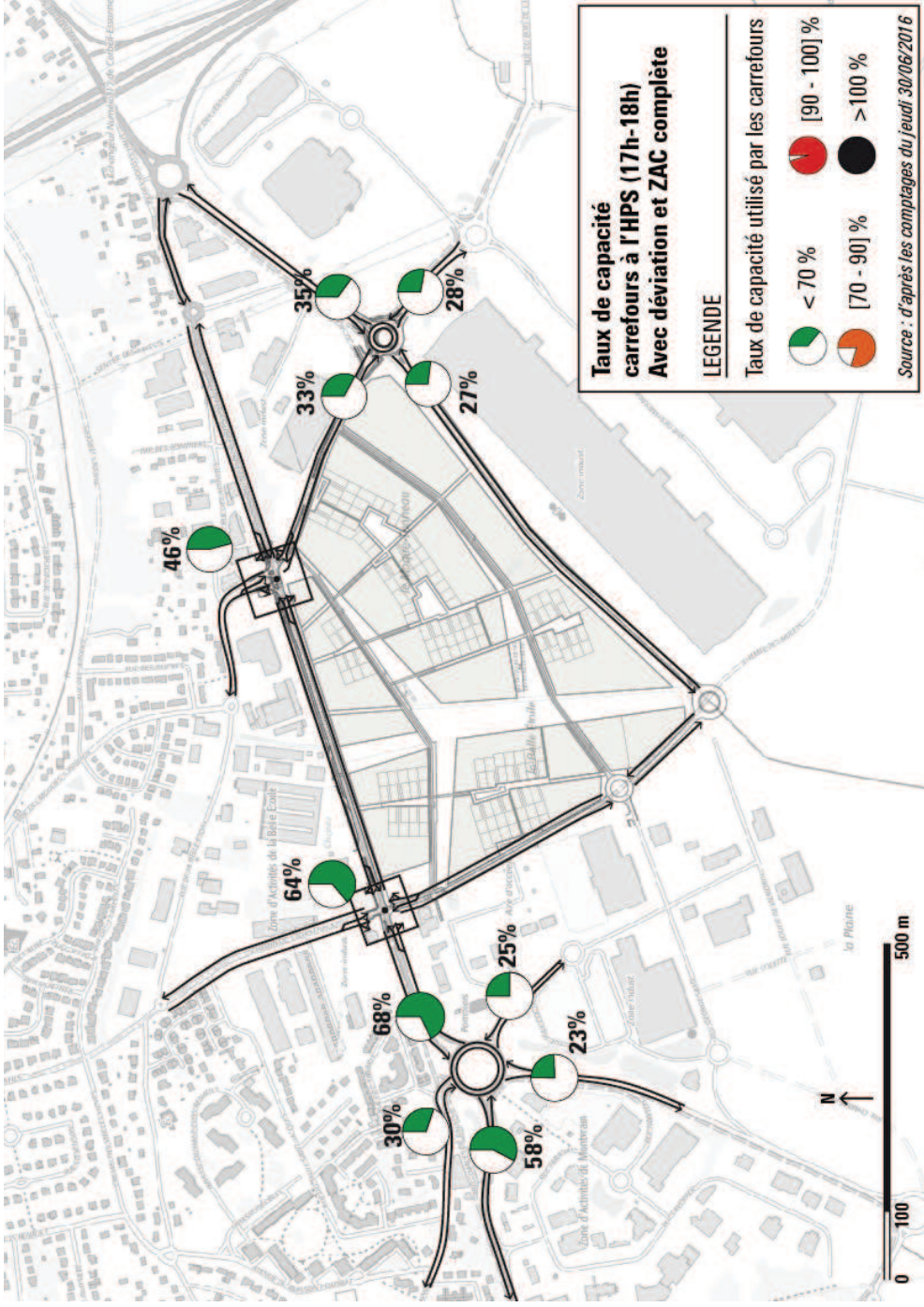
Sur la base des déplacements domicile-travail effectués depuis ou vers Ormoy (donnée INSEE, RGP 2011), il est possible de faire une hypothèse de répartition du trafic qui sera généré par la ZAC.



Le principal impact des flux de voiture générés va donc se retrouver essentiellement sur la rue du Bois de l'Écu, en direction de l'échangeur du Coudray sur l'A6. Les impacts sur la RD 191 devraient rester modérés.

IMPACT SUR DE LA DÉVIATION ET DE LA ZAC SUR LA CAPACITÉ DES CARREFOURS

Aucun des carrefours aux abords de la ZAC n'arrive à saturation avec les aménagements de voirie proposés par le projet de ZAC (mise en place d'un carrefour à feu à la place d'une priorité simple au carrefour entre la rue Salix Alba et la RD 191, création de voies de tourne-à-gauche sur le carrefour entre la rue de la Plaine d'Ormay et la RD 191).





Commune d'Ormoix
Place de la Mairie
91 540 ORMOIX

COMMUNE D'ORMOIX

ZONE D'AMENAGEMENT CONCERTÉ « LA PLAINE SAINT-JACQUES »

Etudes techniques – Septembre 2016

Note relative à l'acoustique – **Document provisoire**

Maîtrise d'ouvrage



SORGEM
157/159, Route de Corbeil – 91 700 SAINTE GENEVIEVE DES BOIS
Tel : 01 60 15 58 18 - Fax : 01 60 16 80 08

Assistance à Maîtrise d'Ouvrage

**TRANS
FAIRE**

TRANS-FAIRE
3 passage Boutet – 94110 ARCUEIL
Tel : 01 45 36 15 00 - Fax : 01 47 40 11 01



Rincet Air
5 rue Edmond Michelet
93360 Neuilly-Plaisance
Tel : 01 48 71 90 10



ProPolis
7, rue des Doyers
77140 Nemours
Tel : 06 10 85 31 95

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

TABLE DES MATIÈRES

Objet de l'étude.....	4
Contexte	4
Description du site et du projet	4
Environnement sonore	5
Classement sonore des infrastructures	5
Classement sonore des infrastructures de transports aériennes.....	6
Etablissements bruyants à proximité	6
Documents cadres.....	7
Les Plans de Prévention du Bruit dans l'Environnement (PPBE)	7
Contexte réglementaire	7
Etat initial	8
Niveaux sonores de référence	8
Échelle de bruit	8
Indicateurs acoustiques	9
Évaluation de la gêne liée au bruit.....	9
Cartes du bruit	9
Campagne de mesures.....	11
Méthodologie.....	11
Description des mesures.....	11
Résultats des mesures	12
Caractérisation de l'ambiance sonore	14
Modélisation numérique.....	15
Hypothèses.....	15
Validation du modèle	17
Modélisation numérique etat initial	17
Modélisation numérique horizon 2022 (sans la ZAC)	23
Modélisation numérique horizon 2022 avec la ZAC	29

OBJET DE L'ÉTUDE

Dans le cadre de l'étude portant sur le projet d'aménagement de la ZAC « La Plaine Saint-Jacques » à Ormoy (91), TRANS-FAIRE a été missionnée pour réaliser une étude acoustique.

Cette étude comprend :

- Une caractérisation de l'état initial du site.
- Une modélisation de l'état initial et de l'état projeté.
- Une évaluation des impacts sonores liés à l'aménagement de la ZAC.
- La caractérisation de l'ambiance sonore sur le secteur mise en perspective des usages projetés.

CONTEXTE

DESCRIPTION DU SITE ET DU PROJET

Le projet concerne un site d'environ 26 ha, situé au sud d'Ormoy, à 800 mètres environ de l'A6. L'objectif du projet est la réalisation d'un quartier durable mixte intégrant :

- Un programme diversifié de logements.
- De l'activité économique.
- Un réseau de circulation automobiles et des cheminements doux.
- Un programme d'équipements publics et d'espaces publics.



A l'état actuel le périmètre du projet est occupé par des terres agricoles et délimité :

- Au nord par la RD 191 (8 500 à 9 000 voitures par sens de circulation par jour).
- A l'ouest par la zone d'activités « Montvrain II » et le Chemin de Tournenfiles.
- A l'est par la rue de la Plaine d'Ormoy.
- Au sud par la zone d'activités des « Haies Blanches » et notamment l'entreprise logistique Norbert Dentressangle.



ENVIRONNEMENT SONORE

Classement sonore des infrastructures

Les infrastructures de transports sont classées par arrêté préfectoral en catégories sonores sur une échelle de 1 (très bruyant) à 5 (peu bruyant). Les constructeurs doivent respecter une certaine isolation acoustique, selon la catégorie de la voie, lors de la construction de bâtiments. Sont concernés, les bâtiments d'habitation, les bâtiments d'enseignement, les bâtiments de santé, de soins et d'action sociale ainsi que les bâtiments d'hébergement à caractère touristique.

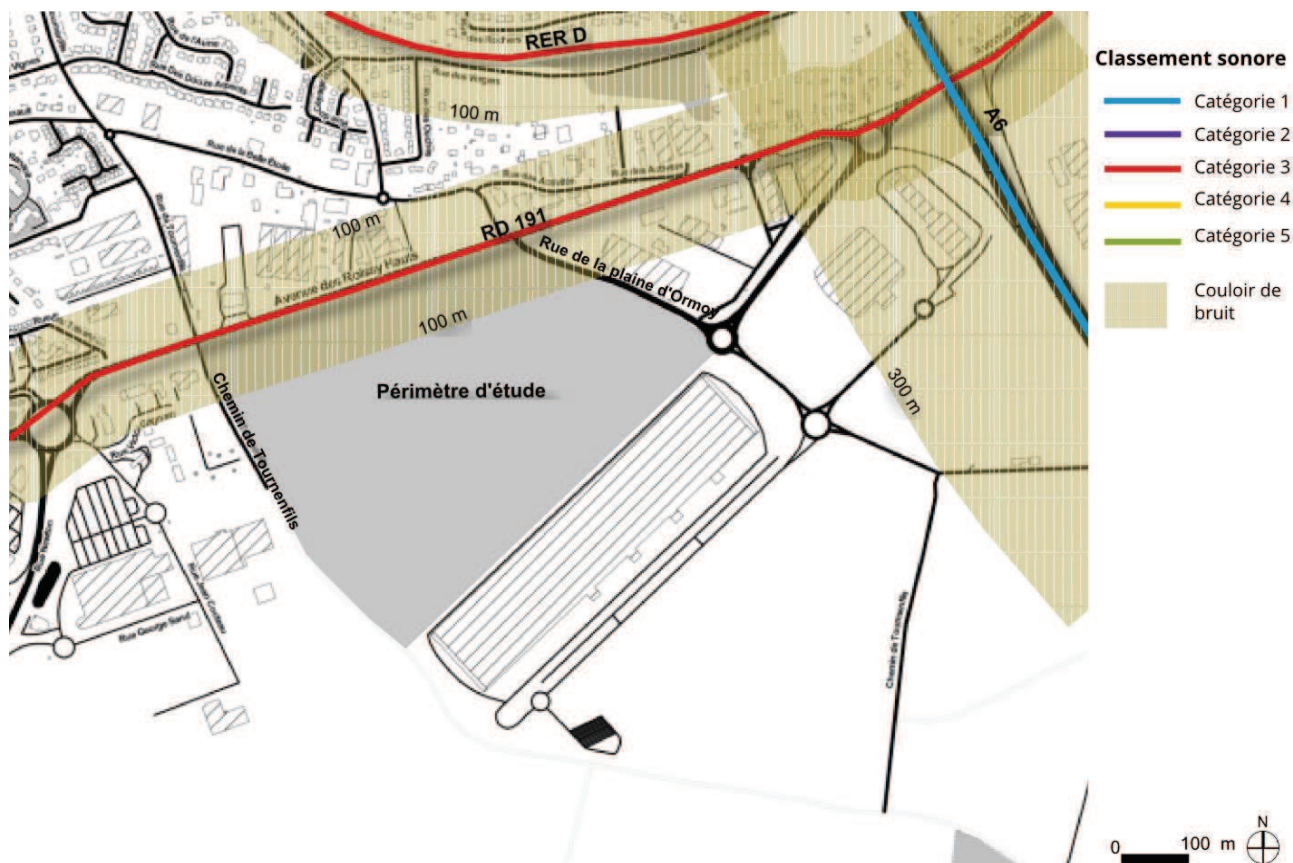
Les infrastructures classées à proximité de l'opération et les couloirs de bruit sont présentés sur l'illustration ci-après.

Le secteur d'étude est bordé au nord par la RD91. Cette voie fait l'objet d'un classement acoustique de catégorie 3. La largeur du secteur affecté par le bruit est de 100 m de part et d'autre de la voie. Le périmètre opérationnel est directement concerné.

D'autres infrastructures situées à moins d'1 km du périmètre du projet font également l'objet d'un classement :

- A6 - catégorie 1 – couloir de bruit de 300 m.
- Voie ferrée RER D4 – catégorie 3 – couloir de bruit de 100 m.

Les couloirs de bruit de ces dernières n'impactent pas directement le périmètre d'étude.



Classement sonore des infrastructures de transports aériennes

L'opération n'est pas impactée réglementairement par le bruit d'un aéroport.

Ormoys se situe hors du périmètre du Plan d'Exposition au Bruit (PEB) actuellement en application pour l'aéroport d'Orly.

Etablissements bruyants à proximité

Des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) sont présentes dans les zones d'activités bordant le périmètre d'étude.

DOCUMENTS CADRES

Les Plans de Prévention du Bruit dans l'Environnement (PPBE)

L'établissement des PPBE est encadré par le Décret n° 2006-361 du 24 mars 2006.

L'objectif des PPBE est d'améliorer au quotidien le cadre de vie et la santé des habitants par la prévention et la réduction, si nécessaire, du bruit dans l'environnement et favoriser l'accès de chacun à une « zone calme » identifiée et préservée. Doivent être considérées les nuisances engendrées par les infrastructures de transport routier, ferroviaire et aérien ainsi que certaines industries.

Le PPBE du réseau routier national dans le département de l'Essonne dont le trafic annuel est supérieur à 3 millions de véhicule a été approuvé en novembre 2012.

Au niveau d'Ormoy, la route concernée est l'A6. Le périmètre d'étude n'est pas directement concerné.

CONTEXTE REGLEMENTAIRE

Une bande d'inconstructibilité de 75 m le long de la RD191 au titre de l'article L 111-6 du code de l'urbanisme (version en vigueur depuis le 01 janvier 2016).

Dans cette bande, le PLU peut fixer des règles d'implantation différentes lorsqu'il comporte une étude justifiant, en fonction des spécificités locales, que ces règles sont compatibles avec la prise en compte des nuisances, de la sécurité, de la qualité architecturale, ainsi que de la qualité de l'urbanisme et des paysages (article L 111-8).

Le PLU a fait l'objet d'une modification dédiée à l'ouverture à l'urbanisation de la Plaine Saint-Jacques, cette modification doit être arrêtée lors du conseil municipal du 19 septembre 2016..

La note de présentation du projet de modification précise ce point :

L'ouverture à l'urbanisation de la Plaine Saint Jacques s'accompagne d'un objectif de requalification des abords de la RD 191 afin d'apaiser les circulations et de créer des liens entre le nouvel espace urbanisé et le reste du tissu urbain d'Ormoy.

En l'espèce, le site de la Plaine Saint-Jacques a fait l'objet d'une étude particulière au titre de l'entrée de Ville de sorte que le projet d'ouverture à l'urbanisation prend bien en compte la problématique des nuisances, de la sécurité, de la qualité de l'urbanisme et des paysages en application des (nouveaux) articles L 111-6 et suivants du code de l'urbanisme.

ETAT INITIAL

NIVEAUX SONORES DE RÉFÉRENCE

Échelle de bruit

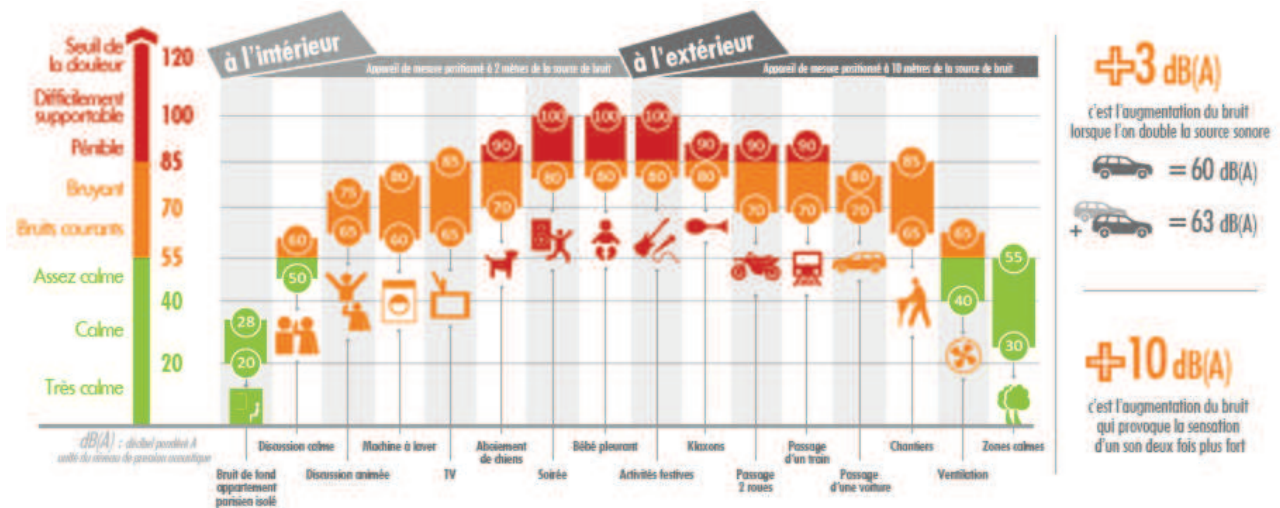
L'échelle du bruit s'étend de 0 dB à 130 dB. La plupart des sons de la vie courante sont compris entre 30 et 90 décibels.

En dessous de 20 dB(A) les sons sont difficilement audibles, le seuil d'audibilité se situant à 0 dB(A).

Le seuil de gêne et de fatigue se situe à 65 dB(A). Le seuil de risque, à partir duquel les bruits deviennent nocifs, se situe à 85 dB(A). Le seuil à partir duquel le bruit devient dangereux se situe à 90 dB(A). Le seuil de douleur se situe à 120 dB(A).

1 dB(A) correspond à la plus petite variation d'intensité qui peut être décelée par l'homme.

Une variation de 3 dB(A) est facilement identifiable, elle correspond à un doublement de l'énergie sonore.



Indicateurs acoustiques

Différents indicateurs acoustiques permettent de caractériser les niveaux et l'ambiance sonore d'un lieu. Les principaux indicateurs acoustiques sont les suivants (en dB(A))¹ :

- LAeq - niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré. Comme le niveau sonore d'une source varie dans le temps, il est nécessaire de calculer la moyenne énergétique sur une durée donnée (Leq) afin d'observer et de comparer différentes valeurs. C'est l'indicateur prévu par la réglementation pour prendre en compte la gêne due aux infrastructures de transport.
- Lden - 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.
- Ln - niveau sonore moyen pour la période de nuit.

Évaluation de la gêne liée au bruit

Dans le cadre de l'élaboration des cartes de bruits, les valeurs seuils utilisées pour déterminer les niveaux de gêne sont les suivantes² :

- Indicateur Lden dépassant 68 dB(A) pour les voies routières.
- Indicateur Ln dépassant 62 dB(A) pour les voies routières.
- 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)³.

Ces valeurs limites concernent les bâtiments d'habitation ainsi que les établissements d'enseignement et de santé.

Cartes du bruit

La Directive Européenne 2002/49/CE relative à la gestion du bruit dans l'environnement demande à ce que des cartes stratégiques du bruit soient produites au sein des agglomérations de plus de 250 000 habitants et le long des grandes infrastructures de transport. Afin de donner une vision globale de l'environnement sonore en Ile-de-France, Bruitparif réalise la consolidation des cartes déjà réalisées par les autorités compétentes et pour lesquelles l'observatoire a reçu l'accord de publication.

Les cartes disponibles pour la commune d'Ormoy sont données ci-après. Les cartes présentent les courbes isophones par pas de 5 dB(A) à partir de 55 dB(A) pour l'indicateur Lden et à partir de 50 dB(A) pour l'indicateur Ln pour les routes et les voies ferrées.

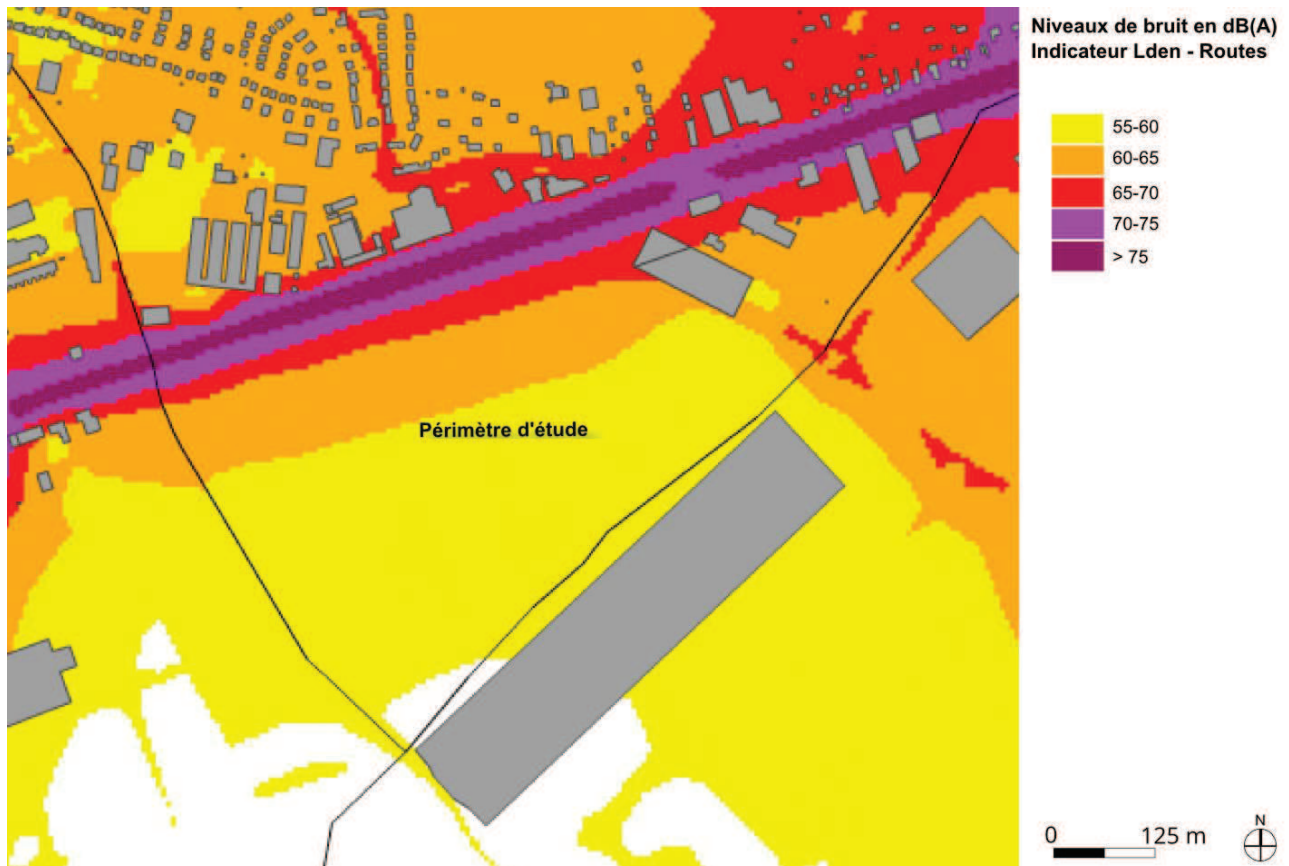
¹ Bruitparif, 2015

² Arrêté du 4 avril 2006

³ Circulaire du 12 juin 2001

Les cartographies mettent en évidence l'impact de la RD191 au niveau du périmètre d'étude avec des niveaux sonores de 60 à 70 dB(A) sur la partie nord du site.

En période nocturne, les niveaux sonores diminuent de façon significative, restant toutefois élevés à proximité immédiate de la RD.



CAMPAGNE DE MESURES

Méthodologie

Périodes de mesures

La campagne de mesure s'est déroulée du 30 juin au 1^{er} juillet 2016, entre 15h et 1h, de manière à obtenir des données pour la période de référence jour (6h-22h) et nuit (22h-6h).

Ces créneaux de temps, situés hors période de vacances scolaires et en pleine semaine, sont représentatifs du bruit généré sur le secteur (trafic et fonctionnement des activités habituelles).

Les mesures ont été réalisées conformément à la norme NFS 31-130, relative à la cartographie du bruit en milieu extérieur.

Elles sont réalisées à une hauteur d'1,50 m environ.

Les conditions météorologiques relevées au cours des mesures étaient les suivantes :

- Ensoleillé.
- Vent faible à moyen (< 5 m/s).

Instrumentation

La liste des appareillages utilisés pour la campagne de mesures est répertoriée ci-dessous :

- Sonomètre intégrateur (Classe 1) BRUEL et KJAER Type 2250 conforme à la norme NF EN 61672-1.
- Sonomètre intégrateur (Classe 1) BRUEL et KJAER Type 2250 light conforme à la norme NF EN 61672-1.
- Calibreur acoustique Type 4231 (précision de calibrage de $\pm 0,2$ dB).
- Anémomètre Xplorer1 SKYWATCH.

Bruits parasites aléatoires et non reproductibles

La présence continue d'une personne lors de la campagne de mesure permet d'éliminer des enregistrements les bruits parasites aléatoires et non reproductibles ainsi que les événements proches liés ou non à sa présence (abolements de chiens...). Ainsi, les enregistrements peuvent être considérés comme représentatifs d'une situation ordinaire et reproductible dans l'environnement.

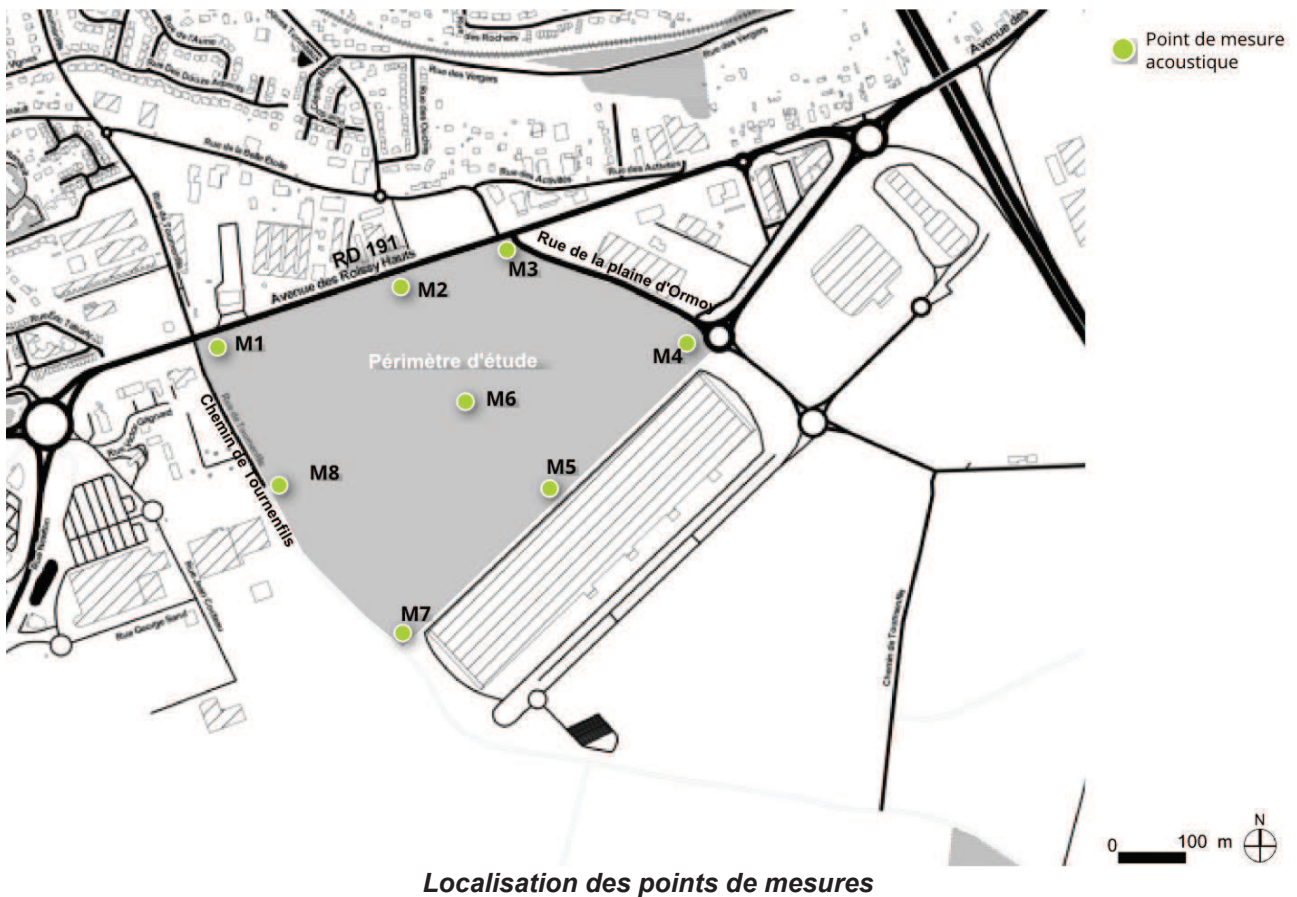
Description des mesures

Les mesures réalisées sont des mesures de courtes durées (10 à 30 minutes). Chaque mesure est réalisée sur un intervalle de temps suffisamment long pour que le niveau sonore affiché par le sonomètre se stabilise.

Le secteur d'étude est majoritairement impacté par le bruit lié à la circulation sur la RD191.

Les points de mesures sont choisis de manière à obtenir une évaluation de l'ambiance sonore sur l'ensemble du périmètre opérationnel.

Cette campagne permet de caractériser l'état initial par la mesure des niveaux sonores (en LAeq) dB(A) du bruit de fond existant.



Résultats des mesures

Les indicateurs

Pour chaque période de mesure les indicateurs acoustiques suivants sont mesurés :

- LAeq en dB(A) : niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré. Cette grandeur représente le niveau sonore équivalent à la moyenne des niveaux de pression acoustique instantanés pendant un intervalle de temps. Elle est caractéristique du bruit ambiant de l'environnement.
- L10, L50 et L90, indices fractiles correspondant au niveau sonore atteint ou dépassé pendant 10%, 50% et 90% du temps.
- Lmax : le plus haut niveau de bruit détecté dans l'environnement au cours de la mesure.
- Lmin : le plus faible niveau de bruit détecté dans l'environnement au cours de la mesure.

Le trafic routier observé lors des mesures est considéré comme représentatif du trafic annuel.

Les niveaux sonores relevés pour les différents points de mesure en période diurne et en période nocturne sont présentés dans les tableaux ci-dessous.

Mesure diurne

Mesure en dB(A)	LAeq En dB(A)	L10 En dB(A)	L50 bruit moyen En dB(A)	L90 bruit de fond En dB(A)	Lmin En dB(A)	Lmax En dB(A)
M1	63,7	67,2	60,2	50,8	42,7	79,8
M2	70,3	74,0	66,1	52,4	45,8	90,7
M3	64,4	66,8	60,2	52,6	46,9	85,9
M4	56,6	60,0	51,1	45,6	41,9	84,4
M5	43,6	45,5	41,1	39,1	36,4	65,7
M6	45,9	46,3	42,7	40,6	37,9	79,0
M7	42,9	45,0	39,9	37,3	34,6	69,9
M8	41,7	44,4	38,5	35,7	32,4	65,7

Niveaux sonores relevés en période diurne (source TRANS-FAIRE, 2016)

Mesure nocturne

Mesure en dB(A)	LAeq	L10	L50 (bruit moyen)	L90 (bruit de fond)	Lmin	Lmax
M1	57,3	61,9	46,7	37,1	33,2	72,9
M2	65,8	70,0	50,7	39,7	34,9	87,8
M3	57,5	60,7	49,9	38,7	32,5	77,0
M4	49,3	51,6	42,7	37,6	34,1	70,8
M5	39,8	41,3	37,1	34,6	32,0	68,8
M6	36,9	39,2	35,7	33,6	29,5	49,0
M7	36,5	39,2	34,7	32,0	29,1	49,6
M8	41,0	43,3	36,1	31,3	26,2	65,4

Niveaux sonores relevés en période nocturne (source TRANS-FAIRE, 2016)

Lorsque la différence entre l'indice fractile L50 et le LAeq est supérieure à 5 dB(A), c'est le L50 qui est le critère le plus représentatif de l'état actuel de l'environnement sonore.

En journée, ce sont les valeurs LAeq qui sont retenues pour la majorité des points de mesure, traduisant la grande stabilité du niveau sonore dans l'environnement du projet majoritairement conditionné par les bruits de la RD191 (trafic continu et assez important). Seule la valeur L50 est retenue pour le point M4. Celui-ci est localisé à proximité du rond-point, au niveau de la rue de la Plaine d'Ormoy. Le flux de véhicule y est ponctuel, ce qui explique que l'on retienne la valeur L50 en ce point.

La nuit, les valeurs L50 sont retenues pour les points de mesure situés à proximité de la RD191 (M1 à M3), traduisant une circulation non continue. Pour les points M5 à M8, éloignés de la source de bruit principale qui est la RD191 ce sont les valeurs LAeq qui sont retenues.

Les mesures réalisées sur site permettront de caler le modèle numérique au plus près de la réalité du terrain.

Caractérisation de l'ambiance sonore

SENSATION MOYENNE	NIVEAU SONORE	TYPE D'AMBIANCE EXTERIEURE	CONVERSATION
Très bruyant	80 dB(A)	Autoroute, Périphérique, chantier,...	Difficile
Bruyant	70 dB(A)	Rue animée, Grand boulevard,...	En parlant fort
Bruit urbain modéré	60 dB(A)	Centre ville, Rue de distribution,...	A voix normale
Relativement calme	50 dB(A)	Secteur résidentiel, Rue de desserte,...	A voix normale
Bruit de fond calme	40 dB(A)	Intérieur cour, campagne	A voix normale
Très calme	30 dB(A)	Ambiance nocturne en milieu rural	A voix basse
Silence	20 dB(A)	Désert	A voix basse

Pour rappel le seuil des ambiances sonores modérées est de 65 dB(A) le jour et 60 dB(A) la nuit. Ce seuil est dépassé à proximité de la RD (M2).

Les mesures réalisées montrent la contribution sonore importante de la RD191.

Les niveaux sonores relevés sur le site sont caractéristiques d'une ambiance sonore calme (M5 à M8) à bruyante à proximité de la RD191 (M1 à M4). Les niveaux sonores les plus élevés sont relevés à proximité de la RD191.

La valeur 70 dB(A), correspondant au seuil des points noirs du bruit routier en période diurne (L_{Aeq}/jour), est atteinte en M2.

Les points M1, M2 et M3 sont localisés à proximité immédiate de la RD191. Les niveaux sonores relevés en période diurne caractérisent une ambiance sonore modérée à bruyante avec des niveaux sonores compris entre 63,7 dB(A) et 70,3 dB(A). Ces niveaux diminuent en période nocturne avec des niveaux compris entre 57,3 dB(A) et 65,8 dB(A) caractérisant une ambiance sonore urbaine modérée à bruyante. Pour rappel 65 dB(A) est la valeur seuil des points noirs du bruit routier en période nocturne.

Dès que l'on s'éloigne de la RD191, les niveaux sonores diminuent de façon significative (points M4 à M8), avec des niveaux sonores variant de 41,7 dB(A) en M8 à 56,6 dB(A) en M4 en période diurne, caractérisant une ambiance sonore relativement calme et des niveaux sonores variant 36,5 dB(A) en M7 à 49,3 dB(A) en M4 en période diurne caractérisant une ambiance sonore calme.

Le point M4 se situe à proximité de la rue de la Plaine D'Ormoy. Le trafic y est relativement faible. Les niveaux sonores y sont plus élevés qu'aux points M5 à M8 situés dans la parcelle agricole. Les niveaux sonores relevés au point M4 sont caractéristiques d'une ambiance sonore relativement calme de jour comme de nuit.

MODÉLISATION NUMÉRIQUE

Une modélisation numérique du site dans sa situation actuelle est réalisée à l'aide du logiciel Predictor type 7810, selon la méthode de calcul XPS31-133 relative aux bruits des infrastructures de transport terrestres.

HYPOTHÈSES

Les paramètres influents tels que la topographie, les voies de circulation, le bâti, les obstacles à la propagation du bruit, les sources de bruit, la nature du sol et des revêtements de chaussée sont modélisés. Les trafics routiers ainsi que la vitesse par catégorie de véhicule sont également saisis.

Les mesures réalisées sur site permettent d'établir un calage du modèle au plus près de la réalité.

Données de trafic

Les données de trafic nécessaires à la modélisation acoustique sont issues de la bibliographie pour les grands axes proches du site (Autoroute A6). Les données considérées sont les Trafics Moyens Journaliers Annuels (TMJA) :⁴

- TMJA de l'ordre de 89 200 véhicules sur le tronçon de l'A6 considéré.
- On considère une proportion de 10% de Poids Lourds (PL) sur ces axes.

Les données de trafic des rues bordant le site sont issues de l'étude circulation réalisée dans le cadre du projet par le bureau d'étude Roland Ribl et Associés en septembre 2016. Cette étude comprend notamment :

- Une campagne de comptage automatique qui a eu lieu la semaine du 24 au 30 juin 2016.
- Evaluation des déplacements générés par le programme de la ZAC.
- Charges de trafic à l'horizon 2022 prenant en compte le projet de déviation mais pas la réalisation du projet.
- Charges de trafic avec déviation – horizon 2022 avec déviation et ZAC.

Lorsqu'on ne dispose pas de la répartition des trafics Véhicules Légers (VL) et Poids Lourds (PL) sur les trois périodes (jour, soir et nuit), des formules d'estimation peuvent être appliquées à partir du TMJA et du pourcentage de poids lourds sur 24 h.

Pour les autoroutes et les routes interurbaines, on se reportera aux formules publiées par le Sétra dans sa note d'information série EEC n°78 de février 2007 [22]. Ces formules dépendent d'une part du type d'axe (route, autoroute) et d'autre part de sa fonction ("longue distance" ou régionale).

Pour les axes urbains, le guide du Certu "Comment réaliser les cartes de bruit stratégiques en agglomération" (juillet 2006) [8] a proposé dans son chapitre 5.1.1.2 (p. 64-65) une répartition applicable quelle que soit la fonction de l'axe (VRU, voie artérielle, etc.).

⁴ Données de trafic disponibles DIRIF Direction des routes Ile-de-France données TMJA 2010

Autoroutes et routes interurbaines					
Débit moyen horaire de VL sur la période considérée					
		6h-22h	6h-18h	18h-22h	22h-6h
Autoroutes de liaison	Fonction longue distance	TMJA VL /18	TMJA VL /17	TMJA VL /19	TMJA VL /82
	Fonction régionale	TMJA VL /17	TMJA VL /17	TMJA VL /18	TMJA VL /100
Routes interurbaines	Fonction longue distance	TMJA VL /17	TMJA VL /17	TMJA VL /19	TMJA VL /110
	Fonction régionale	TMJA VL /17	TMJA VL /17	TMJA VL /19	TMJA VL /120

Guide méthodologique – Production des cartes de bruit stratégiques des grands axes routiers et ferroviaires, Sétra, août 2007, 109 p.

Débit moyen horaire de PL sur la période considérée					
		6h-22h	6h-18h	18h-22h	22h-6h
Autoroutes de liaison	Fonction longue distance	TMJA PL /20	TMJA PL /20	TMJA PL /20	TMJA PL /39
	Fonction régionale	TMJA PL /19	TMJA PL /17	TMJA PL /28	TMJA PL /50
Routes interurbaines	Fonction longue distance	TMJA PL /19	TMJA PL /17	TMJA PL /27	TMJA PL /51
	Fonction régionale	TMJA PL /18	TMJA PL /16	TMJA PL /34	TMJA PL /73

Calcul prévisionnel de bruit routier – Profils journaliers de trafic sur routes et autoroutes interurbaines. Note d'information Economie, Environnement, Conception n°78, Sétra, février 2007, 10 p.

Vitesses et type de circulation

Les vitesses moyennes modélisées sont les limites réglementaires. Une circulation de nature fluide est retenue comme hypothèse de modélisation pour l'ensemble des axes pris en compte, à l'exception des voies périphérique où la circulation est considérée pulsatile.

Nature du revêtement de la chaussée

Le type de revêtement intervient sur la puissance acoustique des sources et sur la forme du spectre (répartition en fréquence) du bruit routier. Un enrobé bitumé est retenu comme hypothèse de modélisation pour les chaussées.

Nature du sol du site

D'après la réglementation, l'effet de sol doit être pris en compte et entré dans le modèle de prévision du bruit. Compte tenu du secteur étudié (terre agricole), le sol du site est assimilé à un sol relativement absorbant (G=1) dans le modèle.

Végétation

La végétation d'alignement présente le long des axes bordant le site n'est pas prise en compte dans la modélisation dans le sens où elle ne forme pas de barrière végétale pouvant influencer l'environnement sonore.

VALIDATION DU MODÈLE

Le modèle numérique est validé en fonction des mesures réalisées sur site pour proposer une simulation au plus proche de la réalité.

La pertinence du point de mesure pour l'optimisation du modèle est liée essentiellement aux facteurs suivants :

- La dominance du bruit routier au niveau du point de mesure.
- La distance du point de mesure par rapport aux sources de bruit (incertitude sur les conditions météorologiques lors de la mesure vis-à-vis de la situation météorologique de long terme).

Pour le calage du modèle on retiendra les points situés à proximité des axes routiers (en particulier RD191) source majoritaire de bruit sur le site. Au regard de ces critères on retiendra les points 1, 2 3 et 4 comme pertinent pour caler le modèle numérique.

Mesure diurne

Id	Valeur mesurée sur site En dB(A)	Valeur calculée (à 1,5 m de hauteur) (modèle numérique)	Ecart
M1	63,7	64,1	< 1 dB(A)
M2	70,3	69,8	< 1 dB(A)
M3	64,4	64,9	< 1 dB(A)
M4	56,6	55,1	< 2 dB(A)

Les écarts sont tous inférieurs à 2 dB(A) voire inférieur à 1dB(A) pour les points M1, M2 et M3. Le modèle numérique est donc considéré comme pertinent par rapport à la réalité de terrain.

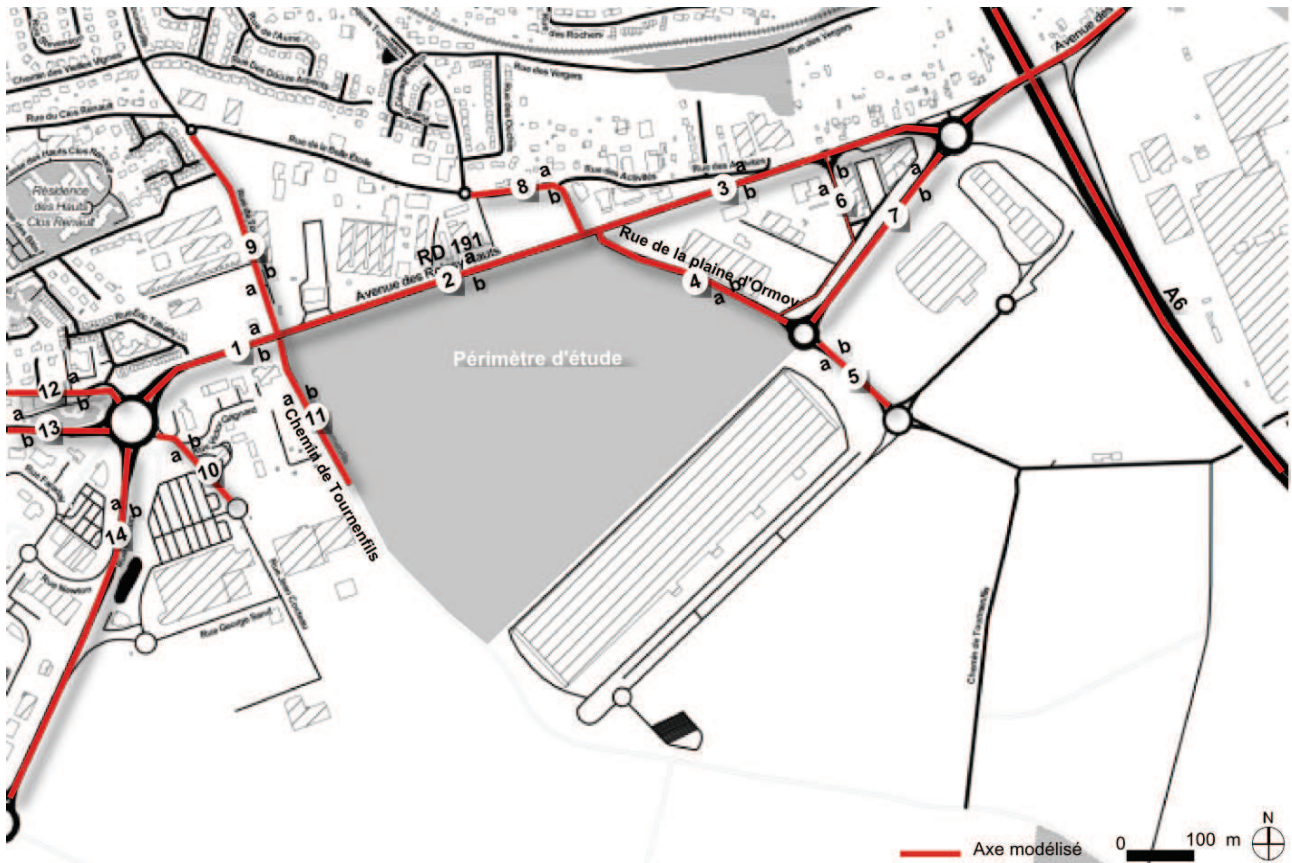
A noter les comptages de trafic et les mesures acoustique sur site ont été réalisé sur les mêmes périodes. Les données de trafic saisies dans le modèle numérique rendent compte de la réalité de terrain au moment des mesures acoustiques.

MODÉLISATION NUMÉRIQUE ETAT INITIAL

Dans un premier temps, une modélisation rendant compte de la situation actuelle est réalisée.

Données trafic

Les axes modélisés et les charges de trafic considérées par tronçon sont donnés ci-après.



Axes modélisés (source TRANS-FAIRE, 2016)

Les données de trafics utilisées sont résumées dans le tableau suivant.

Etat initial - 2022	TMJA	TMJA VL	Débit moyen horaire VL			TMJA	Débit moyen horaire PL			Vitesse
	UVP	VL	jour	soirée	nuit	PL	jour	soirée	nuit	
Section 1 - a	10510	10195	635	500	71	158	11	4	2	30 km/h
Section 1 - b	9750	9360	583	459	65	195	13	5	2	
Section 2 - a	7680	7219	450	354	50	230	15	6	3	50 km/h
Section 2 - b	8750	8181	510	401	57	284	19	8	3	
Section 3 - a	6900	6555	409	321	46	173	12	5	2	50 km/h
Section 3 - b	9420	8855	552	434	62	283	19	8	3	
Section 4 - a	1630	1516	94	74	11	57	4	2	1	50 km/h
Section 4 - b	2020	1899	118	93	13	61	4	2	1	
Section 5 - a	1800	1800	112	88	13					50 km/h
Section 5 - b	1500	1500	93	74	10					
Section 6 - a	900	900	56	44	6					50 km/h
Section 6 - b	1300	1300	81	64	9					
Section 7 - a	2400	2400	150	118	17					50 km/h
Section 7 - b	1600	1600	100	78	11					
Section 8 - a	500	500	31	25	3					50 km/h

Etat initial - 2022	TMJA	TMJA VL	Débit moyen horaire VL			TMJA	Débit moyen horaire PL			Vitesse
	UVP	VL	jour	soirée	nuit	PL	jour	soirée	nuit	
Section 8 - b	2300	2300	143	113	16					
Section 9 - a	3300	3300	206	162	23					50 km/h
Section 9 - b	2600	2600	162	127	18					
Section 10 - a	3300	3300	206	162	23					30 km/h
Section 10 - b	3500	3500	218	172	24					
Section 11 - a	10	10	1	0	0					20 km/h
Section 11 - b	10	10	1	0	0					
Section 12 - a	3100	3100	193	152	22					30 km/h
Section 12 - b	2600	2600	162	127	18					
Section 13 - a	4000	4000	249	196	28					30 km/h
Section 13 - b	5200	5200	324	255	36					
Section 14 - a	5700	5700	355	279	40					30 km/h
Section 14 - b	2600	2600	162	127	18					
A6	80280	72252	4250	4014	723	4014	236	143	80	110 km/h

Charges de trafic actuelles et répartition par période (source TRANS-FAIRE, d'après données RR&A, 2016)

Résultat de la modélisation en situation actuelle

Les résultats sont fournis sous forme de cartes de bruits présentant les courbes isophones (courbes de même niveau sonore) sur le site et ses environs à une hauteur de référence de 4 m par rapport au sol.

Les cartes sont présentées dans les pages suivantes.

Les courbes isophones sont tracées à partir de 50 dB(A) puis, pour les valeurs supérieures, fixées de 5 en 5 dB(A). Les zones de bruit comprises entre les courbes isophones sont représentées par une couleur standardisée pour chaque classe. Les cartes représentent l'indicateur Lden et les niveaux sonores pour les périodes de jour (6h-18h), de soirée (18h-22h) et de nuit (22h-6h) (indicateur Ln).

Les valeurs calculées sont repris dans le tableau suivant, afin de caractériser l'environnement sonore du site d'étude et de ses environs.

Pour rappel, les valeurs seuils de gêne pour les voies routières sont un indicateur Lden supérieur à 68 dB(A) et un indicateur Ln supérieur à 62 dB(A).

Les indicateurs Lden calculés sont compris entre 52,5 et 68,3 dB(A) au niveau du site d'étude. Les niveaux les plus élevés étant logiquement situés à proximité de la RD191 (points de calculs 1 à 3). A proximité de la RD191 les niveaux sonores sont élevés supérieurs à 65 dB(A), caractéristiques d'une ambiance sonore bruyante.

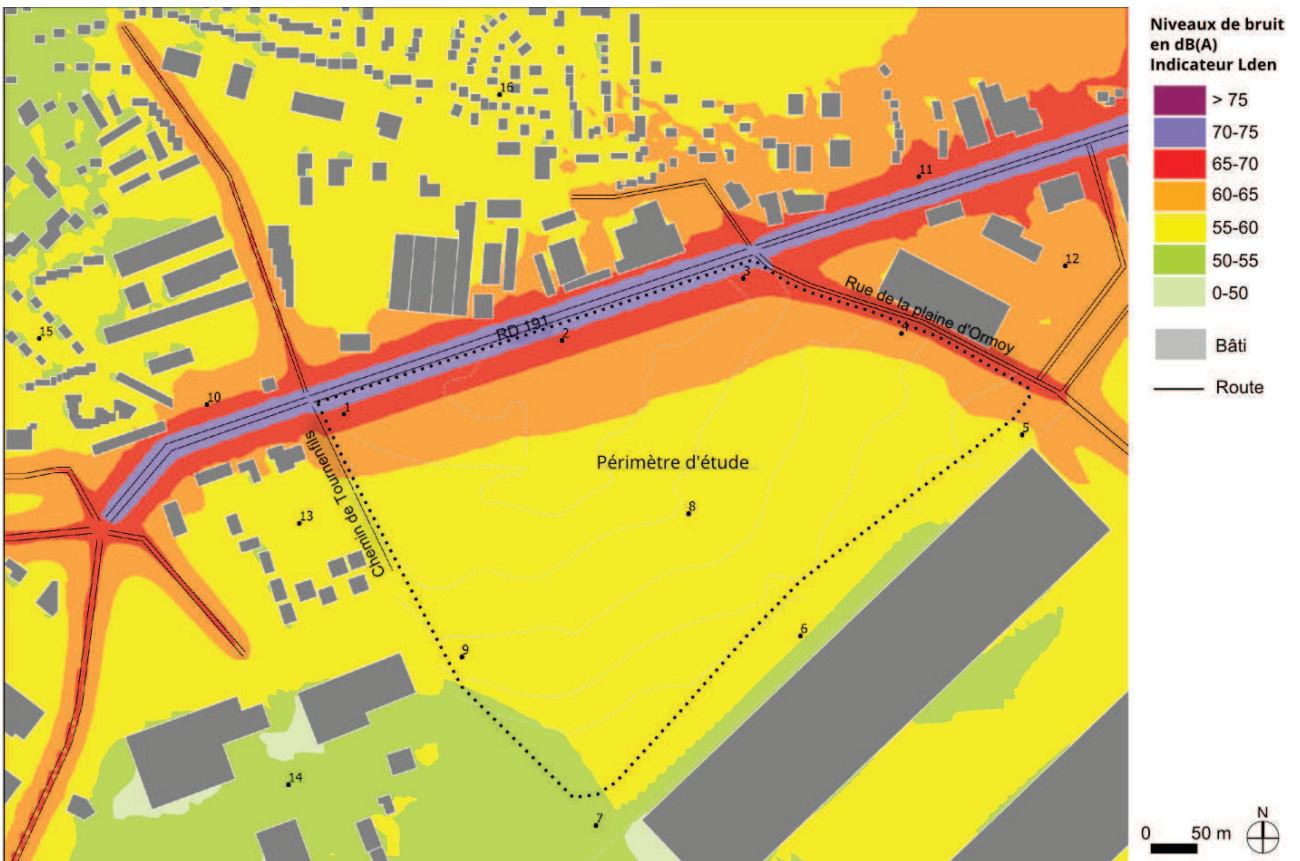
Lorsque l'on s'éloigne de la RD191 les niveaux sonores caractérisent une ambiance sonore relativement calme à modérée avec des niveaux sonores situés aux environs de 55 dB(A).

En période nocturne, les niveaux sonores diminuent de façon significative avec des niveaux sonores inférieurs à 60 dB(A) à proximité des axes principaux (RD et rue de La Plaine d'Ormoy) et des niveaux inférieurs à 50 dB(A) pour le reste du périmètre.

Point de calcul	Hauteur	Description	Jour (6h-18h)	Soir (18h-22h)	Nuit (22h-6h)	Lden
9_A	2.00	Au milieu du périmètre	53.7	54.3	48.4	56.9
9_B	4.00		54.6	55.3	49.5	57.9
4_A	2.00	Dans le périmètre, près de la rue de la Plaine d'Ormoy	61.2	60.6	53.5	63.0
4_B	4.00		62.2	61.3	54.0	63.7
1_A	2.00	Dans le périmètre, près de la RD191	64.9	64.0	57.2	66.7
1_B	4.00		66.3	65.0	57.8	67.7
2_A	2.00		65.3	64.3	57.6	67.0
2_B	4.00		66.5	65.2	58.2	67.9
3_A	2.00		65.6	64.8	57.9	67.4
3_B	4.00		66.8	65.7	58.6	68.3
5_A	2.00	Au sud du périmètre	55.6	56.2	50.0	58.7
5_B	4.00		56.5	56.9	50.6	59.4
6_A	2.00		49.5	50.0	43.9	52.5
6_B	4.00		52.4	53.3	47.5	55.9
7_A	1.50		49.0	50.0	44.3	52.6
7_B	4.00		51.1	52.2	46.5	54.8
9_A	2.00	Près du chemin de Tournenfilis	51.4	52.1	46.2	54.7
9_B	4.00		52.3	53.0	47.1	55.6

Point de calcul	Hauteur	Description	Jour (6h-18h)	Soir (18h-22h)	Nuit (22h-6h)	Lden
12_A	2.00	A l'est du périmètre (activités)	57.6	58.5	52.7	61.1
12_B	4.00		58.4	59.2	53.3	61.8
16_A	2.00	Tissu pavillonnaire hors site	52.1	53.2	47.4	55.7
16_B	4.00		54.7	55.7	49.8	58.2
15_A	2.00		48.8	49.7	43.8	52.2
15_B	4.00		52.7	53.3	46.9	55.7
13_A	2.00	A l'ouest du site	52.7	52.9	46.6	55.4
13_B	4.00		54.4	54.6	48.2	57.1
11_A	2.00	Hors périmètre proche RD191	65.5	64.2	56.4	66.6
11_B	4.00		66.5	64.9	56.9	67.4
10_A	2.00		62.6	61.3	53.2	63.7
10_B	4.00		64.2	62.4	53.8	64.8
14_A	2.00	A l'ouest du site (zone d'activités)	46.4	47.6	41.9	50.2
14_B	4.00		48.0	49.2	43.5	51.8

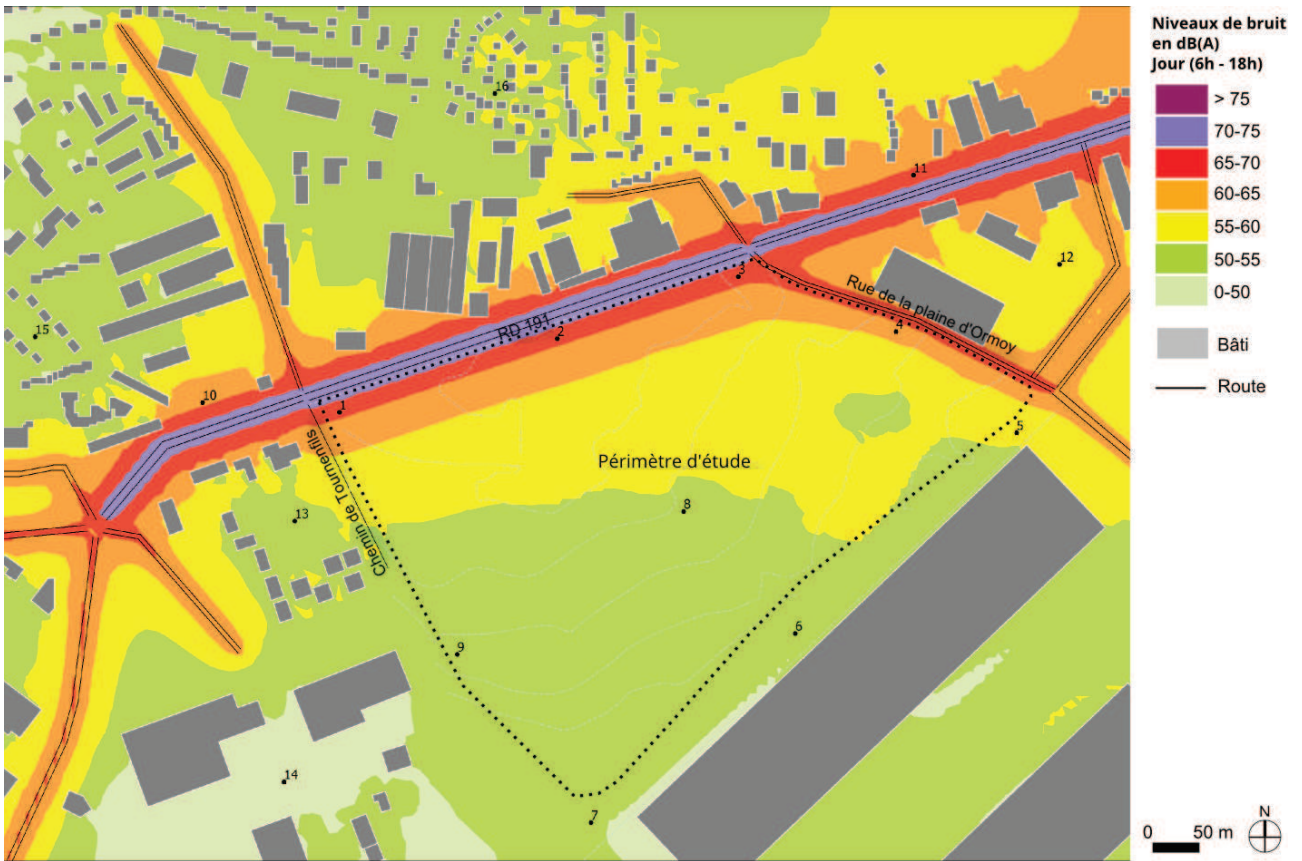
Modélisation à l'état actuel – Valeurs calculées en dB(A) (source TRANS-FAIRE, 2016)



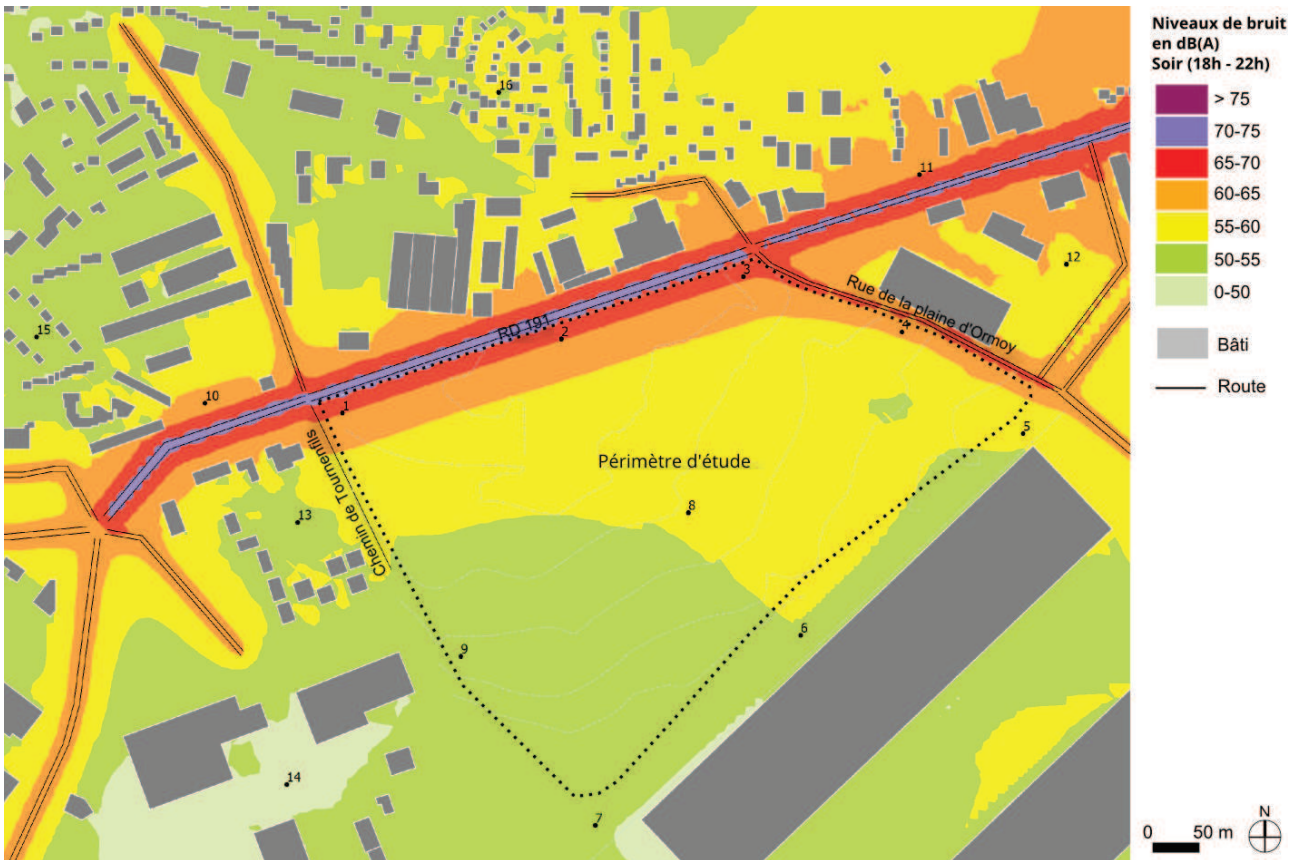
Niveaux sonores Lden calculés en situation initiale (source TRANS-FAIRE, 2016)



Niveaux sonores Ln (nuit) calculés en situation initiale (source TRANS-FAIRE, 2016)



Niveaux sonores Jour (6h – 18h) calculés en situation initiale (source TRANS-FAIRE, 2016)



Niveaux sonores Soir (18h – 22h) calculés en situation initiale (source TRANS-FAIRE, 2016)

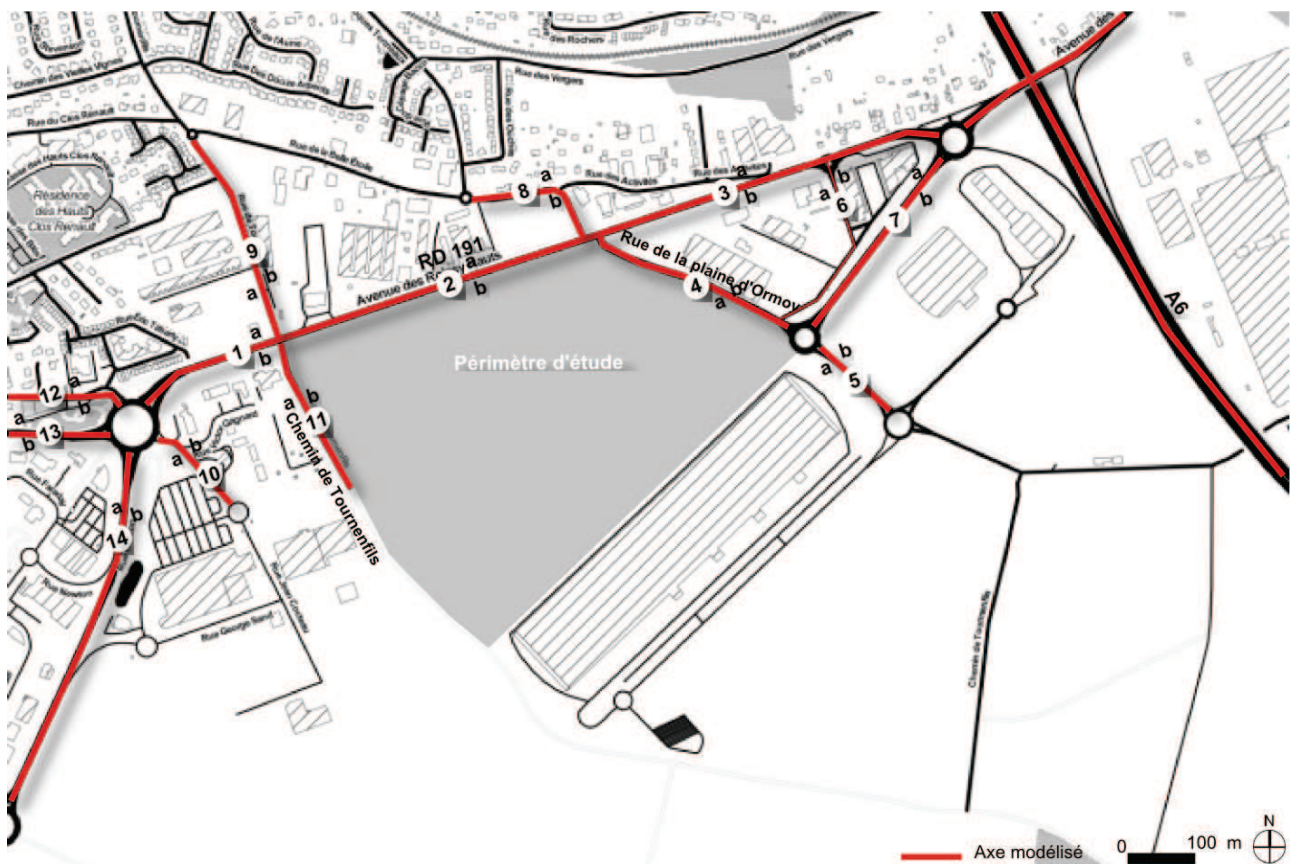
MODÉLISATION NUMÉRIQUE HORIZON 2022 (SANS LA ZAC)

Afin de prendre en compte les évolutions de trafic à venir (notamment en lien avec la déviation au sud) et en cohérence avec le phasage envisagé pour le projet, une modélisation à l'horizon 2022, prenant en compte la réalisation de la déviation au sud est réalisée.

Dans cette modélisation on ne prend pas en compte la réalisation de la ZAC et le trafic généré par le projet.

Données trafic

Les axes modélisés et les charges de trafic considérées par tronçon sont donnés ci-après.



Axes modélisés à l'horizon 2022 (sans la ZAC) (source TRANS-FAIRE, 2016)

Les données de trafics utilisées sont résumées dans le tableau suivant.

Horizon 2022 Sans ZAC	TMJA	TMJA VL	Débit moyen horaire VL			TMJA	Débit moyen horaire PL			Vitesse
	UVP	VL	jour	soirée	nuit	PL	jour	soirée	nuit	
Section 1 - a	7010	6800	424	333	48	105	7	3	1	30 km/h
Section 1 - b	7250	6960	434	341	49	145	10	4	2	
Section 2 - a	4180	3929	245	193	27	125	8	3	1	50 km/h
Section 2 - b	6250	5844	364	286	41	203	14	6	2	
Section 3 - a	3400	3230	201	158	23	85	6	2	1	50 km/h
Section 3 - b	6920	6505	405	319	45	208	14	6	2	
Section 4 - a	1630	1516	94	74	11	57	4	2	1	50 km/h
Section 4 - b	2020	1899	118	93	13	61	4	2	1	
Section 5 - a	1800	1800	112	88	13					50 km/h
Section 5 - b	1500	1500	93	74	10					
Section 6 - a	900	900	56	44	6					50 km/h
Section 6 - b	1300	1300	81	64	9					
Section 7 - a	5900	5900	0	0	0					50 km/h
Section 7 - b	4100	4100	256	201	29					
Section 8 - a	500	500	31	25	3					50 km/h
Section 8 - b	2300	2300	143	113	16					
Section 9 - a	3300	3300	206	162	23					50 km/h
Section 9 - b	2600	2600	162	127	18					
Section 10 - a	1800	1800	112	88	13					30 km/h
Section 10 - b	2000	2000	125	98	14					
Section 11 - a										50 km/h
Section 11 - b										
Section 12 - a	3100	3100	193	152	22					30 km/h
Section 12 - b	2600	2600	162	127	18					
Section 13 - a	4000	4000	249	196	28					30 km/h
Section 13 - b	5200	5200	324	255	36					
Section 14 - a	3700	3700	231	181	26					30 km/h
Section 14 - b	1600	1600	100	78	11					
A6	80280	72252	4250	4014	723	4014	236	143	80	110 km/h
Section 15 - a	3500	3500	218	172	24					50 km/h
Section 15 - b	2500	2500	145	139	25					
Section 16 - a	2500	2500	145	139	25					50 km/h
Section 16 - b	3500	3500	204	194	35					

Charges de trafic à l'horizon 2022 sans la ZAC et répartition par période (source TRANS-FAIRE, d'après données RR&A, 2016)

Résultat de la modélisation à l'horizon 2022, avec la déviation et sans la ZAC

Comme précédemment, les résultats sont fournis sous forme de cartes de bruits présentant les courbes isophones (courbes de même niveau sonore) sur le site et ses environs à une hauteur de référence de 4 m par rapport au sol.

Les cartes sont présentées dans les pages suivantes.

Les valeurs calculées sont repris dans le tableau suivant, afin de caractériser l'environnement sonore du site d'étude et de ses environs.

Pour rappel, les valeurs seuils de gêne pour les voies routières sont un indicateur Lden supérieur à 68 dB(A) et un indicateur Ln supérieur à 62 dB(A).

La réalisation de la déviation au sud entraîne une diminution des trafics au niveau de la RD191 avec une diminution de l'ordre de 2 dB(A) à proximité de la RD191 (points de calcul 1, 2 et 3).

Se report de trafic va entraîner une augmentation significative des niveaux sonores au sud du périmètre d'étude (points de calcul 5 à 7).

Dans l'environnement proche du site (point 10 à 16), les niveaux sonores varient de façon peu significative (<1 dB(A)) à l'exception des secteurs situés à proximité de la RD avec une diminution des niveaux sonores de l'ordre de 2 dB(A).

Point de calcul	Hauteur	Description	Nuit (22h-6h)			Lden		
			Etat initial	2022 sans ZAC	Ecart	Etat initial	2022 sans ZAC	Ecart
8_A	2	Au milieu du périmètre	48,4	48,3	-0,1	56,9	56,8	-0,1
8_B	4		49,5	49,4	-0,1	57,9	57,8	-0,1
4_A	2	Dans le périmètre, près de la rue de la Plaine d'Ormay	53,5	53,4	-0,1	63	63	0
4_B	4		54	53,9	-0,1	63,7	63,7	0
1_A	2	Dans le périmètre, près de la RD191	57,2	55,3	-1,9	66,7	64,9	-1,8
1_B	4		57,8	56	-1,8	67,7	65,9	-1,8
2_A	2		57,6	55,7	-1,9	67	65,2	-1,8
2_B	4		58,2	56,3	-1,9	67,9	66,1	-1,8
3_A	2		57,9	56,3	-1,6	67,4	65,8	-1,6
3_B	4		58,6	57	-1,6	68,3	66,8	-1,5
5_A	2	Au sud du périmètre	50	60,2	10,2	58,7	69,9	11,2
5_B	4		50,6	58,3	7,7	59,4	68,1	8,7
6_A	2		43,9	59,8	15,9	52,5	69,9	17,4
6_B	4		47,5	58,5	11	55,9	68,5	12,6
7_A	1,5		44,3	59,8	15,5	52,6	70	17,4
7_B	4		46,5	57,9	11,4	54,8	67,9	13,1
9_A	2	Près du chemin de Tournenfil	46,2	46,7	0,5	54,7	55,2	0,5
9_B	4		47,1	47,7	0,6	55,6	56,2	0,6

Modélisation à l'horizon 2022 – Déviation sans ZAC – Valeurs calculées en dB(A) dans le site (source TRANS-FAIRE, 2016)

Point de calcul	Hauteur	Description	Nuit (22h-6h)			Lden		
			Etat initial	2022 sans ZAC	Ecart	Etat initial	2022 sans ZAC	Ecart
12_A	2	A l'est du périmètre (activités)	52,7	52,8	0,1	61,1	61,1	0
12_B	4		53,3	53,3	0	61,8	61,8	0
16_A	2	Tissu pavillonnaire hors site	47,4	47,3	-0,1	55,7	55,6	-0,1
16_B	4		49,8	49,6	-0,2	58,2	57,9	-0,3
15_A	2		43,8	43,6	-0,2	52,2	52	-0,2
15_B	4		46,9	46,2	-0,7	55,7	54,9	-0,8
13_A	2	A l'ouest du site	46,6	45,6	-1	55,4	54,5	-0,9
13_B	4		48,2	47,3	-0,9	57,1	56,2	-0,9
11_A	2	Hors périmètre proche RD191	56,4	54,9	-1,5	66,6	64,9	-1,7
11_B	4		56,9	55,5	-1,4	67,4	65,7	-1,7
10_A	2		53,2	51,9	-1,3	63,7	62,2	-1,5
10_B	4		53,8	52,5	-1,3	64,8	63,4	-1,4
14_A	2	A l'ouest du site (zone d'activités)	41,9	42,5	0,6	50,2	50,8	0,6
14_B	4		43,5	44	0,5	51,8	52,3	0,5

Modélisation à l'horizon 2022 – Déviation sans ZAC – Valeurs calculées en dB(A) hors site (source TRANS-FAIRE, 2016)



Niveaux sonores Lden calculés à l'horizon 2022 sans la ZAC (source TRANS-FAIRE, 2016)



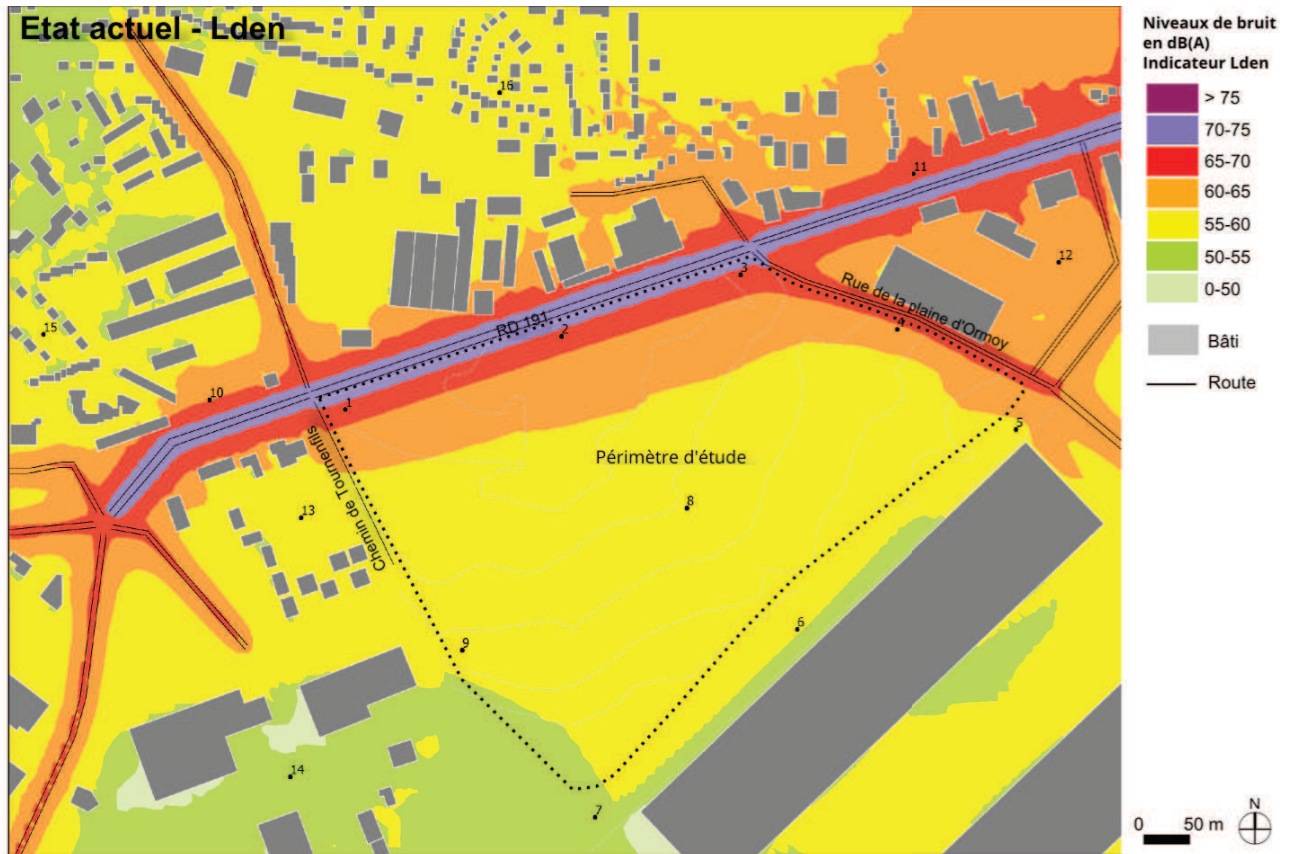
Niveaux sonores Ln (nuit) calculés à l'horizon 2022 sans la ZAC (source TRANS-FAIRE, 2016)



Niveaux sonores Jour (6h – 18h) calculés à l’horizon 2022 sans la ZAC (source TRANS-FAIRE, 2016)



Niveaux sonores Soir (18h – 22h) calculés à l’horizon 2022 sans la ZAC (source TRANS-FAIRE, 2016)

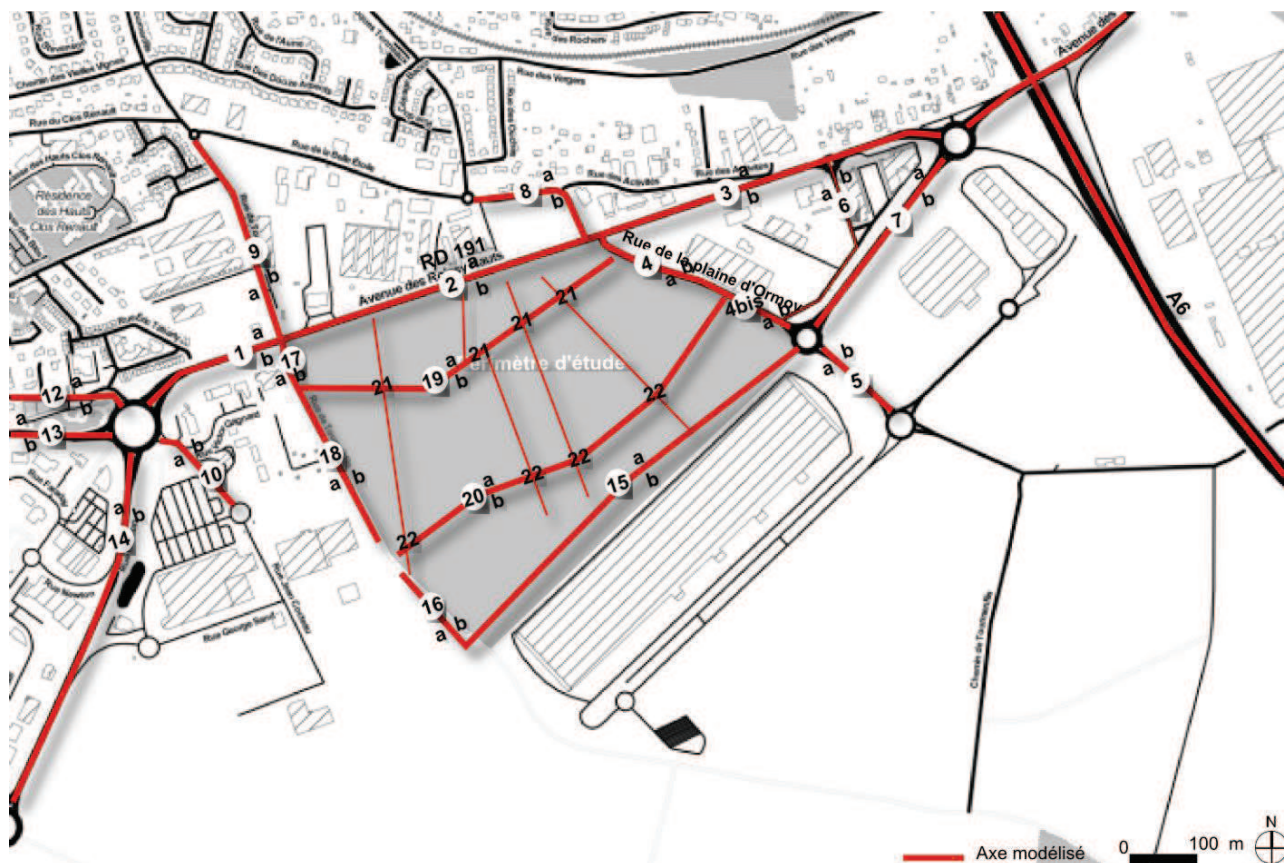


MODÉLISATION NUMÉRIQUE HORIZON 2022 AVEC LA ZAC

Afin d'évaluer les impacts du projet notamment lié au trafic généré par le projet, une modélisation est réalisée.

Données trafic

Les axes modélisés et les charges de trafic considérées par tronçon sont donnés ci-après.



Axes modélisés à l'horizon 2022 avec la ZAC (source TRANS-FAIRE, 2016)

Horizon 2022 Avec ZAC	TMJA	TMJA VL	Débit moyen horaire VL			TMJA	Débit moyen horaire PL			Vitesse
	UVP	VL	jour	soirée	nuit	PL	jour	soirée	nuit	
Section 1 - a	7400	7178	447	352	50	111	7	3	1	30 km/h
Section 1 - b	7650	7344	458	360	51	153	10	4	2	
Section 2 - a	4180	3929	245	193	27	125	8	3	1	50 km/h
Section 2 - b	6350	5937	370	291	42	206	14	6	2	
Section 3 - a	3800	3610	225	177	25	95	6	3	1	50 km/h
Section 3 - b	7320	6881	429	337	48	220	15	6	2	
Section 4 - a	2230	2074	129	102	15	78	5	2	1	50 km/h
Section 4 - b	2620	2463	154	121	17	79	5	2	1	
Section 4 bis - a	2130	1981	123	97	14	75	5	2	1	50 km/h
Section 4 bis - b	2520	2369	148	116	17	76	5	2	1	

Horizon 2022 Avec ZAC	TMJA	TMJA VL	Débit moyen horaire VL			TMJA	Débit moyen horaire PL			Vitesse
	UVP	VL	jour	soirée	nuit	PL	jour	soirée	nuit	
Section 5 - a	3400	3400	212	167	24					50 km/h
Section 5 - b	3100	3100	193	152	22					
Section 6 - a	900	900	56	44	6					50 km/h
Section 6 - b	1300	1300	81	64	9					
Section 7 - a	6300	6300	393	309	44					50 km/h
Section 7 - b	4500	4500	280	221	31					
Section 8 - a	750	750	47	37	5					50 km/h
Section 8 - b	2550	2550	159	125	18					
Section 9 - a	3600	3600	224	176	25					50 km/h
Section 9 - b	2900	2900	181	142	20					
Section 10 - a	1800	1800	112	88	13					30 km/h
Section 10 - b	2000	2000	125	98	14					
Section 11 - a										50 km/h
Section 11 - b										
Section 12 - a	3500	3500	218	172	24					30 km/h
Section 12 - b	3000	3000	187	147	21					
Section 13 - a	4000	4000	249	196	28					30 km/h
Section 13 - b	5200	5200	324	255	36					
Section 14 - a	5700	5700	355	279	40					30 km/h
Section 14 - b	1600	1600	100	78	11					
A6	80280	72252	4250	4014	723	4014	236	143	80	110 km/h
Section 15 - a	4200	4200	262	206	29					50 km/h
Section 15 - b	3200	3200	186	178	32					
Section 16 - a	3200	3200	186	178	32					50 km/h
Section 16 - b	4200	4200	244	233	42					
Section 17 - a	700	700	44	34	5					30 km/h
Section 17 - b	700	700	41	39	7					
Section 18 - a	400	400	23	22	4					30 km/h
Section 18 - b	400	400	23	22	4					
Section 19 - a	600	600	37	29	4					30 km/h
Section 19 - b	600	600	35	33	6					
Section 20 - a	800	800	47	44	8					30 km/h
Section 20 - b	800	800	47	44	8					
Section 21	150	150	9	8	2					20 km/h
Section 22	200	200	12	11	2					

Charges de trafic à l'horizon 2022 avec la ZAC et répartition par période (source TRANS-FAIRE, d'après données RR&A, 2016)

Résultat de la modélisation à l'horizon 2022, avec la déviation et la ZAC

Les résultats sont fournis sous forme de cartes de bruits présentant les courbes isophones (courbes de même niveau sonore) sur le site et ses environs à une hauteur de référence de 4 m par rapport au sol.

Les cartes sont présentées dans les pages suivantes.

Les valeurs calculées sont repris dans le tableau suivant, afin de caractériser l'environnement sonore du site d'étude et de ses environs.

Pour rappel, les valeurs seuils de gêne pour les voies routières sont un indicateur Lden supérieur à 68 dB(A) et un indicateur Ln supérieur à 62 dB(A).

En terme d'impact liés au trafic généré par la ZAC dans l'environnement proche du site peu significative (< 1dB(A)).

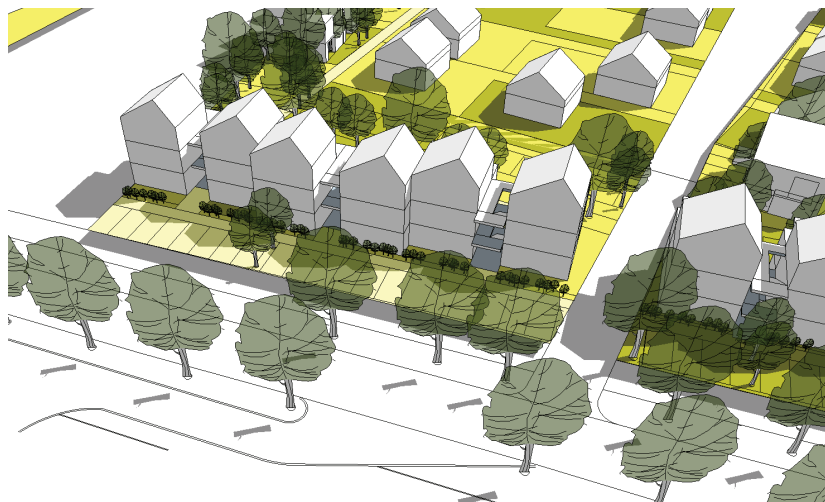
Au niveau du périmètre d'étude, le projet aura tendance à ménager des zones calmes en cœur de projet. L'impact des voies de desserte reste faible et la création d'un front bâti limite la propagation sonore.

En terme de compatibilité, le programme d'activités est implanté dans le secteur le plus bruyant.

Les logements au sud sont positionnés en retrait de la déviation, limitant leur exposition au bruit. Il pourra être étudié l'impact de la constitution d'un merlon paysager en frange sud du projet.

Des points de vigilance sont à porter :

- Sur la propagation du bruit au niveau de la trame verte et bleue nord/sud.
- Sur la configuration du bâti le plus proche de la RD191. Les cages d'escaliers ouvertes pourraient favoriser la propagation du bruit de la RD191.



Point de calcul	Hauteur	Description	Nuit (22h-6h)				Lden			
			Etat initial	2022 sans ZAC	2022 avec ZAC	Ecart	Etat initial	2022 sans ZAC	2022 avec ZAC	Ecart
8_A	2	Au milieu du périmètre	48,4	48,3	45,5	-2,8	56,9	56,8	53,8	-3
8_B	4		49,5	49,4	47,9	-1,5	57,9	57,8	56,2	-1,6
1_A	2	Dans le périmètre, près de la RD191	57,2	55,3	54,9	-0,4	66,7	64,9	64,6	-0,3
1_B	4		57,8	56	55,5	-0,5	67,7	65,9	65,6	-0,3
2_A	2		57,6	55,7	55,3	-0,4	67	65,2	65	-0,2
2_B	4		58,2	56,3	55,5	-0,8	67,9	66,1	65,5	-0,6
3_A	2		57,9	56,3	56,7	0,4	67,4	65,8	66,3	0,5
3_B	4		58,6	57	57,5	0,5	68,3	66,8	67,2	0,4
5_A	2		Au sud du périmètre	50	60,2	61,2	1	58,7	69,9	70,9
5_B	4	50,6		58,3	59,2	0,9	59,4	68,1	69	0,9
6_A	2	43,9		59,8	60,8	1	52,5	69,9	70,8	0,9
6_B	4	47,5		58,5	59,4	0,9	55,9	68,5	69,3	0,8
7_A	1,5	44,3		59,8	60,5	0,7	52,6	70	70,6	0,6
7_B	4	46,5		57,9	58,4	0,5	54,8	67,9	68,3	0,4
9_A	2	Près du chemin de Tournenfiles		46,2	46,7	42,8	-3,9	54,7	55,2	51,7
9_B	4		47,1	47,7	46,3	-1,4	55,6	56,2	55	-1,2

Point de calcul	Hauteur	Description	Nuit (22h-6h)				Lden			
			Etat initial	2022 sans ZAC	2022 avec ZAC	Ecart	Etat initial	2022 sans ZAC	2022 avec ZAC	Ecart
12_A	2	A l'est du périmètre (activités)	52,7	52,8	52,8	0	61,1	61,1	61,2	0,1
12_B	4		53,3	53,3	53,4	0,1	61,8	61,8	61,9	0,1
16_A	2	Tissu pavillonnaire hors site	47,4	47,3	47,3	0	55,7	55,6	55,6	0
16_B	4		49,8	49,6	49,6	0	58,2	57,9	58	0,1
15_A	2		43,8	43,6	43,5	-0,1	52,2	52	52	0
15_B	4		46,9	46,2	42,7	-3,5	55,7	54,9	55,2	0,3
13_A	2	A l'ouest du site	46,6	45,6	45,8	0,2	55,4	54,5	54,5	0
13_B	4		48,2	47,3	47,1	-0,2	57,1	56,2	55,9	-0,3
11_A	2	Hors périmètre proche RD191	56,4	54,9	55,1	0,2	66,6	64,9	65,2	0,3
11_B	4		56,9	55,5	55,7	0,2	67,4	65,7	66	0,3
10_A	2		53,2	51,9	52,1	0,2	63,7	62,2	62,5	0,3
10_B	4		53,8	52,5	52,7	0,2	64,8	63,4	63,7	0,3
14_A	2	A l'ouest du site (zone d'activités)	41,9	42,5	42,4	-0,1	50,2	50,8	50,8	0
14_B	4		43,5	44	44,1	0,1	51,8	52,3	52,4	0,1

Modélisation à l'horizon 2022 – Déviation et ZAC – Valeurs calculées en dB(A) (source TRANS-FAIRE, 2016)



Niveaux sonores Lden calculés à l'horizon 2022 avec la ZAC (source TRANS-FAIRE, 2016)



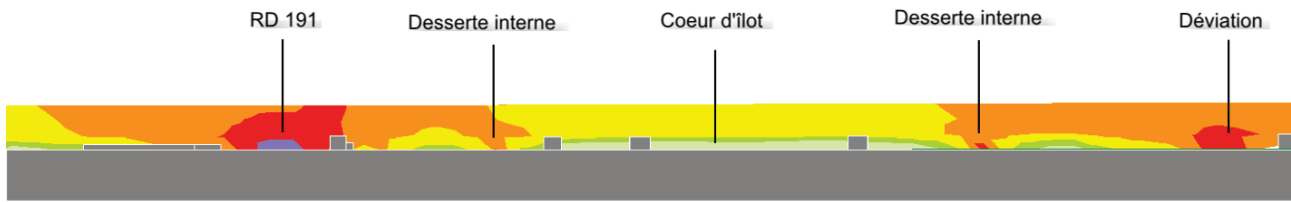
Niveaux sonores Ln (nuit) calculés à l'horizon 2022 avec la ZAC (source TRANS-FAIRE, 2016)



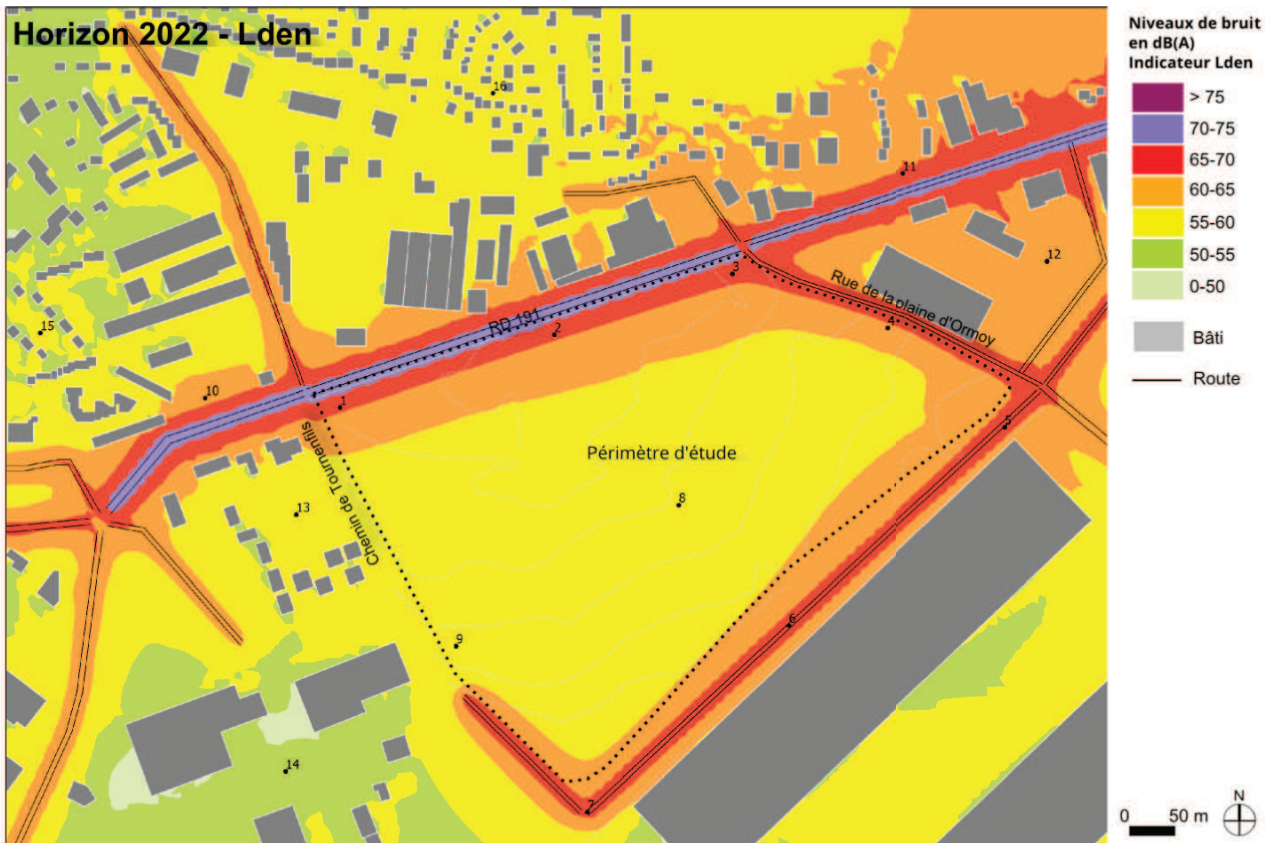
Niveaux sonores jour (6h – 18h) calculés à l’horizon 2022 avec la ZAC (source TRANS-FAIRE, 2016)



Niveaux sonores soir (18h – 22h) calculés à l’horizon 2022 avec la ZAC (source TRANS-FAIRE, 2016)



**Coupe nord – sud sur l'opération - Niveaux sonores Lden calculés à l'horizon 2022 avec la ZAC
(source TRANS-FAIRE, 2016)**



ORMOY



91540

PLAN LOCAL D'URBANISME

NOTE DE PRESENTATION

PROJET DE MODIFICATION n°3 SOU MIS A ENQUETE PUBLIQUE

ORMOY

Plan Local d'Urbanisme

NOTE DE PRESENTATION

PROJET DE MODIFICATION n°3

OUVERTURE A L'URBANISATION DE LA PLAINE SAINT-JACQUES

Conformément aux dispositions de l'article R 123-8 2° du Code de l'environnement, le présent dossier soumis à enquête publique comprend une note de présentation précisant :

1. les coordonnées du maître d'ouvrage ou du responsable du projet, plan ou programme,
2. l'objet de l'enquête,
3. les caractéristiques les plus importantes du projet, plan ou programme,
4. un résumé des principales raisons pour lesquelles, notamment du point de vue de l'environnement, le projet, plan ou programme soumis à enquête a été retenu.

1. COORDONNEES DU MAITRE DE L'OUVRAGE OU RESPONSABLE DU PROJET

Monsieur le Maire de la Commune d'ORMOY
Hôtel de Ville
Place de la Mairie
91540 ORMOY

2. OBJET DE L'ENQUETE

a. Le contexte réglementaire

Le Plan Local d'urbanisme de la Commune d'ORMOY a été approuvé le 4 octobre 2007.

Il a fait l'objet de deux modifications le 1^{er} avril 2010 et le 6 septembre 2012.

L'objet de la présente modification n°3 est l'ouverture à l'urbanisation de la zone AUb du PLU d'ORMOY afin de permettre la réalisation d'une opération d'ensemble cohérente sur une superficie d'environ 26 hectares : « la Plaine Saint Jacques ».

Le PLU d'ORMOY définit plusieurs zones à urbaniser dans le cadre du PLU approuvé le 4 octobre 2007 :

- *un secteur AU qui a vocation à accueillir de l'habitat en maisons individuelles accolées ou isolées dans le secteur du « Moque Tonneau ».*

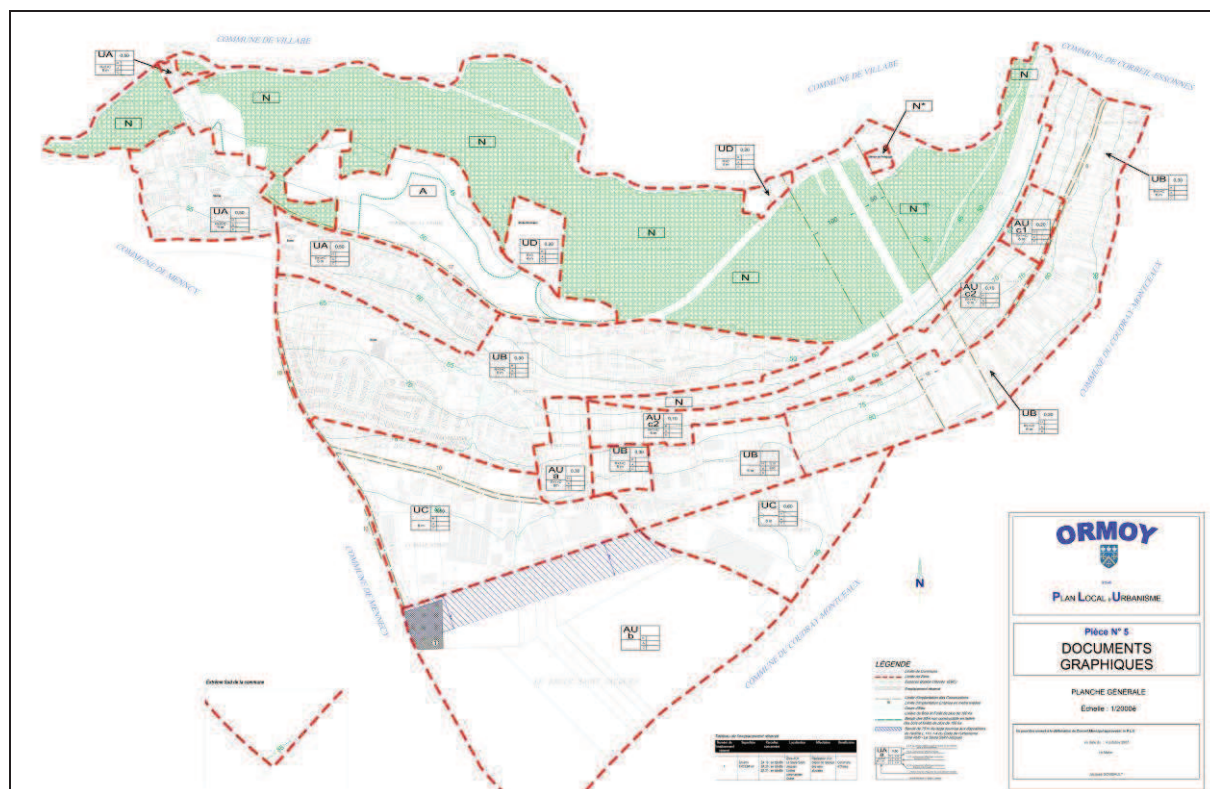
Cette zone a d'ores et déjà été ouverte à l'urbanisation depuis l'approbation du PLU au mois d'octobre 2007.

- *un secteur AUb qui sera ouvert à l'urbanisation dans le cadre d'une modification du présent dossier de PLU. La zone AUb du Saule Saint Jacques est touchée par une inconstructibilité au titre de l'article L 111-1-4 du code de l'urbanisme comme reporté sur les documents graphiques.*

- *deux secteurs AUc1 et AUc2 qui ont tous deux vocation à accueillir de l'habitat sous forme de maisons individuelles avec jardins dans le secteur de la « côte de Roissy » sur l'intégralité de chacun des deux secteurs et de manière indépendante ».*

Le secteur AUC1 a d'ores et déjà fait l'objet d'une ouverture à l'urbanisation depuis l'approbation du PLU en octobre 2007.

Par délibération du 7 mars 2016, la Commune d'ORMOY a, conformément aux dispositions de l'ancien article L 123-13-1 du Code de l'urbanisme approuvé la mise en œuvre de la procédure de modification pour permettre l'ouverture à l'urbanisation de la zone AUb.



b. le choix de la procédure

En application de l'ancien article L 123-13 du Code de l'urbanisme (loi ALUR, art. 139-I-4), et depuis le 1^{er} juillet 2015, le PLU fait l'objet d'une révision lorsque la commune envisage :

« (...) d'ouvrir à l'urbanisation une zone à urbaniser qui, dans les neuf ans suivant sa création, n'a pas été ouverte à l'urbanisation ou n'a pas fait l'objet d'acquisitions foncières significatives de la part de la commune ou de l'établissement public de coopération intercommunale compétent, directement ou par l'intermédiaire d'un opérateur foncier ».

En l'espèce, le PLU d'ORMOY a été approuvé le 7 octobre 2007, soit il y a moins de 9 ans, de sorte que la procédure de modification du PLU permet l'ouverture à l'urbanisation de la zone AUB identifiée au PLU d'ORMOY.

En application de l'ancien article L 123-13-1 (nouvel article L 153-38) du Code de l'urbanisme :

« Lorsque le projet de modification porte sur l'ouverture à l'urbanisation d'une zone, une **délibération motivée de l'organe délibérant** de l'établissement public compétent ou du conseil municipal justifie l'utilité de cette ouverture au regard des capacités d'urbanisation encore inexploitées dans les zones déjà urbanisées et la faisabilité opérationnelle d'un projet dans ces zones ».

Par délibération motivée du 7 mars 2016, la Commune d'ORMOY a engagé la procédure de modification n°3 du PLU pour ouvrir cette zone à l'urbanisation.

En l'espèce, le Projet d'Aménagement et de Développement Durable de la Commune d'ORMOY approuvé le 4 octobre 2007 fixe trois orientations principales :

- ❖ stabiliser la population,
- ❖ maîtriser l'urbanisation,
- ❖ maîtriser l'emploi sur le périmètre communal.

Le projet de modification ouvrant à l'urbanisation le secteur de la Plaine Saint-Jacques respecte les critères fixés par le Code de l'urbanisme (nouvel article L 153-31) dans la mesure où :

- elle est conforme aux orientations définies par le PADD en permettant de répondre à la demande de logement dans le cadre d'un développement maîtrisé du territoire;
- elle ne porte pas sur la réduction d'un espace boisé classé, d'une zone agricole ou d'une zone naturelle et forestière ;
- elle ne réduit pas la protection éditée en raison des risques de nuisances.

De plus, l'ouverture à l'urbanisation proposée est compatible :

- **avec les orientations du SCOT de la Communauté de Commune du Val d'Essonne approuvé le 30 septembre 2008** (en révision depuis la délibération du 25 septembre 2012) :

Axe 1 : renforcer l'attractivité du territoire, et notamment poursuivre l'accueil de populations nouvelles et satisfaire les différents besoins en logement des populations endogènes en maîtrisant mieux les extensions urbaines et en promouvant des formes urbaines diversifiées moins consommatrices.

Axe 2 : Organiser un développement urbain respectueux du territoire.

Le secteur de la Plaine Saint Jacques à Ormoiy est identifié comme une zone de développement urbain à terme dans le SCOT de la CCVE.

De plus, conformément aux objectifs du SCOT, l'ouverture à l'urbanisation de la zone AUB envisagée par la Commune d'ORMMOY fait bien l'objet d'un projet d'aménagement d'ensemble.

*« Les zones d'urbanisation future devront faire l'objet de **projets d'aménagement d'ensemble**, définissant un schéma d'aménagement organisant les fonctions urbaines et organisant une composition urbaine de façon à conforter le tissu urbain existant » (p. 18 du DOG du SCOT)*

Axe 3 : Valoriser le cadre de vie et l'environnement en veillant à la qualité paysagère des espaces à urbaniser et en assurant une cohérence dans la gestion des ressources.

« Les trois principales entrées de la CCVE devront faire l'objet d'un traitement spécifique (voir les documents graphiques : carte n°9):

- *Au Sud, le franchissement de l'Essonne à La Ferté-Alais.*
- *Au Nord/Est, l'entrée via la N 191 à Ormoiy puis Mennecy.*
- *Au Nord, sur le plateau de Vert-le-Grand via la D31.*

La valorisation de ces principales entrées sur le territoire communautaire devra permettre de marquer l'entrée dans le Val d'Essonne et devra répondre à un objectif de qualité paysagère et environnementale. La gestion de ces entrées (voir les documents graphiques : carte n°9) devra répondre à des exigences paysagères garantissant une préservation de l'identité territoriale.

L'abandon du caractère routier au profit d'aménagements plus urbains à l'entrée des villes et villages concerne l'ensemble des communes de la CCVE et nécessite des études au cas par cas selon ce qui a déjà été réalisé. (p.38 du DOG du SCOT) ».

- **avec les orientations du SDRIF approuvé le 18 octobre 2013.** Le site de la Plaine Saint-Jacques est en effet identifié comme un secteur d'urbanisation préférentielle qui doit permettre d'atteindre une densité moyenne de l'ensemble des nouveaux espaces d'habitat, conformément au SDRIF.

c. la création de la ZAC « Le Saule Saint Jacques », renommée « la Plaine Saint-Jacques ».

Afin d'ouvrir à l'urbanisation la zone AUb dans le cadre d'une opération d'ensemble, une Zone d'Aménagement Concerté a été créée. Cette dernière recouvre la totalité de la zone AUb.

Une convention de mandat relative à la réalisation d'études préalables à la création d'une Zone d'Aménagement Concerté (ZAC) a été signée entre la commune d'Ormoiy et la SORGEM en juin 2010. Les études menées par les différents prestataires ont permis de faire émerger un projet d'ensemble sur le secteur de La Plaine Saint-Jacques.

Par délibération du 25 février 2013, le Conseil Municipal d'ORMOY a pris une délibération d'initiative de création de ZAC, arrêtant également les modalités d'organisation de la concertation.

Tirant le bilan de la concertation, le dossier de création de la ZAC a été approuvé le 09 octobre 2014.

Depuis le 04 novembre 2015, la SORGEM a été désignée comme aménageur de la ZAC « Le Saule Saint-Jacques ».

Par délibération en date du 24 novembre 2015, la ZAC est désormais dénommée ZAC de la Plaine Saint Jacques.

d. le site ouvert à l'urbanisation dans le cadre du projet de modification n°3

Le secteur de la ZAC de la Plaine Saint-Jacques prend place sur des terrains essentiellement agricoles.



Il s'agit cependant d'un site inséré dans la structure paysagère et viaire existante.

L'opération projetée permettra en effet de compléter l'urbanisation d'ores et déjà existante et structurée (présence de nombreux commerces) à proximité immédiate du site.

La ZAC de la Plaine Saint-Jacques est bordée à l'Est par la rue de la Plaine d'Ormoiy, à l'ouest par la ZAC Montvrain II, au nord par la RD191 et au sud par la ZA des Haies Blanches. Elle est située en position d'entrée de Ville à l'Est et au Sud.

Il s'agit d'un terrain d'environ 26 hectares qui devrait permettre la création de environ 75.000 m² de surface de plancher de logements, services, activités (dont environ 80% de la surface de plancher est destinée à l'habitat). Plusieurs équipements publics à définir sont prévus.

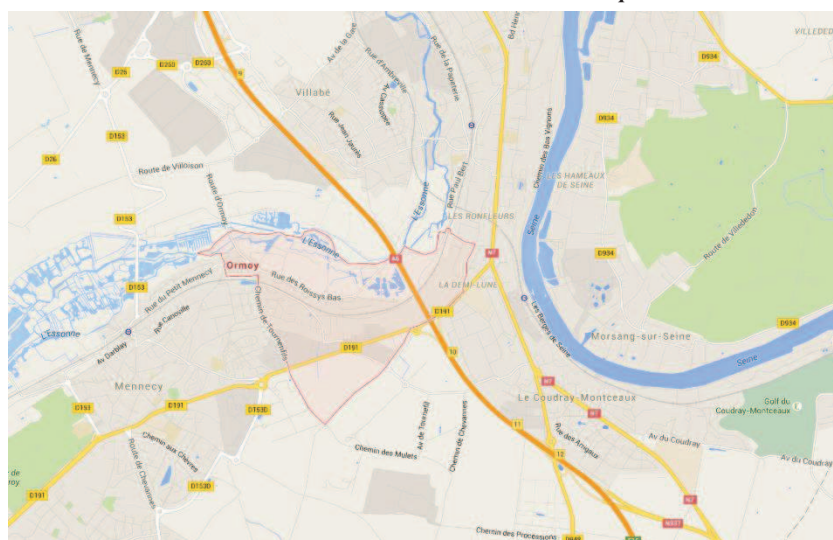
Le relief est peu marqué sur la ZAC (il connaît une légère pente nord / sud de l'ordre de 0.6%).

Aucune espèce protégée n'a été recensée sur ou à proximité immédiate des terrains concernés par le projet, les espèces recensées sont considérées comme de préoccupation mineure.

Une étude d'incidence « Natura 2000 » a été réalisée, (avril 2013) dans le cadre de l'étude d'impact compte tenu de la présence du site Natura 2000 « Marais d'Itteville et de Fontenay-le-Vicomte » à proximité du projet. Les résultats de cette étude concluent à l'absence d'impacts du projet sur le dit site.



Localisation de la commune et de ZAC de la Plaine Saint-Jacques



C'est dans ces conditions que la Commune d'ORMOY souhaite désormais ouvrir la zone AUB à l'urbanisation afin :

- de permettre la valorisation de ce site situé en entrée de ville ;
- de répondre à la demande de logement dans un souci de mixité sociale ;
- de permettre la réalisation d'un quartier, dans le prolongement de l'urbanisation existante, répondant aux objectifs de préservation de l'environnement et de moindre consommation du foncier.

e. l'inconstructibilité au titre de l'ancien article 111-1-4 du Code de l'urbanisme (articles L 111-6 et suivants du Code de l'urbanisme)

Dans le cadre de l'ouverture à l'urbanisation de la zone AUb, une étude d'entrée de Ville est prévue afin de lever l'inconstructibilité au titre de l'(ancien) article L 111-1-4 du Code de l'urbanisme (**objet de la présente étude**).

En effet, la ZAC de la Plaine Saint Jacques est située le long de la RD 191 qui accueille chaque jour ouvré un flux routier de 8.500/9.000 véhicules par sens de circulation.

L'ouverture à l'urbanisation de la Plaine Saint Jacques s'accompagne d'un objectif de requalification des abords de la RD 191 afin d'apaiser les circulations et de créer des liens entre le nouvel espace urbanisé et le reste du tissu urbain d'OrmoY.

En l'espèce, le site de la Plaine Saint Jacques a fait l'objet d'une étude particulière au titre de l'entrée de Ville de sorte que le projet d'ouverture à l'urbanisation prend bien en compte la problématique des nuisances, de la sécurité, de la qualité de l'urbanisme et des paysages en application des (nouveaux) articles L 111-6 et suivants du code de l'urbanisme.

C'est dans ce contexte que l'enquête publique organisée du ... au ... a pour objet de recueillir l'avis du public sur le projet de modification n°3 du PLU d'ORMOY.

A cette fin, le public est invité à prendre connaissance du dossier d'enquête pendant la durée de l'enquête en Mairie d'ORMOY, aux heures et jours d'ouvertures indiqués sur l'avis d'enquête publique et à consigner le cas échéant leurs remarques et propositions sur le registre d'enquête publique qui sera tenu à leur disposition.

En application de l'article L 153-9 du Code de l'urbanisme, l'enquête publique est régie par les dispositions des articles L 123-1 et R 123-1 et suivants du Code de l'environnement.

L'enquête publique dans le cadre de la présente modification n°3 s'articule comme suit :

- 1) saisine du Président du Tribunal Administratif pour obtenir la désignation d'un commissaire enquêteur,
- 2) envoi du projet de modification aux personnes publiques et organismes publics associés,
- 3) arrêté municipal de mise à l'enquête publique précisant l'objet et les modalités de l'enquête publique,
- 4) communication au Préfet de l'arrêté et du dossier de modification n°3 soumis à l'enquête publique,
- 5) arrêté de mise à l'enquête publique qui précise l'objet et les mesures de publicité de l'enquête publique,
- 6) enquête publique. Le dossier est tenu à la disposition du public pendant une durée minimum d'un mois. Le commissaire enquêteur tient plusieurs permanences où il est possible de le rencontrer. Un registre est tenu à la disposition du public pendant toute la durée de l'enquête.
- 7) clôture de l'enquête publique,
- 8) rapport du commissaire enquêteur sur le projet de modification n°3 (un délai d'un mois est imparti au commissaire enquêteur). Ce dernier doit rendre des conclusions motivées.

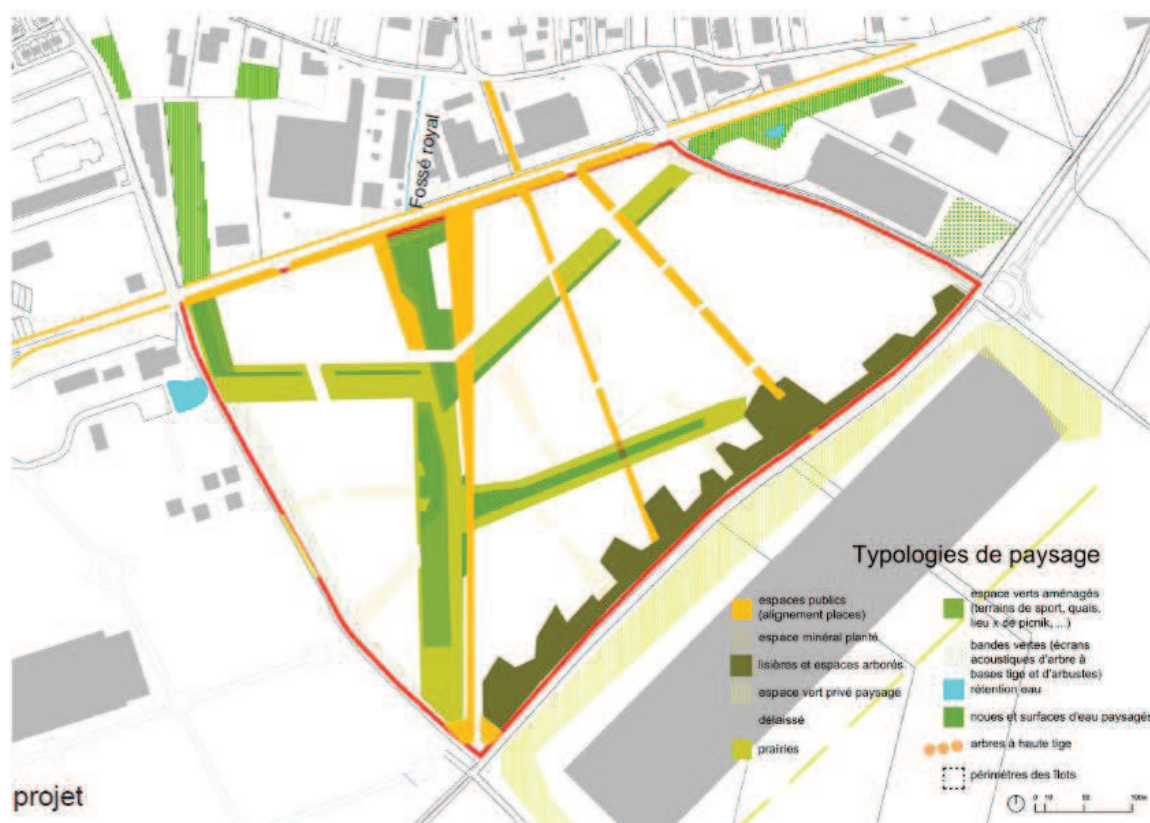
- 9) modification du document le cas échéant en fonction du rapport du commissaire enquêteur et des avis des personnes publiques,
- 10) approbation de la modification n°3 par le Conseil Municipal d'Ormoys,
- 11) mesures de publicité de la délibération et transmission au contrôle de légalité.

3. CARACTERISTIQUES DU PROJET ET NATURE DES MODIFICATIONS

Le projet de modification n°3 a pour objet l'ouverture à l'urbanisation de la Plaine Saint-Jacques (actuelle zone AUb du PLU approuvé le 4 octobre 2007).

Le projet de modification consiste à transformer la zone AUb en zone AUu permettant l'urbanisation de ce secteur dans le cadre d'une opération d'ensemble : la ZAC de la Plaine Saint Jacques.

Il s'agit d'une zone de 26 hectares sur une commune de 188 hectares.



Les objectifs de l'ouverture à l'urbanisation sont les suivants :

- Réaliser une offre diversifiée en logements et développer l'offre de logements sociaux sur la Commune d'Ormoys,
- Requalifier l'entrée de Ville en faisant de la RD 191 au caractère actuel très routier une véritable avenue,
- Maintenir l'offre économique de la commune d'Ormoys,
- Prévoir un réseau de circulation permettant des déplacements automobiles et des cheminements doux qui permettent de pacifier la RD 191,
- Déterminer et réaliser un programme d'équipements publics et d'espaces publics adapté aux évolutions de la population attendue à terme,

- Prévoir un équilibre bâti/végétal en cohérence avec les caractéristiques paysagères d'Ormoy et permettant une bonne insertion paysagère de la ZAC,
- Maîtriser l'esthétisme des nouvelles constructions afin de conforter l'attractivité de la ZAC,
- Maîtriser les besoins et les ressources en eau et énergie et maîtriser la production de déchets,

Afin de permettre l'ouverture à l'urbanisation de l'actuelle zone AUb, le PLU approuvé le 4 octobre 2007 est modifié comme suit :

a. Modification du Rapport de présentation

Exposé des motifs des changements apportés (R 123-2 du code de l'urbanisme).

A l'occasion du projet de modification n°3 du Plan Local d'urbanisme, un nouveau chapitre contenant l'exposé des motifs des changements apportés conformément aux dispositions de l'article R 123-2 du PLU a été inséré.

Création d'une OAP spécifique

Dans le cadre de la ZAC la Plaine Saint-Jacques, une Orientation d'Aménagement et de Programmation spécifique à cette nouvelle zone est créée :

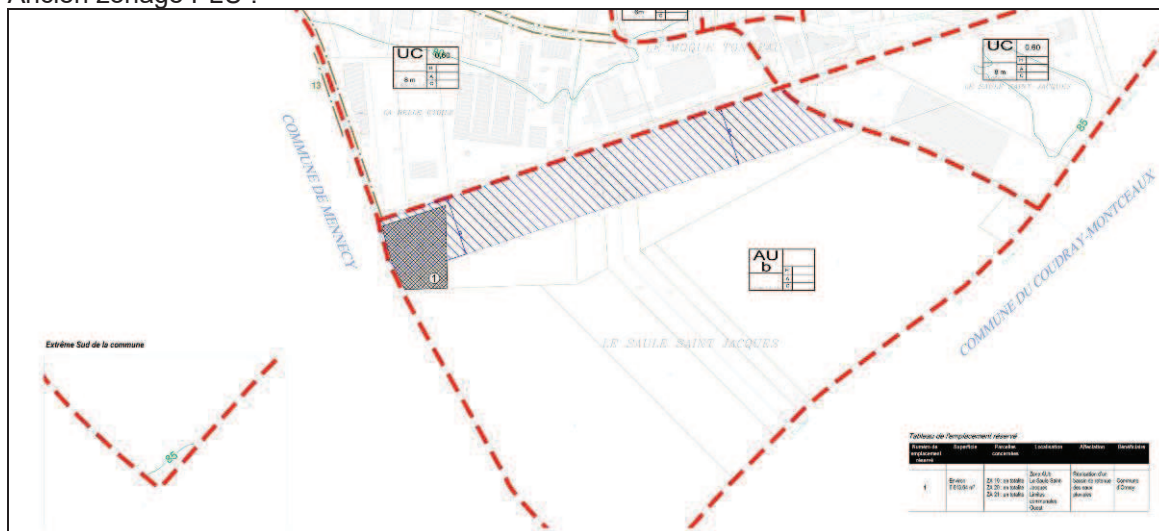
(Création d'une OAP/ pièce n°3 du PLU)

b. Modification du plan de zonage

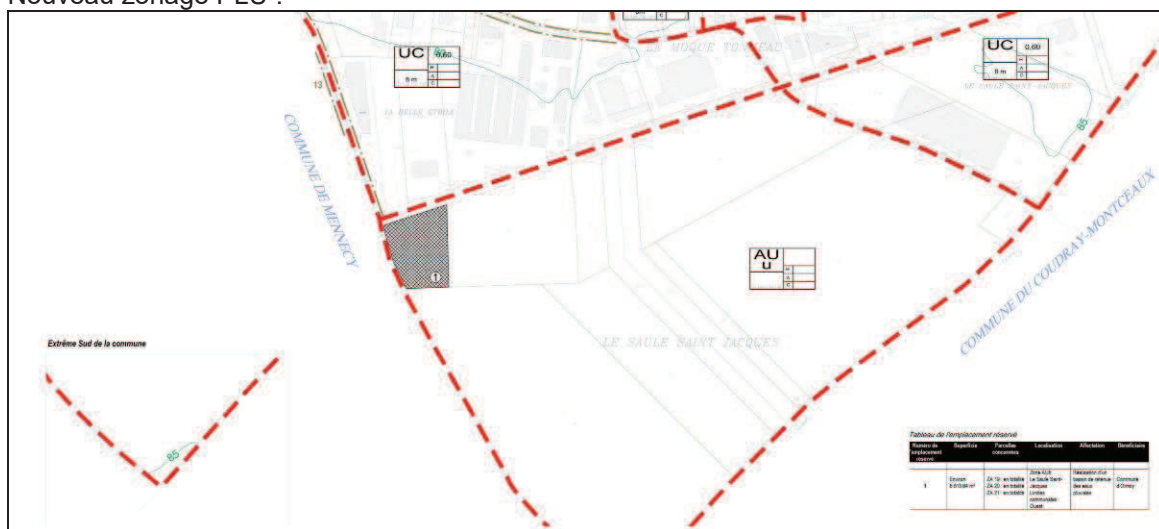
Le plan de zonage du PLU doit être modifié pour transformer le secteur AUb en secteur AUu.

INSERTION POUR INFO DU NOUVEAU ET ANCIEN ZONAGE

Ancien zonage PLU :



Nouveau zonage PLU :



(Pièce jointe n°3 : document graphique modifié, pièce n°5 du PLU)

c. Modification du règlement

Les règles de la zone AUb sont supprimées et remplacées dans le cadre de la modification par les règles de la zone AUu conformément au document ci annexé

(Pièce jointe n°4 : Règlement écrit modifié)

Les autres règles du règlement restent inchangées.

d. Etude d'entrée de ville

Conformément aux dispositions des articles L 111-6 et suivants du code de l'urbanisme (ancien article L 111-4), une étude d'entrée de Ville a été réalisée dans le cadre de l'ouverture à l'urbanisation de zone Aub. Cette étude est jointe au présent dossier de modification n°3 (**pièce n°6-2-3**). Le plan **PC6-2-2** (plan des périmètres de réglementation particulière) sera aussi modifié pour supprimer la référence à l'inconstructibilité liée à l'entrée de Ville.

En conclusion, la présente modification n°3 doit permettre l'ouverture à l'urbanisation de la zone AUB dans le cadre de l'opération d'ensemble de la ZAC de la Plaine Saint Jacques.

Dans le cadre de la ZAC de la Plaine Saint Jacques, un dossier de réalisation sera approuvé, et un cahier des charges des prescriptions architecturales sera élaboré pour garantir la qualité architecturale de ce projet d'ensemble.

4. SUR LA JUSTIFICATION DU PROJET

4.1. sur le choix de la zone AUB par rapport aux autres zones AU

Dans le PLU approuvé le 4 octobre 2007, trois zones « A URBANISER » étaient délimitées :

- la zone AUa
- la zone AUB (objet de la présente modification)
- la zone AUc.

La zone AUa a d'ores et déjà fait l'objet d'une urbanisation dans le cadre de permis de construire. Ce sont ainsi 49 logements, dont 9 logements locatifs sociaux qui ont été réalisés pour une surface de plancher totale de 4.431m² sur un terrain d'une superficie de 19.156m².

Cette zone n'offre donc plus d'opportunité d'urbanisation.

Concernant la zone AUc, cette dernière a vocation à permettre une urbanisation sous forme de maisons individuelles (lotissement pavillonnaire) dans un secteur topographiquement contraint de la commune : les Coteaux.

La zone AUc est divisée en deux secteurs : AUC1 et AUC2 pour une superficie totale de 87.727 m².

A ce jour, la zone AUC1 a d'ores et déjà été urbanisée dans le cadre d'un permis d'aménager. Ainsi, sur un terrain de 15.815m², ce sont 24 lots libres et 1 lot destiné au logement social qui ont été délimités pour une surface de plancher maximale de 6.326m².

Seul le secteur AUC2 reste donc « à urbaniser ».

Par ailleurs, dans un contexte où l'augmentation de l'offre de logements doit s'effectuer dans un souci de moindre consommation du foncier, l'ouverture à l'urbanisation de la zone AUB offre une opportunité foncière afin de répondre aux objectifs de densification en cohérence avec les documents d'urbanisme supérieurs (SDRIF, SCOT).

L'ouverture à l'urbanisation de la Plaine Saint Jacques s'inscrit donc dans une démarche d'extension urbaine maîtrisée dans une commune géographiquement contrainte par sa topographie et l'existence d'une part importante du foncier communal impacté par le Plan de Prévention des Risques Inondation de la Vallée de l'Essonne.

De nombreuses études ont été réalisées en amont de la création de la ZAC afin de déterminer le périmètre opérationnel de la ZAC, définir le programme de logements, définir le parti

d'aménagement ou encore la faisabilité urbaine, économique, technique et réglementaire du projet.

Contrairement à la zone AUc2 qui reste à ce jour la seule zone « A URBANISER », en sus de l'actuelle zone AUb, seule la zone AUb offre l'opportunité de réaliser une opération d'ensemble vaste et cohérente sur la Commune d'ORMOY permettant :

- ✓ de répondre tant à la demande en terme de logement que d'équipement sur la Commune d'ORMOY, et cela en conformité avec les objectifs posés par le SCOT et le SDRIF;
- ✓ de valoriser l'entrée de Ville de la Commune et de transformer la RD 191 en véritable boulevard urbain, La transformation de la RD 191 en boulevard urbain est intimement liée à la volonté de relier cet axe au projet global développé.
- ✓ d'offrir des formes urbaines diversifiées relativement denses, conformes à l'objectif de mixité sociale, de préservation du foncier et de mise en valeur de l'environnement.

D'un point de vue urbain, la ZAC constitue un espace d'extension communal cohérent puisqu'elle vient combler des espaces non urbanisés au sein d'une trame urbaine constituée sur les communes d'Ormoiy, Mennecy et du Coudray Montceaux. Le site est par ailleurs particulièrement accessible.

4.2. sur la réalisation de logements, et plus particulièrement de logements sociaux (en R+2+ comble maximum)

Le projet prévoit par ailleurs la réalisation de logements sociaux ce qui permettra d'atteindre 25% de logements sociaux sur la Commune d'ORMOY.

Au 01/01/2015, le pourcentage de logements sociaux sur la Commune est de 8,8%.

Ce pourcentage devrait d'ores et déjà atteindre 14% en 2017 avant d'atteindre le seuil des 25% grâce à la réalisation de la ZAC de la Plaine Saint Jacques..

Une étude des permis de construire depuis 2007 témoigne de ce caractère majoritairement pavillonnaire du tissu résidentiel de la Commune et démontre les limites de la densification du tissu existant.

Années	Logements Individuels	Logements Collectifs	Totaux
2004	3	0	3
2005	13	4	17
2006	5	0	5
2007	2	4	6
2008	0	0	0
2009	58	7	65
2010	3	0	3
2011	3	0	3
2012	14	22	36
2013	8	1	9
2014	1	0	1
2015	8	43	51
Totaux	118	81	199

L'ouverture à l'urbanisation de la Plaine Saint-Jacques apparait donc comme une réelle opportunité de création de logements, services et activités dans une commune contrainte (topographie, présence de l'autoroute, PPRI, habitat pavillonnaire) et cela, dans un souci de meilleure gestion de l'étalement urbain.

4.3 Sur la requalification de la RD 191 et la réalisation d'une véritable entrée de Ville.

De plus, outre la production de logements, services et équipements, le projet retenu permettrait aussi le traitement des abords de l'actuelle RD 191 ce qui aura pour effet d'apaiser l'effet de coupure urbaine de cette dernière tant en reliant la ZAC au reste de la Commune.

En termes de paysage, l'impact négatif de la RD 191 sera atténué et le projet donnera la place aux modes doux par la création de modes de cheminements spécifiques parallèles.

4.4 Sur le traitement paysager et végétal de l'ensemble du projet

Le projet prévoit par ailleurs un traitement qualitatif du paysage afin d'offrir un cadre de vie agréable pour les habitants et usagers :

- ❖ paysagement des espaces publics (plantation d'arbres, création de noues, parc traversant),
- ❖ valorisation des espaces verts privatifs (plantation de haies, création de jardins potagers)
- ❖ gestion alternative des eaux pluviales
- ❖ compacité des bâtis et mitoyenneté limitant les pertes thermiques et donc les économiques d'énergie.

En conclusion, la présente modification n°3 du PLU a donc pour objet de permettre l'ouverture à l'urbanisation de l'ancienne zone AUb du PLU approuvé le 4 octobre 2007 d'ores et déjà identifiée comme une zone vouée à l'urbanisation, de sorte que les différentes superficies des zones ne sont pas impactées.

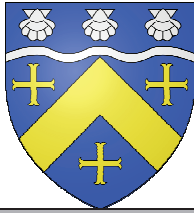
TABLEAU D'EVOLUTION DES SURFACES (suite à la modification n°3)

PLU 2007 (en m ²)		PLU après modification n°3 (en m ²)	
ZONE		ZONE	
UA	122.607	UA	122.607
UB	465.376	UB	465.376
UC	205.051	UC	205.051
UD	23.218	UD	23.218
Total zones U	816.252	Total zones U	816.252
AUa	22.951	AUa	22.951
Aub	280.442	Auu	280.442
Auc	87.727	Auc	87.727
Total zones AU	391.120	Total zones AU	391.120
A	100.473	A	100.473
N	581.407 et 2.424	N	581.407 et 2.424

Le présent dossier de modification n°3 comprend les pièces suivantes :

1. Note de présentation,
2. Rapport de présentation modifié dans sa partie 9 (pièce n°1 du PLU) et OAP (pièce n°3 du PLU),
3. Plan de zonage modifié (pièce n°5 du PLU)
4. Règlement modifié (pièce n°4 du PLU) ;
5. Etude d'entrée de Ville (nouvelle pièce n°6-2-3) et plan des périmètres de réglementation particulière modifié (pièce 6-2-2).

Le PADD (pièce n°2 du PLU) n'est pas modifié, la présente modification n°3 étant conforme au PADD.



Commune d'Ormoiy
Place de la mairie
91 540 ORMOY

COMMUNE D'ORMOY

ZONE D'AMENAGEMENT CONCERTÉ
« LA PLAINE SAINT-JACQUES »

ETUDE TECHNIQUE – Juin 2016

Etude de faisabilité sur le potentiel de développement des
énergies renouvelables

Maîtrise d'ouvrage



SORGEM
157/159, Route de Corbeil – 91 700 SAINTE GENEVIEVE DES BOIS
Tel : 01 60 15 58 18 - Fax : 01 60 16 80 08

Assistance à Maîtrise d'Ouvrage

**TRANS
FAIRE**

TRANS-FAIRE
3 passage Boutet – 94110 ARCUEIL
Tel : 01 45 36 15 00 - Fax : 01 47 40 11 01



Rincet Air
5 rue Edmond Michelet
93360 Neuilly-Plaisance
Tel : 01 48 71 90 10



ProPolis
7, rue des Doyers
77140 Nemours
Tel : 06 10 85 31 95

TABLE DES MATIERES

Obligation réglementaire	4
Objectifs de l'étude	4
Réglementation et engagements environnementaux	5
Objectifs internationaux.....	5
Contexte national	6
Energies renouvelables	6
Réseaux de chaleur	7
Le bâtiment	8
Le Grenelle de l'environnement	8
Code de l'urbanisme	8
Loi relative à la transition énergétique	9
Réglementation Thermique 2012	9
Label Effinergie+.....	9
RT Existant.....	11
Label BBC Rénovation ou Effinergie Rénovation	11
Contexte régional.....	12
Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie d'Île-de-France.....	12
Contexte local.....	13
Plan Climat Energie Territorial	13
Dossier de création d'une ZAC à Ormoy (91).....	14
Filières énergétiques disponibles et contraintes associées	15
Le gaz, filière de référence	15
Réseau d'électricité.....	15
Incinération d'ordures ménagères.....	16
Méthanisation	16
Récupération de chaleur	18
Éolien.....	19
Production d'énergie hydroélectrique.....	20
Data-centers.....	20
Filières géothermiques.....	20
Solaire.....	31
Bois énergie.....	34
Réseaux de chaleur	38
Estimation des consommations et des couts par scénario	40
Méthode et hypothèses	40
Présentation des scénarios retenus.....	43
Estimation des consommations	46
graphes Récapitulatifs.....	51
Comparaison des scénarios par typologie	54
Approche en cout global	57
Logements intermédiaires	58
Maisons de ville.....	59
Maisons individuelles	61
Groupe scolaire	62
Résidence seniors.....	64

Equipements / Commerces..... 65
Activités..... 66

OBLIGATION REGLEMENTAIRE

Le projet est réalisé selon une procédure de ZAC. L'article L300-1 du Code de l'Urbanisme (créé par la loi Grenelle 1) impose à toute opération d'aménagement faisant l'objet d'une étude d'impact la réalisation d'une étude de faisabilité sur le potentiel de développement en énergies renouvelables (EnR), en particulier sur l'opportunité de la création ou du raccordement à un réseau de chaleur (ou de froid) ayant recours aux énergies renouvelables et de récupération.

L'étude doit réaliser un état de lieux des énergies disponibles sur le site et étudier la faisabilité de leur mise en œuvre pour répondre à la question : est-il techniquement et économiquement possible de développer les énergies renouvelables dans le cadre de cette opération d'aménagement, et si oui par quel(s) moyen(s) ? Nous privilégions pour cela une approche pragmatique adaptée au programme et au stade d'avancement du projet.

OBJECTIFS DE L'ETUDE

Les objectifs de ce document sont de :

- Analyser les directives et politiques énergétiques à différentes échelles.
- Présenter toutes les filières énergétiques disponibles sur le site, en énergie non renouvelable, renouvelable et énergie de récupération.
- Hiérarchiser les filières énergétiques sur le site pour constituer une aide à la décision en matière d'investissement énergétique.
- Estimer les consommations énergétiques futures de la ZAC.
- Etudier des scénarii d'approvisionnement en énergie intégrant des énergies renouvelables et la pertinence d'un réseau de chaleur.
- Réaliser une approche des coûts et du modèle économique.

REGLEMENTATION ET ENGAGEMENTS ENVIRONNEMENTAUX

Voici un recensement des différentes réglementations ou cadres volontaires auxquels le projet est soumis, suivant la thématique des énergies renouvelables et réseaux de chaleur.

Les documents analysés sont les suivants, du plus global au plus local :

- Le Plan Climat Énergie Européen fixant des objectifs pour la France à l'horizon 2020.
- Les Grenelles de l'Environnement (I et II).
- Le code de l'urbanisme.
- Les réglementations thermiques RT2012 et RT Existant.
- Le Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Énergie (SRCAE) de l'Île-de-France dans sa version définitive du 14 décembre 2012.
- Le Plan Régional pour le Climat d'Île-de-France du 16 juin 2011.
- Le Plan de Protection de l'Atmosphère pour l'Île-de-France dans sa version « révision approuvée » du 25 mars 2013.
- Le Plan Climat Territorial de l'Essonne élaboré de 2010 à 2012.
- L'étude d'impact « Projet de création d'une zac sur la commune d'Ormoy (91) » déposée en juillet 2014 et l'avis de l'autorité environnementale sur celle-ci rendu en septembre 2014.

OBJECTIFS INTERNATIONAUX

Le Plan Climat Énergie Européen adopté le 23 janvier 2008 par la Commission Européenne vise un objectif européen dit 3 X 20, consistant à :

- Diminuer de 20 % les émissions de gaz à effet de serre par rapport à 1990.
- Réduire de 20 % la consommation d'énergie primaire par rapport au scénario tendanciel.
- Atteindre 20 % d'énergies renouvelables dans la consommation d'énergies finales en 2020.

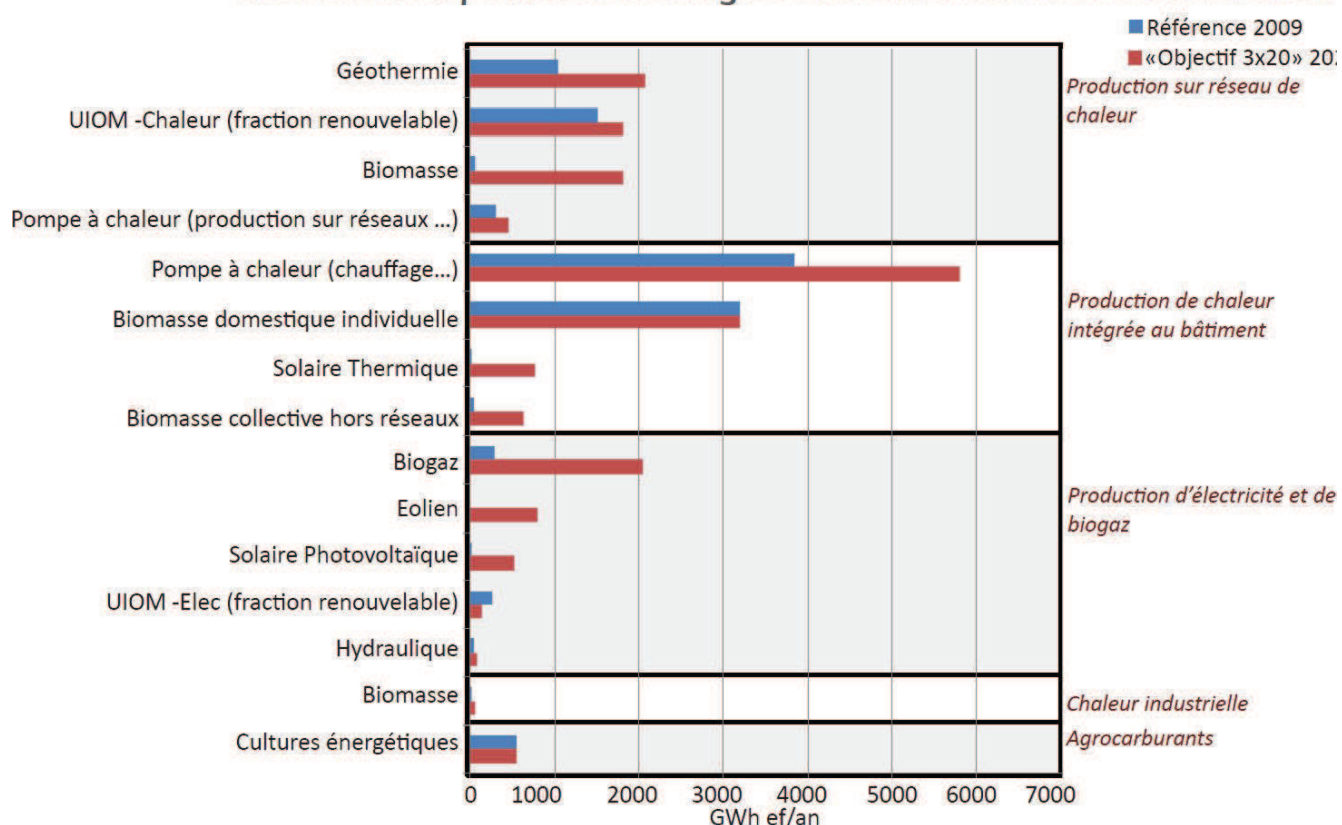
La directive 2009/28/CE du parlement européen et du conseil du 23 avril 2009 relative à la promotion de l'utilisation de l'énergie produite à partir de sources renouvelables fixe la répartition des objectifs à atteindre pour la France à une production de 23 % de sa consommation d'énergie à partir d'énergies renouvelables en 2020, alors qu'elle n'était que de 10 % en 2005.

Cet objectif a été décliné par filières, pour privilégier celles qui sont les plus pertinentes pour la France, grâce à un mécanisme de subventions.

Ces aides doivent notamment donner une impulsion pour développer les filières biogaz, biomasse et géothermie.

Le 22 janvier 2014, la Commission Européenne a annoncé le second « paquet énergie climat » à travers de nouveaux objectifs pour 2030, en particulier la réduction des émissions de gaz à effet de serre de 40 % (par rapport au niveau 1990), et une part de 27 % d'énergie renouvelable dans le mix énergétique européen. Cependant cette annonce pourra se traduire par une baisse des ambitions, ces règles ne s'appliquant plus individuellement (à chaque État membre), mais collectivement, à l'échelle européenne.

Evolution de la production d'énergie renouvelable suivant le scénario «3X20»



Simulation du développement des filières pour le respect du scénario européen 3x20.
Source: SRCAE Île-de-France, 2013

CONTEXTE NATIONAL

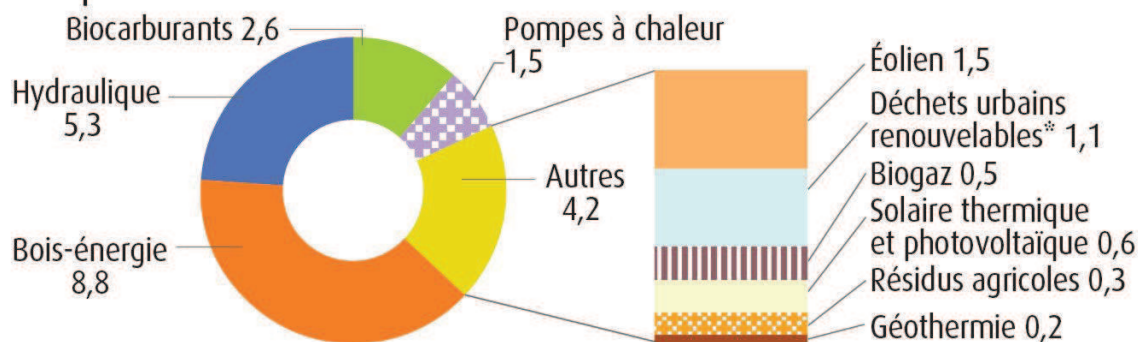
ÉNERGIES RENOUVELABLES

La production primaire d'énergies renouvelables (électriques et thermiques) en France a été de 22,4 Mtep (méga tonnes équivalent pétrole) en 2014 (contre 24,8 Mtep en 2013), soit 9,4 % de la production énergétique primaire nationale.

Les énergies renouvelables et de récupération se répartissent de la façon suivante : le bois-énergie en représente 39 %, l'hydraulique 24 %, les biocarburants 12 % et les pompes à chaleur (PAC) 7 %. Les autres filières totalisent les 18 % restants.

Production primaire d'énergies renouvelables par filière : 22,4 Mtep en 2014

En Mtep¹



¹ Voir « Méthodologie – définitions » p. 43 * Voir définition p. 46
Champ : métropole.

Source : SOeS, d'après les sources par filière

Source : *Chiffres clés de l'énergie, Édition 2015, MEDDE*

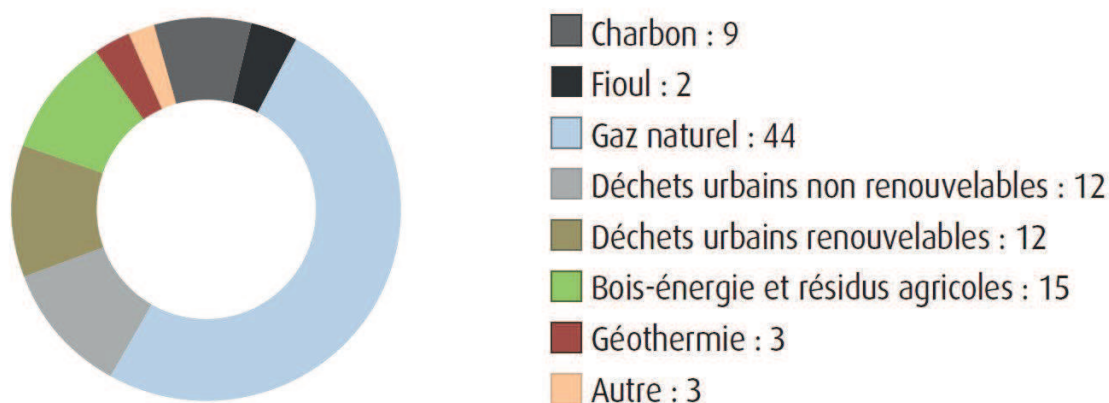
RESEAUX DE CHALEUR

Les réseaux de chaleur français ont consommé 2,7 Mtep d'énergie en 2014 (contre 3,3 Mtep en 2013, cependant l'année 2014 a été particulièrement douce), répartis comme indiqué sur le graphique ci-dessous. 30 % de la consommation primaire des réseaux proviennent d'énergies renouvelables (contre 24 % en 2013), alors que 44 % de l'énergie employée est du gaz (contre 50 % en 2013).

On voit ici la forte variabilité du mix énergétique des réseaux de chaleur d'une année à l'autre.

Bouquet énergétique des réseaux de chaleur en 2014 (chiffres provisoires)

En %



Note : y compris les combustibles utilisés pour la production d'électricité.

Source : SOeS, enquête annuelle sur les réseaux de chaleur et de froid

Source : *Chiffres clés de l'énergie - Édition 2015 – MEDDE*

LE BATIMENT

Les chiffres clés pour le bâtiment en France sont les suivants :

- Le secteur du bâtiment représente 45 % de la consommation d'énergie finale totale du pays, soit 69 Mtep, dont 47 Mtep pour le résidentiel et 22 Mtep pour le tertiaire (données 2013).
- 53,6 % du parc des logements en France métropolitaine consomme entre 151 et 330 kWhEP/m²/an d'énergie (étiquette énergétique moyenne D ou E) (EP = énergie primaire).
- La consommation unitaire moyenne des logements est de 186 kWhEP/m².an en 2011, avec une tendance à la baisse de -1,2 % par an.
- Le secteur tertiaire consomme lui 204 kWhEF/m².an en moyenne en 2011 (EF = énergie finale).
- Les résidences principales émettent chaque année 93 Mt de CO₂.

Source : chiffres clés du bâtiment, édition 2013, ADEME

LE GRENELLE DE L'ENVIRONNEMENT

Le Grenelle de l'environnement (I et II) est un programme de rupture technologique sur le bâtiment neuf. Lancé en 2007, il a pour objectif de renforcer la réglementation et de relever progressivement les normes en vue de généraliser les bâtiments à consommation d'énergie nulle ou à énergie positive.

Les échéances voulues par le Grenelle de l'environnement pour le bâtiment sont les suivantes :

- 2012/2013 : généralisation des logements neufs à basse consommation.
- 2020 : objectif de généralisation des logements neufs à énergie passive ou positive pour baisser de 38 % la consommation énergétique des bâtiments existants d'ici 2020 (article 5 de la loi Grenelle I).
- 2050 : facteur 4 – division par quatre des émissions de gaz à effets de serre par rapport à 1990, par l'amélioration des performances des bâtiments et le développement des EnR&R.

Le Grenelle II vise notamment à accélérer le rythme de rénovation énergétique dans l'ancien, via divers dispositifs : boîte à outils, gouvernance, aides et incitations financières...

CODE DE L'URBANISME

L'article L300-1 du Code de l'Urbanisme précise que « *Toute action ou opération d'aménagement faisant l'objet d'une étude d'impact doit faire l'objet d'une étude de faisabilité sur le potentiel de développement en énergies renouvelables de la zone, en particulier sur l'opportunité de la création ou du raccordement à un réseau de chaleur ou de froid ayant recours aux énergies renouvelables et de récupération* ».

C'est l'objet du présent document.

LOI RELATIVE A LA TRANSITION ENERGETIQUE

La loi relative à la transition énergétique a été publiée au journal officiel le 18 août 2015. Tous les décrets d'application ne sont cependant pas encore parus. Les ambitions de cette loi sont très larges, notamment :

- Accélérer la rénovation des bâtiments pour que toutes les constructions existantes atteignent le niveau BBC en 2050 et élargir les moyens pour financer ces travaux.
- Une obligation de rénovation énergétique sera prévue lorsque des travaux de rénovation d'une certaine ampleur seront réalisés.
- Une facilitation des autorisations d'urbanisme lors de travaux de rénovation thermique sera également mise en place pour la rénovation énergétique.
- Développer les transports propres.
- Favoriser les énergies renouvelables.

REGLEMENTATION THERMIQUE 2012

L'arrêté du 26 octobre 2010 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des constructions et l'arrêté du 28 décembre 2012 relatif aux caractéristiques thermiques et aux exigences de performance énergétique des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments autres que ceux concernés par l'arrêté précédent fixent les valeurs maximales de consommation Cepmax par m²SRT/an par type de locaux (SRT = surface de plancher au sens de la RT).

Le respect de la RT2012 implique que la consommation en énergie primaire (chauffage, eau chaude sanitaire, auxiliaires de ventilation, éclairage, refroidissement) soit inférieure à un seuil exprimé en valeur absolue et modulable en fonction de la localisation, des caractéristiques et de l'usage des bâtiments.

Les labels HPE (Haute Performance Energétique) et THPE (Très Haute Performance Energétique) qui existaient avec la RT2005 n'ont pour l'instant pas été reconduits.

Une réforme de la RT2012 est en cours de préparation (RT2018). Au-delà des consommations énergétiques, d'autres critères seront évalués : émission de CO₂, mais également eau, déchets, économie circulaire, cycle de vie...

Source : Annonce de la Ministre de l'Environnement lors de la 4e conférence environnementale en avril 2016

LABEL EFFINERGIE+

Ce label exige une consommation Cep < Cepmax - 20 % au sens RT2012 pour les logements, crèches, établissements scolaires et d'enseignement, EHPAD... et un Cep < Cepmax - 40 % pour les bureaux, hôtels, restaurants, commerces, gymnases...

Il comprend également des exigences plus importantes que la RT2012 sur le Bbio (besoin bioclimatique), l'étanchéité à l'air du bâtiment et les consommations non réglementaires.

Label BEPOS-Effinergie (Bâtiment à Energie Positive)

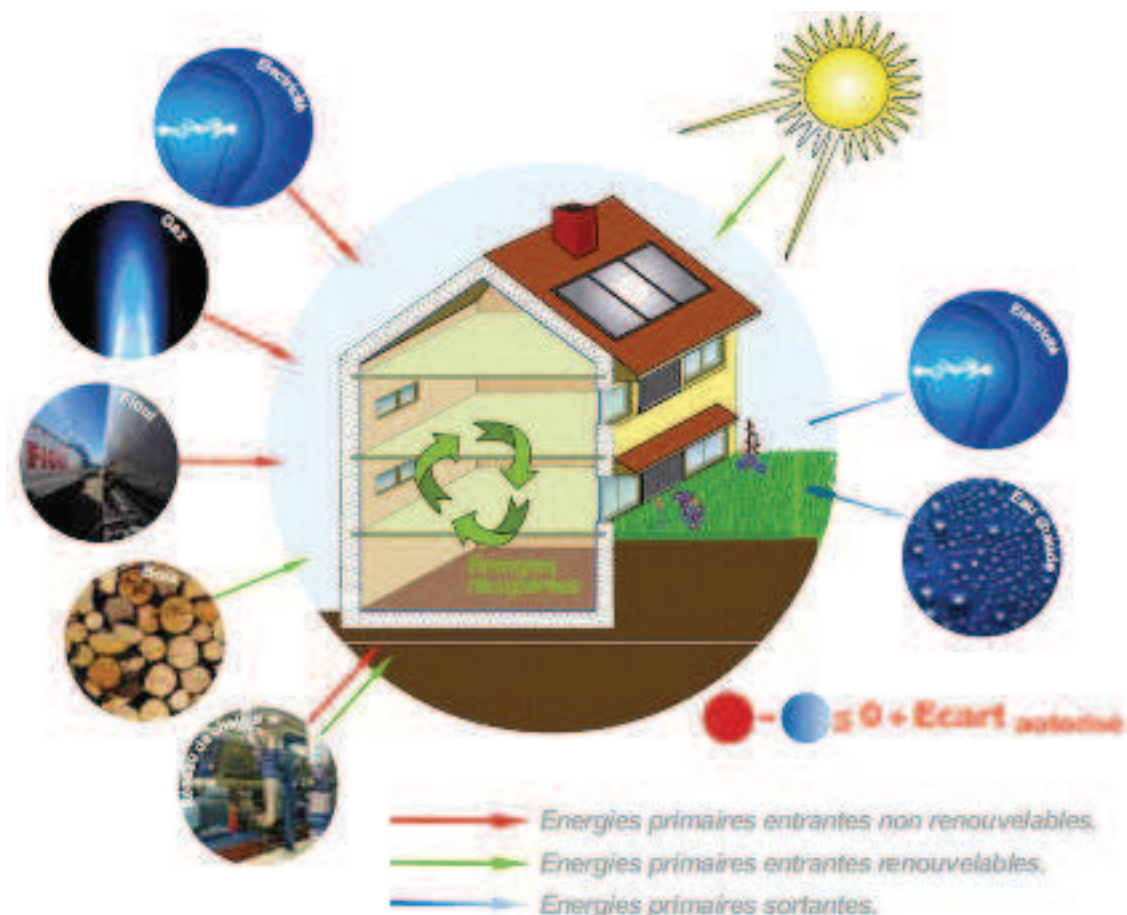
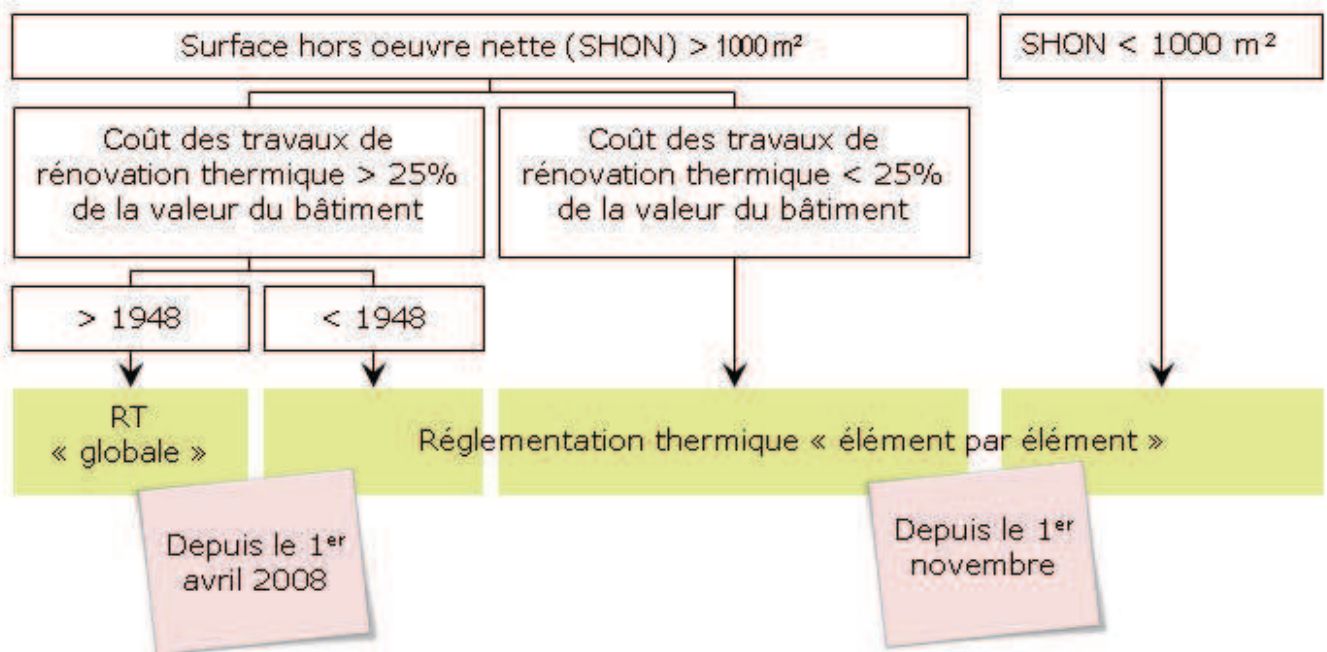


Schéma de principe BEPOS-Effinergie. Source : Effinergie

Ce label s'applique aux bâtiments qui tendent vers une consommation d'énergie nulle. La consommation totale du bâtiment (chauffage, ECS, ventilation, auxiliaires mais aussi process, électroménager, bureautique...) doit être inférieure à l'« écart autorisé » qui est calculé pour chaque projet selon son potentiel de production d'énergie photovoltaïque.

La mise en œuvre des labels Effinergie s'accompagne obligatoirement d'une certification environnementale plus large : H&E, HQE ou PEQA (= HQE simplifié).

RT EXISTANT



Source : www.rt-batiment.fr

Officialisée dans le décret n° 2007-363 du 19 mars 2007, la Réglementation Thermique Existant s'applique à tout bâtiment faisant l'objet de travaux de rénovation énergétique.

On distingue 2 méthodes d'application selon l'importance des travaux et l'âge du bâtiment :

- La RT élément par élément fixe les valeurs minimales de performance énergétique par élément faisant l'objet d'une rénovation (fenêtres, toiture, chaudière...).
- La RT « globale » fixe un objectif de performance énergétique globale pour tout le projet. Cette méthode globale est évidemment plus efficace.

Le Ministère de l'Environnement a annoncé en avril 2016 que la RT Existant allait être reformée.

LABEL BBC RENOVATION OU EFFINERGIE RENOVATION

Ce label fixe les exigences suivantes :

- Les constructions résidentielles rénovées doivent consommer moins de 80 kWhEP/m².an.
- Les constructions tertiaires rénovées doivent consommer 40 % d'énergie en moins que le bâtiment de référence.

CONTEXTE REGIONAL

SCHEMA REGIONAL DU CLIMAT, DE L'AIR ET DE L'ENERGIE (SRCAE) D'ILE-DE-FRANCE

L'arrêté du SRCAE IDF a été publié le 14 décembre 2012. Les SRCAE ont été instaurés par les lois Grenelle I et II pour définir les orientations et objectifs à suivre dans chaque région en matière de maîtrise de la demande énergétique et de réduction des émissions de gaz à effet de serre associées, de développement des énergies renouvelables, de lutte contre la pollution atmosphérique et d'adaptation aux effets probables du changement climatique.

Dans son diagnostic, le SRCAE IDF livre des données utiles pour notre étude : en Île-de-France, quatre grandes sources représentent plus de 85 % des énergies renouvelables et de récupération :

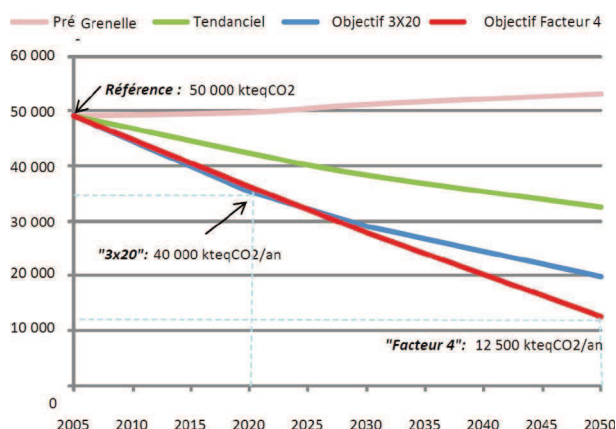
- Les pompes à chaleur aérothermiques et géothermiques sur les bâtiments pour une production de 3 850 GWh/an (30 % du bilan).
- La biomasse, essentiellement utilisée en maison individuelle et comme chauffage d'appoint, représente une production renouvelable de près de 3 190 GWh/an (25 % du bilan) en individuel.
- La récupération de chaleur et la production d'électricité à partir des Unités d'Incinération des Ordures Ménagères (UIOM) représentent une production de 3 563 GWh/an (27 % du bilan).
- La production de chaleur sur réseaux par géothermie représente une production de 1 035 GWh/an (8 % du bilan).

Si l'on considère uniquement les ressources renouvelables (la récupération sur les UIOM est comptabilisée à 50 %), le bilan régional s'élève à 11 195 GWh/an, soit seulement 4,7 % de la consommation de l'année 2009.

Le SRCAE a également pour orientation de diminuer les consommations d' énergie grise des bâtiments, via - par exemple - le recyclage des déchets de chantier ou l'emploi de matériaux bio-sourcés.

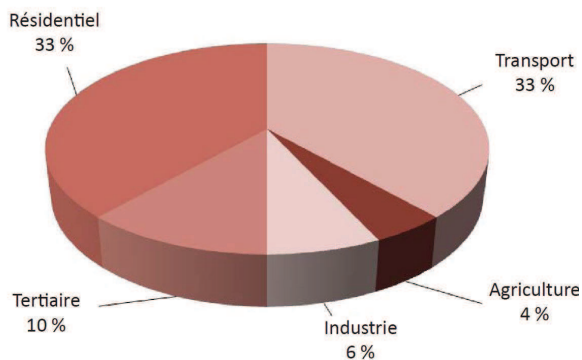
Le SRCAE IDF dresse plusieurs scénarios de réduction des émissions de gaz à effet de serre :

Scénarios d'évolution des émissions de gaz à effet de serre



Source : SRCAE Île-de-France, 2012

Répartition des efforts supplémentaires après 2020 pour atteindre le Facteur 4 en 2050



Le secteur du bâtiment porte près de la moitié de l'effort requis pour atteindre le scénario Facteur 4.

Le scénario Facteur 4, seul capable d'enrayer le réchauffement climatique, nécessite notamment une rupture dans les modes d'approvisionnements en énergie, qui implique ces objectifs pour le bâtiment et les réseaux de chaleur :

- Réhabiliter plus de logements (3 x plus) et de tertiaire (2 x plus) et améliorer la qualité des rénovations énergétiques.
- Raccorder 40 % de logements supplémentaires aux chauffages urbains.
- Réduire le recours aux énergies fossiles et augmenter de 30 % à 50 % la part de la chaleur EnR&R distribuée par les réseaux de chaleur (EnR&R = énergie renouvelables et de récupération).
- Adopter des comportements plus sobres.
- Equiper 10 % des logements existants en solaire thermique et passer de 15 à 520 MWc (Watt crête) pour le solaire photovoltaïque.

CONTEXTE LOCAL

PLAN CLIMAT ENERGIE TERRITORIAL

La déclinaison du Paquet Climat Européen se traduit par un Plan Climat Territorial (PCET) qui est une démarche volontaire pour un territoire afin d'y regrouper et rendre visible l'ensemble de ses politiques visant à lutter contre les émissions de gaz à effet de serre.

Le plan d'action d'un PCET prévoit notamment le développement des énergies renouvelables pour la production d'énergie, des créations ou extensions de réseaux de chaleur...

La Communauté de Communes du Val d'Essonne, dont le travail sur l'élaboration de son PCET est très avancé, poursuit donc ce travail pour le réadapter et pour le valider avant le 31 décembre 2016.

DOSSIER DE CREATION D'UNE ZAC A ORMOY (91)

Le dossier de création conclut de cette manière sur les filières énergétiques :

Formes d'énergie	Atouts/avantages	Contraintes/inconvénients
Gaz naturel	Réseau disponible sur site. Faible coût de raccordement.	Impact environnemental.
Electricité	Réseau disponible sur site. Faible coût de raccordement.	L'électricité du réseau RTE provient également des centrales thermiques à combustible fossile.
Fioul	-	Très fort impact environnemental.
Propane	Impact environnemental plus limité que le fioul.	Impact visuel des citernes de propane particulièrement négatif.
Bois	Zone propice Disponibilité de la ressource Facilité de mise en œuvre en habitat individuel Chaudière collective possible en habitat collectif	Surface nécessaire pour une chaufferie collective. Frais de maintenance plus élevés que le Gaz Niveau d'automatisation à adapter selon les utilisateurs
Solaire	Site dégagé. Terrain bien orienté.	Favoriser une orientation Nord/Sud déjà prise en compte dans le projet Investissement parfois élevé, notamment sur les lots individuels. Etude spécifique sur les collectifs pour assurer un dimensionnement optimal.
Eolien	Territoire d'OrmoY favorable au développement de l'éolien	
Géothermie	Ressources présentes dans ce secteur.	Investissement pour les acquéreurs des lots.
Hydraulique	Pas de possibilités sur le site	

Synthèse des atouts et contraintes du site vis-à-vis des énergies. Source : Etude d'impact dossier de création, 2014

FILIERES ENERGETIQUES DISPONIBLES ET CONTRAINTES ASSOCIEES

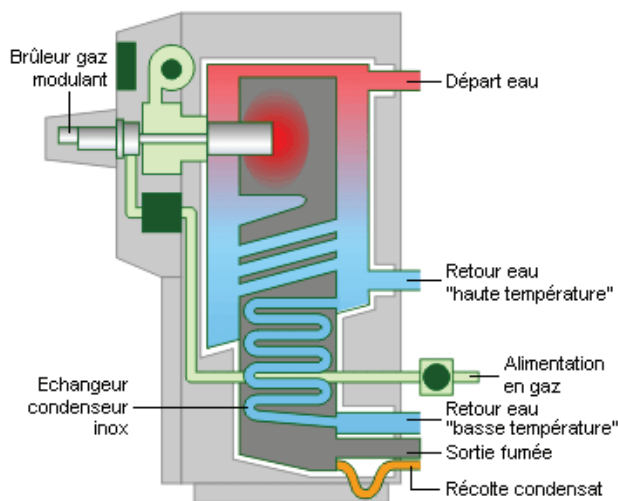
LE GAZ, FILIERE DE REFERENCE

Le gaz représente 31,4 % des consommations énergétiques pour les bâtiments (résidentiel + tertiaire). L'origine du gaz naturel importé en France est très variée : Norvège, Pays-Bas, Russie, Algérie, Nigeria, Qatar...

Le gaz naturel est l'énergie d'origine fossile la moins émettrice de CO₂ et de ce fait, il a un impact environnemental de niveau intermédiaire entre les sources d'énergies renouvelables et les ressources fossiles du type fioul ou charbon.

Aucun stockage de la ressource n'est nécessaire. L'alimentation est assurée en flux constant, mais avec une dépendance vis-à-vis du fournisseur.

Le site est bien desservi par le réseau de gaz.



Principe de la chaudière gaz à condensation.
Source : www.energieplus-lesite.be

RESEAU D'ELECTRICITE

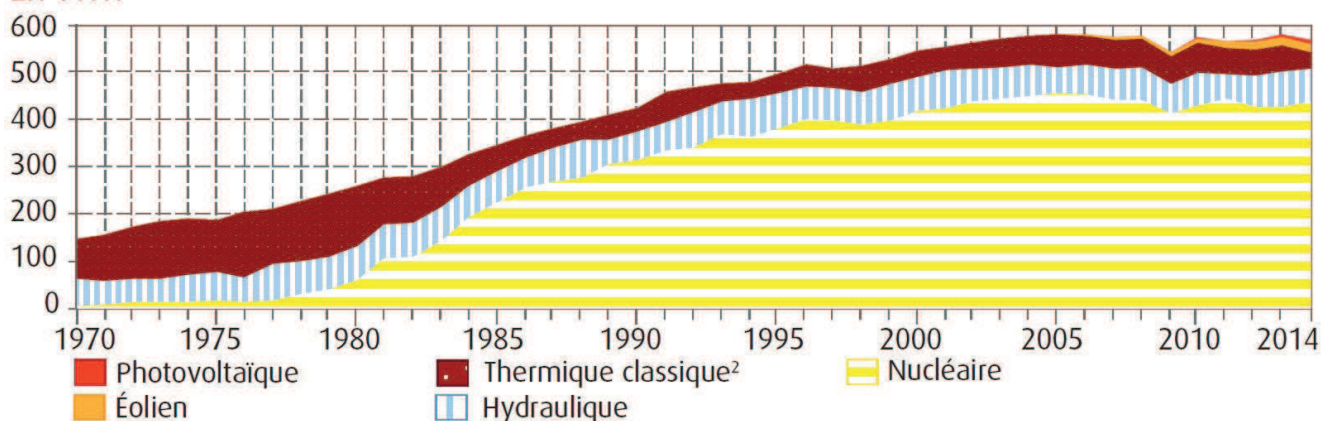
L'électricité représente 22,4 % de l'énergie consommée en France tous secteurs confondus et 37,8 % des consommations énergétiques pour les bâtiments (résidentiel + tertiaire).

La production d'électricité du réseau français (ErDF) provient à 74 % de centrales nucléaires.

L'électricité d'origine hydraulique représente 13 % de la production française, l'éolien 3 % et le photovoltaïque 1 %.

Production brute d'électricité

En TWh¹



Sources : RTE, EDF, SOeS (enquête annuelle sur la production d'électricité)
Origine de l'électricité produite en France - Données 2014. Source : MEDDE, 2015

INCINERATION D'ORDURES MENAGERES

L'énergie fatale est la quantité d'énergie intrinsèquement contenue dans les matériaux ou processus. Cette énergie potentielle se perd définitivement si elle n'est pas récupérée.

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.

La carte suivante détaille les incinérateurs existants ou en projet autour de la commune. Il n'existe pas actuellement d'unités de traitement à proximité du site. Le projet ne peut donc pas bénéficier de cette énergie.

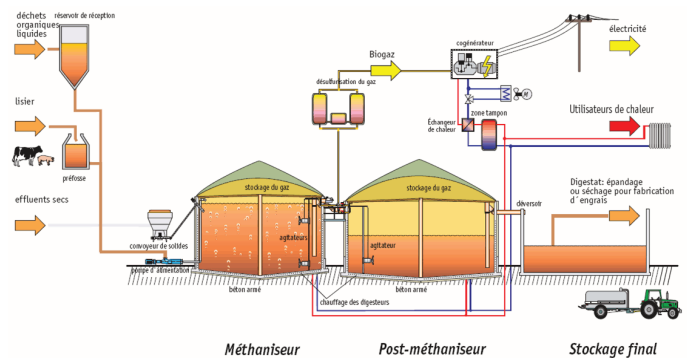


Carte des unités d'incinération.
Source : France Incinération

METHANISATION

Principe

La méthanisation permet de traiter des rejets aussi divers que les boues de stations d'épuration, les déjections animales, les déchets agricoles ou de l'industrie agro-alimentaire, les ordures ménagères pour la production de biogaz.



Principe de la méthanisation

Le biogaz produit a toute sa place parmi l'ensemble des solutions de production d'énergie renouvelable en permettant d'atteindre deux objectifs complémentaires :

- Produire de l'énergie tout en réduisant la charge polluante des déchets et des effluents organiques.
- Produire, selon la nature du produit de départ, un digestat stabilisé utilisable entre autres comme fertilisant pour les terres agricoles.

Le biogaz sert alors de combustible pour une cogénération, production combinée d'énergie électrique et thermique, ou peut être réinjecté dans le réseau gaz.

Gisement

Les grands industriels et les collectivités, du fait de la nouvelle législation à compter du 1er janvier 2012, imposant aux producteurs ou détenteurs de quantités importantes de biodéchets de mettre en place un tri à la source et une valorisation, doivent organiser de nouvelles filières pour leur permettre de respecter cette réglementation.

Des gisements de ressources locales existent également :

- Les restaurants, restaurants d'entreprises et les cuisines d'établissement scolaires constituent un potentiel facilement mobilisable, à des échelles variées, communales (écoles) ou départementales (collèges) par exemple.
- Les déchets fermentescibles du parc de logements constitue un gisement très important, mais plus difficilement mobilisable : il nécessite la mise en place du tri dans chaque logement, la mise à disposition de bacs adaptés.
- Ces deux solutions nécessitent de mettre en place une installation de méthanisation.

Les installations de méthanisation sont désormais classées au titre de la protection de l'environnement sous la rubrique 2781 et la déclaration ou demande d'autorisation d'exploiter peut nécessiter une instruction de 10 à 15 mois.

Contraintes

Les contraintes d'implantation sont importantes :

- La distance entre les digesteurs et les habitations occupées par des tiers ne peut pas être inférieure à 50 mètres.
- L'aire ou les équipements de stockage des matières entrantes et des digestats sont distants d'au moins 35 mètres de toute installation souterraine ou semi-enterrée utilisée pour le stockage des eaux destinées à l'arrosage des cultures maraîchères.

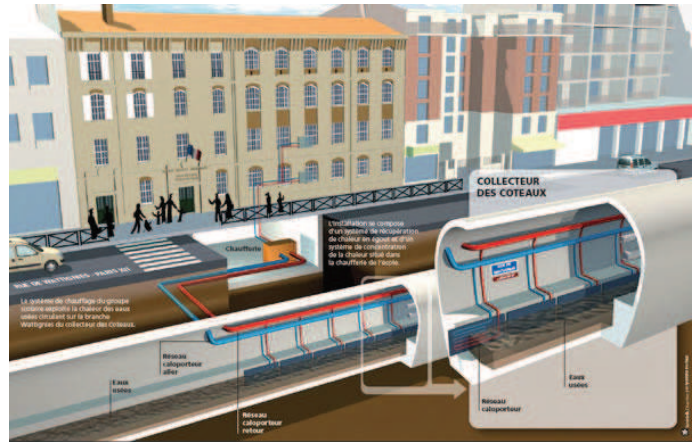
Le stockage de gaz, matière dangereuse, en zone urbaine, dans un secteur où des actes de dégradation peuvent être commis, doit également être pris en considération.

Enfin, la filière se heurte également à la rentabilité de petites unités de proximité dans un contexte urbain où le prix du foncier est important.

RECUPERATION DE CHALEUR

Récupération sur les 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. De la même façon que pour la géothermie, la récupération de chaleur s'effectue en hiver au moyen d'une pompe à chaleur qui permet de transférer l'énergie des eaux usées d'un niveau à basse température, par refroidissement sur l'évaporateur, vers un niveau de température plus élevé de 35 à 65°C, par récupération sur le condenseur.



Source : Ville de Paris

En été, la pompe à chaleur est réversible et peut produire du froid pour la climatisation ou le rafraîchissement des locaux, en évacuant la chaleur du condenseur dans les eaux usées.

Le potentiel thermique des eaux usées est particulièrement bien adapté aux bâtiments collectifs. La performance du système dépend principalement du débit des eaux usées (au minimum 12 l/s), de la pente du réseau d'assainissement et de la demande en chaleur à proximité. La longueur de l'échangeur doit être comprise entre 20 et 200 mètres linéaires maximum. La puissance de production minimum doit être de 150 kW. La distance entre le réseau et le bâtiment doit être inférieure à 300 m. Des retours d'expérience en Suisse montrent qu'un mètre de canalisation permet de produire de 2 à 8 kW de puissance de chauffage.

Récupération sur les eaux grises

Le système est principalement composé d'une cuve d'échange thermique et d'une pompe à chaleur eau/eau.

Les eaux usées grises (eau issues des douches) sont recueillies à une température moyenne de 29°C, et traversent une cuve où sont immergés des échangeurs de chaleur. Ce sont ces échangeurs, dans lesquels circule un fluide caloporteur, qui vont alimenter en calories la pompe à chaleur du système qui produit une eau chaude sanitaire à 55°C.

Les eaux usées grises traitées sont ensuite rejetées à une température moyenne de 9°C dans le réseau d'assainissement.

Le système (compresseurs, circulateurs, armoire d'automatisme et de régulation, compteurs, nettoyage automatique...) a un Coefficient de Performance (COP) supérieur à 4. Si le système récupère 100 % des eaux grises d'un site, il produira 100 % du besoin en eau chaude sanitaire.

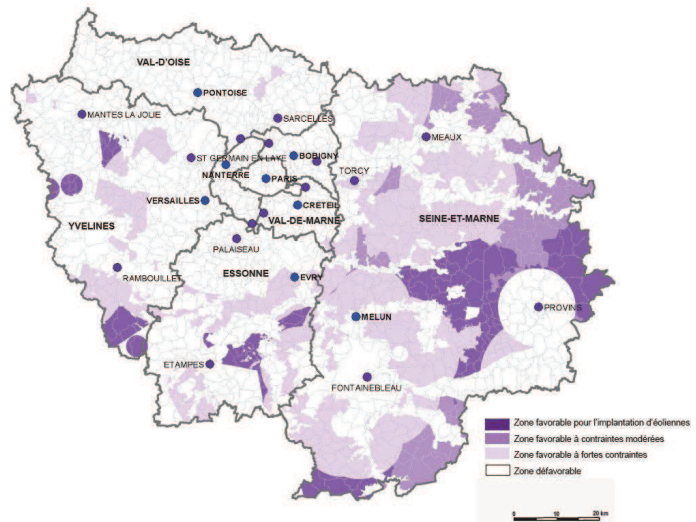
ÉOLIEN

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.

Les éoliennes couramment rencontrées en France appartiennent à la catégorie du « grand éolien », le « petit » et le « moyen éolien » étant encore peu développés, car la rentabilité des solutions disponibles sur le marché n'est pas encore assurée.

Le grand éolien

Le grand éolien représente les éoliennes de hauteur supérieure à 50 m, développant des puissances de 2 à 3 MW, équipées de rotors (la partie constituée du moyeu et des pales) de grandes dimensions. Ces éoliennes constituent la grande majorité de la capacité installée au monde. Les aérogénérateurs sont destinés à la production d'électricité pour le réseau. Leur vitesse de rotation est faible : 30 tours / minute pour une pale d'un diamètre de 20 mètres.



Carte des zones favorables en Île-de-France. Source : SRE IDF

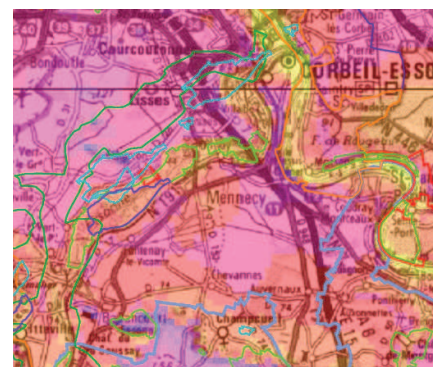
Le gisement éolien est faible sur le site. Par ailleurs, les règles d'implantation sont, a minima, un retrait de 500 m des habitations et un regroupement de 5 éoliennes. Le site n'est pas adapté à cette source d'énergie renouvelable.

En l'état actuel de la technique, les potentiels éoliens du territoire ne permettent pas un développement de cette technologie. En effet, la densité d'énergie éolienne à 60 m d'altitude sur le territoire est comprise entre 80 et 140 W/m². Or on estime qu'il faut une densité d'énergie supérieure à 200 W/m² pour atteindre la rentabilité d'un projet éolien.

Le petit éolien

Le micro-éolien désigne les éoliennes de petites et moyennes puissances, de 100 watts à 36 kilowatts, et de moins de 12 m de hauteur, raccordées au réseau ou bien autonomes en site isolé.

L'élément essentiel pour qu'une petite éolienne soit économiquement rentable est le vent, qui doit être ni trop puissant ni trop faible et fréquent. La rugosité des sols urbains réduit la vitesse du vent et apporte des turbulences néfastes auxquelles l'éolienne doit s'adapter.



Source : Atlas éolien de l'ARENE IDF

L'Etat de l'Art des Éoliennes en milieu urbain réalisé par l'ARENE IdF, actualisé en 2006, indique que quelle que soit l'éolienne de petite ou moyenne puissance considérée et quelle que soit sa configuration (raccordée ou non, à plus ou moins de 12 m) le coût de revient du kWh produit est largement plus élevé que le coût d'achat ou évité. La rentabilité de ces solutions reste encore à démontrer aujourd'hui.

Le SRCAE IDF qualifie l'éolien de ressource sous forte contrainte environnementale et paysagère, ce qui le disqualifie pour le site de la ZAC, sauf le petit éolien dans un but pédagogique.

PRODUCTION D'ENERGIE HYDROELECTRIQUE

L'énergie potentielle de l'effluent peut être valorisée en présence d'une chute d'eau (7 m minimum) par l'emploi d'une turbine hydraulique.

Aucune ressource adéquate n'est identifiée à proximité du site.

DATA-CENTERS

Les centres de données, 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, évacuée sous forme d'air chaud, peut être récupérée par des échangeurs thermiques et produire une eau à 55°C pour la production de chauffage et d'eau chaude.

Il n'y a pas de Data Center sur la commune ni à proximité de la ZAC étudiée. Cette source de chaleur ne peut donc être utilisée (source : <http://www.datacentermap.com/>).

FILIERES GEOTHERMIQUES

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).

À la différence de la plupart des énergies renouvelables (solaire, éolien...), la géothermie est une source d'énergie permanente dont la production ne dépend pas des conditions naturelles ou climatiques contingentes.

Par ailleurs, cette ressource étant disponible en permanence, elle ne nécessite pas de stockage.

Il existe plusieurs techniques en géothermie, permettant d'exploiter des sources de chaleur plus ou moins chaudes, comme expliqué ci-après.

Evolution de la réglementation

Le décret n°2015-15 du 8 janvier 2015 redéfinit la réglementation sur les activités de géothermie dite « de minime importance ».

Le seuil de simple déclaration de l'installation passe de 100 m à 200 m de profondeur. Au-delà de cette profondeur le projet est soumis à autorisation, ce qui alourdit et allonge la procédure.

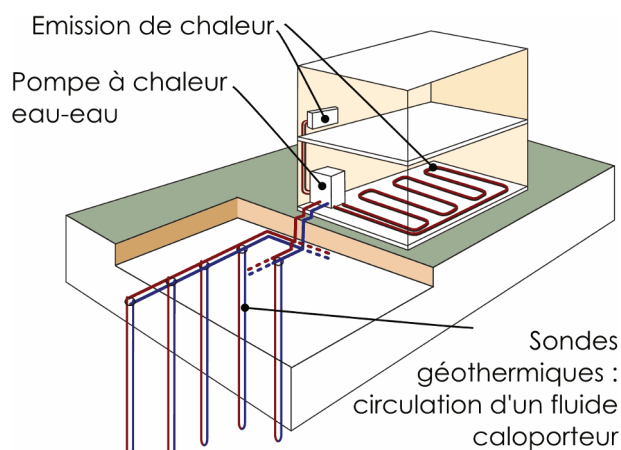
En conséquence, pour une même demande de puissance thermique la géothermie de surface sur sondes est donc moins coûteuse (moins de forages à réaliser) et leur rendement énergétique est augmenté (+ 100 m équivaut à une source froide de 3,5°C supplémentaire).

Ce nouveau cadre réglementaire est entré en application le 1er juillet 2015.

PAC sur sondes géothermiques

Une pompe à chaleur est couplée à un champ de sondes intégré dans le sol, servant de source d'énergie. Un fluide caloporteur circule dans les sondes et vient alimenter la PAC. Ce couplage confère un excellent coefficient de performance à la pompe à chaleur (COP de l'ordre de 4) grâce à la température constante de la terre sur toute l'année de fonctionnement.

Ce système peut a priori être installé partout, dès qu'une surface d'espaces extérieurs est disponible ou sous bâtiment (avec un sous-sol technique).



Principe des sondes géothermiques. Source : ADEME

La terre peut également servir pour le rafraîchissement du bâtiment en période estivale. Ce système complémentaire 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.

PAC sur corbeilles géothermiques

Si la superficie du terrain libre est importante, les corbeilles géothermiques constituent une alternative intéressante. Elles permettent l'utilisation de la chaleur du sous-sol à quelques mètres de profondeur (4 au maximum).

La géométrie et la taille des corbeilles géothermiques nécessitent l'installation de plusieurs corbeilles qui doivent être reliées entre elles avant connexion à une pompe à chaleur. Ce circuit fermé dans lequel circule un fluide caloporteur constitue l'échangeur de chaleur grâce auquel de l'énergie est soutirée au terrain de manière renouvelable.



Corbeilles géothermiques

Au vu des surfaces disponibles au sol, nous n'avons pas retenu cette solution.

PAC sur pieux géothermiques

Dans ce cas, la pompe à chaleur est couplée à des échangeurs géothermiques insérés dans les pieux de fondation du bâtiment. L'avantage de ce procédé est le faible surcoût engendré puisque ces pieux sont nécessaires pour la structure même du bâtiment, tout en offrant des performances comparables à une PAC sur sondes géothermiques.

La faisabilité de ces techniques dépend de la nature du sol au droit des bâtiments mais également des charges reprises par les pieux.

Ce type d'ouvrage est courant en Suisse, mais il nécessite une compétence spécifique des bureaux d'études afin d'éviter que des mouvements de terrain n'affectent les sondes et ne causent un dysfonctionnement du système géothermique.



Pieux géothermiques

Contrainte technique géothermie « sèche »

Dans les cas de géothermie sur sondes, corbeilles ou pieux, la chaleur est prélevée au sol par le biais d'un fluide adapté qui circule dans l'ouvrage enterré. Ce prélèvement de calories est compensé par le sol, néanmoins cette capacité de régénération dépend de la composition du sol. Des cas d'affaiblissement rapide de la température du sous-sol ont été identifiés par l'ADEME.

Le dimensionnement du système géothermique doit donc être adapté à la capacité de régénération du sol.

Les systèmes réversibles évitent cet affaiblissement : en hiver les calories sont prélevées dans le sol pour chauffer les bâtiments alors qu'en été la chaleur des bâtiments est transférée dans le sol (freecooling). Le bilan thermique annuel tend alors vers 0, limitant l'affaiblissement.

Géothermie sur aquifères superficiels

L'utilisation d'un aquifère de faible profondeur (moins de 200 m) comme source d'une pompe à chaleur offre quatre avantages :

- La température constante (de l'ordre de 11-12°C) de l'eau utilisée comme source de calories par les pompes à chaleur leur confère des coefficients de performance (COP) très élevés (supérieurs à 4).
- Les pompes à chaleur peuvent également assurer une partie de la production d'eau chaude sanitaire. Le COP est cependant moins élevé dans ce cas, de l'ordre de 3.
- L'incidence sur l'environnement est faible puisque l'eau extraite est ensuite rejetée dans l'aquifère.
- L'utilisation d'une nappe d'eau permet en été, par l'intermédiaire d'un échangeur, de rafraîchir l'eau circulant dans les émetteurs (utilisés en hiver pour le chauffage, radiateurs, planchers chauffants...) et offre ainsi un rafraîchissement gratuit (hormis la consommation électrique pour les pompes et circulateurs). C'est le freecooling.

L'exploitabilité d'un aquifère dépend de cinq paramètres : la profondeur et l'épaisseur de l'aquifère, l'hydrochimie, la transmissivité et la température moyenne de l'aquifère. La transmissivité régit le

débit d'eau qui s'écoule, par unité de largeur, d'un aquifère sous l'effet d'une unité de gradient hydraulique.

Les quatre aquifères multicouches étudiés sont :

- L'aquifère multicouche de l'Oligocène (-23 à -35 m) compris dans des Calcaires de Beauce, des Sables de Fontainebleau et du Calcaire de Brie.
- L'aquifère multicouche de l'Éocène Supérieur (-35 à -42 m) compris dans du Calcaire de Champigny, des Sables de Montceau, des Calcaires de Saint-Ouen et des Sables de Beauchamp.
- L'aquifère multicouche de l'Éocène Moyen et Inférieur (-42 à -60 m) compris dans du Calcaire Grossier du Lutétien inférieur, des Sables de Cuise et des Sables du Soissonnais.
- L'aquifère de la Craie d'âge Sénonien du Crétacé Supérieur (-74 à -83 m), formation très épaisse exploitable uniquement dans les parties affleurantes.



Potentiel du meilleur aquifère. Source : BRGM

Selon l'atlas cartographique du BRGM, le potentiel est fort sur le site. Le meilleur aquifère est celui de l'Éocène Moyen et Inférieur dont le potentiel est fort et dont la profondeur est comprise entre 41 et 50 m pour un débit compris entre 50 et 100 m³/h.

De plus, le site est situé en zone verte dans la cartographie ci-dessus :

- Zone verte : Absence de risques identifiés mais nécessité de recourir à un foreur qualifié.
- Zone orange : la réalisation de l'ouvrage requiert l'avis d'un expert géologue ou hydrogéologue et le recours à un foreur qualifié (attestation d'un expert agréé).
- Zone rouge : Zone non éligible à la géothermie de minime importance. Les dispositions applicables sont alors celles relatives aux ouvrages de géothermie de basse température prévues par les décrets n° 78-498 et n° 2006-649 et pris en application du code minier.

L'incidence environnementale d'une géothermie sur l'aquifère de l'Eocène Moyen et Inférieur est bien moindre que celle sur aquifère profond du type « Dogger » car les écarts de température entre l'eau prélevée et rejetée sont trop faibles pour nuire à d'autres prélèvements à des centaines de mètres de l'injection, là où d'autres projets pourraient puiser dans ce même aquifère.

Dans tous les cas, l'étude plus poussée de la géothermie sur aquifère superficiel nécessite de réaliser un forage de contrôle pour préciser à la fois le débit d'eau envisageable et les conditions d'exploitation (voir plus loin).

Géothermie sur aquifère profond

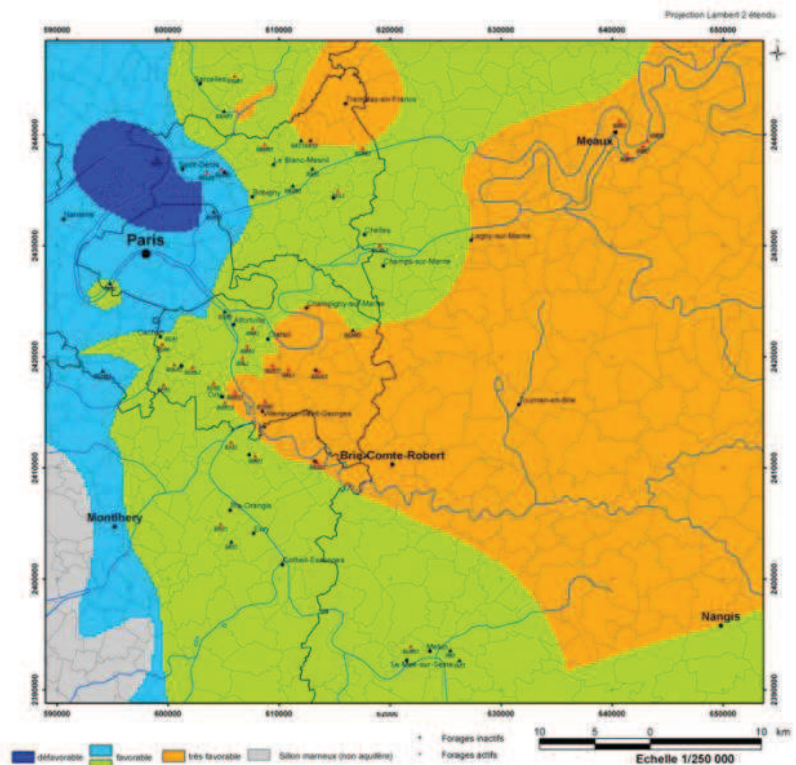
La géothermie sur forage profond permet d'obtenir des sources d'eau à des températures plus élevées que dans le cas précédent. Plus les aquifères sont profonds, plus la température est élevée, mais le coût d'investissement également.

Le Dogger

L'exploitation de ce procédé sur l'aquifère profond du Dogger, située de 1 600 à 1 800 m de profondeur, est estimée raisonnable à partir du moment où l'installation peut alimenter plus de 2 000 équivalents-logements, valeur à adapter en fonction de la température de l'aquifère à l'endroit du site.

L'équivalent-logement n'est pas un concept normalisé, mais il est aligné sur la consommation moyenne du parc immobilier français (y compris logements existants) qui est loin des performances énergétiques recherchées pour la construction de nouveaux logements ou bâtiments tertiaires, ou de rénovation énergétique à basse consommation.

Avec les exigences de construction actuelle, cela porte la rentabilité de cette solution à plus de 10 000 logements neufs, ce qui exclut la ZAC.



Exploitabilité du Dogger. Source : BRGM

Outre la profondeur de l'aquifère, celle-ci étant fortement minéralisée, la corrosion des équipements implique des contraintes dans son équipement et son exploitation.

Le potentiel de l'aquifère du Dogger étant peu favorable pour le site, cette source de géothermie n'est pas retenue.

L'Albien

Un forage moins profond sur l'aquifère de l'Albien peut être envisagé quand les besoins sont moindres. Cet aquifère est située vers 600 m de profondeur, sa température se situe entre 25°C et 30°C et les débits sont assez importants de l'ordre de 200 à 250 m³/h.

Cette nappe est considérée comme une réserve stratégique en eau potable, elle est classée en Zone de Répartition des Eaux (ZRE). Son exploitation est donc soumise à une réglementation rigoureuse. L'utilisation de cette ressource pour la géothermie ne doit pas la compromettre et respecter les consignes suivantes :

- L'eau doit être réinjectée.
- Des précautions spécifiques doivent être prises pour éviter des pollutions accidentelles ou chroniques.

Le besoin d'alimentation de secours en eau potable peut permettre d'obtenir ces autorisations (besoin défini par le SDAGE). Ainsi, deux opérations récentes exploitent cet aquifère (Maison de la Radio et AGF), représentant 4 400 équivalents-logements, et le réseau de l'écoquartier du Fort d'Issy-les-Moulineaux puisera dans l'aquifère de l'Albien (600 m, 40°C) afin de fournir 78 % des besoins de chauffage, eau chaude sanitaire et refroidissement de 1 500 équivalents-logements, dont 1 000 m² de commerce et une crèche.

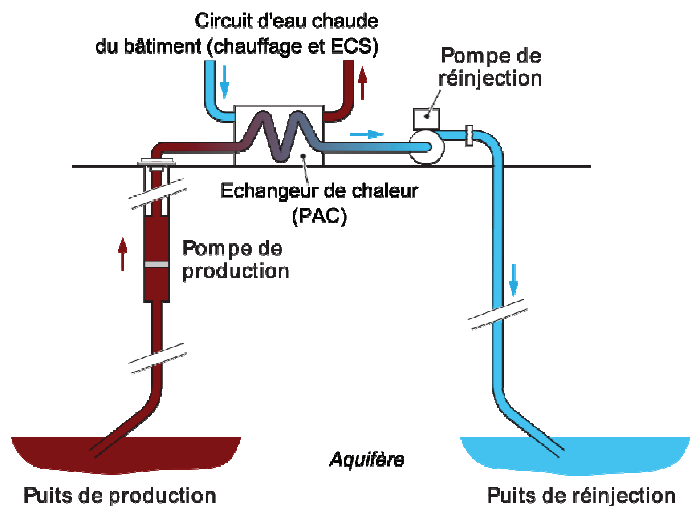
Au vu des contraintes réglementaires et des besoins énergétiques trop faibles pour cette solution, nous ne la retenons pas.

Contraintes techniques liées au prélèvement sur nappe

Dans les cas de géothermie sur nappe, la réinjection de l'eau géothermale puisée est indispensable pour protéger l'environnement et aussi pour garantir la pérennité de la ressource.

Deux puits sont donc créés, un puits de production et un puits de réinjection, ce qui impose la création de 2 forages. Afin de ne pas interférer, les puits de production et de réinjection doivent se trouver à une certaine distance l'un de l'autre.

La distance entre le puits de production et le puits de réinjection doit être déterminée par un spécialiste (hydrogéologue) en fonction du contexte local : aquifère visé, perméabilité, sens d'écoulement de l'aquifère...



Puits de production et puits de réinjection. Source : TI

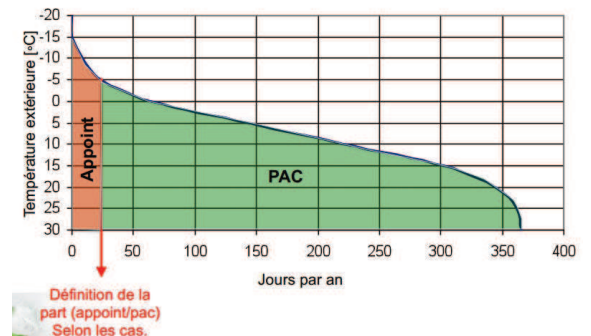
Néanmoins au vu de l'ampleur de la ZAC, cette contrainte pourrait être facilement levée en positionnant les forages sur une grande parcelle ou sur des parcelles éloignées.

Le risque de recyclage thermique qui dépend de la distance à respecter entre les puits (de production, d'injection et d'autres usages) et le temps de percée thermique du doublet (temps nécessaire à la

contamination thermique du puits de production par l'eau injectée dans le puits d'injection) doivent être évalués lors de l'étude de dimensionnement des installations.

Contrainte technique liée à l'utilisation d'une pompe à chaleur

Pour des raisons économiques, il est conseillé de dimensionner la PAC entre 60 % et 90 % de couverture des besoins, avec un complément au gaz. Les coûts d'investissement des chaudières gaz pour fournir la chaleur nécessaire pendant les quelques heures correspondant aux pics de consommation sont beaucoup moins élevés que le surcoût d'une PAC dimensionnée à 100 %. Cela permet également de faire fonctionner la PAC à un régime plus régulier, avec un meilleur rendement et une usure plus faible.



L'appoint gaz émet plus de CO₂, mais il ne représente qu'une fraction de la consommation annuelle. L'impact sur le bilan des émissions de GES est donc minime.

Filières géothermiques à privilégier sur la ZAC

Pour le projet de ZAC, voici les deux filières géothermiques qui nous semblent intéressantes à étudier :

Filière	Production	Retour sur investissement économique moyen	Retour sur investissement écologique	Particularités techniques ou administratives	Données environnementales locales	Échelle possible	Orientation pour la ZAC
PAC sur nappe aquifère superficielle	Chauffage Eau chaude sanitaire Rafraîchissement	5 à 16 ans	Amélioration du bilan carbone Utilisation d'une ressource locale sans approvisionnements par la route	Vérification requise du volume d'eau, du débit exploitable, de la température (réalisation d'un forage de contrôle) Délai administratif peut être long en cas de dossier d'autorisation	Potentiel géothermique sur nappe fort	Bâtiment Secteur ZAC	Filière prioritaire qui fait l'objet d'un scénario énergétique dans la présente étude
PAC sur sondes géothermiques	Chauffage Eau chaude sanitaire Rafraîchissement	7 à 10 ans	Amélioration du bilan carbone Utilisation d'une ressource locale sans approvisionnements par la route	Distance minimale à respecter entre les sondes Délai administratif peut être long en cas de dossier d'autorisation		Bâtiment Secteur	Filière prioritaire qui fait l'objet d'un scénario énergétique dans la présente étude

Démarches réglementaires

A l'exception des puits canadiens, des fondations thermiques (pieux) et des installations géothermiques installées à une profondeur inférieure à 10 mètres, toutes les installations géothermiques sont soumises à déclaration ou à autorisation.

Tout forage destiné à étudier le potentiel d'une nappe à des fins de géothermie ou à créer un doublet géothermique relève du code minier. L'article L112-1 du code minier dit :

« Relèvent du régime légal des mines les gîtes renfermés dans le sein de la terre dont on peut extraire de l'énergie sous forme thermique, notamment par l'intermédiaire des eaux chaudes et des vapeurs souterraines qu'ils contiennent, dits "gîtes géothermiques" ».

Dans ces conditions ces forages ne relèvent pas de la loi sur l'eau et ne requièrent pas un dossier tel que prévu par le code de l'environnement (source : DRIEE).

D'autres prescriptions locales, non spécifiques à la géothermie de très basse température, peuvent s'appliquer : la réglementation relative à la préservation de la ressource en eau potable et de la qualité des nappes souterraines, la réglementation relative aux enjeux du sol et sous-sol (sols pollués, stockage de gaz et hydrocarbures, mouvement de terrain, ...). Ce qui n'est pas le cas sur la ZAC pour les filières envisagées.

Régime de déclaration

Conformément au décret n°2015-15 du 8 janvier 2015, il est prévu que pour les activités et installations relevant de la géothermie de minime importance (dont les critères sont fixés au paragraphe II de l'article 3 du décret n°78-498 du 28 mars 1978, voir ci-après) :

- Une déclaration soit établie conformément à l'article 22-2 du décret n°2006-649 du 2 juin 2006 modifié.
- La carte des zones relatives à la géothermie de minime importance soit prise en considération lors du choix de la localisation du forage d'un échangeur géothermique.
- L'ouvrage géothermique soit mis en œuvre, par une entreprise de forage qualifiée, selon l'arrêté des prescriptions générales prévu par l'article 22-5 du décret n°2006-649 du 2 juin 2006 modifié.
- Sur les zones orange, un expert agréé atteste de la compatibilité du projet aux regards des intérêts du code minier notamment la préservation de la solidité des édifices publics et privés et de la ressource en eau (la ZAC est en zone verte, voir chapitre géothermie sur aquifère superficiel).

Sont déclarés, les projets de minime importance :

1. Pour les PAC sur aquifère superficiel (échangeurs ouverts) :

- Une température de l'eau puisée en sous-sol inférieure à 25 °C
- Un prélèvement et une réinjection dans le même aquifère.
- Une profondeur d'installation supérieure à 10 m et jusqu'à 200 m.
- Une puissance soutirée du sous-sol inférieure à 500 kW.
- Aucun volume prélevé pour un usage autre (arrosage, consommation, agriculture, industrie...).
- Un débit pompé inférieur à 80m³/h.

2. Pour les PAC sur sondes géothermiques (échangeurs fermés) :

- Une profondeur d'installation supérieure à 10 m et jusqu'à 200 m.
- Une puissance soutirée du sous-sol inférieure à 500 kW.
- Une localisation en zone verte ou orange sur les cartes des zones d'aléas du sous-sol échangeurs ouverts (le site de la ZAC est en zone verte).

Si les besoins à couvrir par la géothermie restent à déterminer, nous pouvons considérer en premier approche, que dans le cadre de la ZAC, nous resterons dans le cadre d'un ou plusieurs projets de minime importance.

Régime d'autorisation

Si les installations géothermiques dépassent les caractéristiques présentées ci-dessus, il est alors nécessaire de demander une autorisation à la direction régionale et interdépartementale de l'environnement et de l'énergie (DRIEE) en charge de la géothermie.

Le projet relève alors de l'autorisation au titre du code minier et dans ce cas il convient de transmettre en préfecture un dossier conforme au décret n°78-498 du 28 mars 1978.

Associer l'ADEME

Dans le cadre de l'installation d'une production d'énergie géothermique, l'ADEME apporte une aide technique et financière aux collectivités locales.

Taux indicatifs d'aide :

- Fonds chaleur : soutien au développement de la chaleur renouvelable. Taux d'aide indicatif de 20 à 40 %, majoritairement défini par des forfaits et permettant de rendre ces solutions compétitives.
- Aides à la décision : aides aux études réalisées par les bureaux d'études sur toutes les thématiques environnementales. Taux d'aide de 50 à 70 % selon les bénéficiaires avec les plafonds suivants : 50 k€ pour les diagnostics et 100 k€ pour les études d'accompagnement de projet.

Souscrire à la garantie AQUAPAC

Si le choix d'une géothermie sur nappe aquifère est fait, la réalisation dépend du débit d'eau disponible. Il est nécessaire de faire appel à un hydrogéologue et un sondage d'essai est alors indispensable.

Il est possible de souscrire à la garantie AQUAPAC. Il s'agit d'une assurance qui couvre les risques géologiques liés à la possibilité d'exploitation énergétique d'une ressource aquifère située en général à moins de 100 m de profondeur, puis au maintien de ses capacités dans le temps. Cette assurance s'applique en faveur des installations utilisant des pompes à chaleur d'une puissance thermique supérieure à 30 kW. C'est donc une double garantie, dont les deux aspects sont indissociables :

- La garantie de recherche couvre le risque d'échec consécutif à la découverte d'une ressource en eau souterraine insuffisante pour le fonctionnement des installations tel qu'il avait été prévu.
- La garantie de pérennité couvre le risque de diminution ou de détérioration de la ressource, en cours d'exploitation.

AQUAPAC assure pendant 10 ans les investissements réalisés pour le captage et le transfert de la ressource jusqu'à l'échangeur eau-eau et sa réinjection.

Etude de faisabilité

Cette étude décrit le projet et calcule le débit à mobiliser pour couvrir les besoins thermiques que l'on cherche à couvrir. Sur cette base, elle renseigne sur la ressource mobilisable, l'emplacement possible des puits.

Des forages d'essais sont réalisés pour déterminer la faisabilité : caractéristique de l'eau et débit mobilisable.

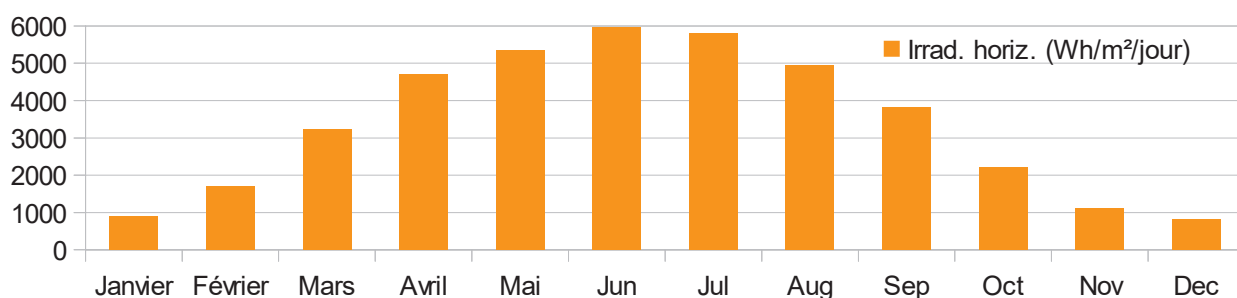
A noter que les forages d'essais (un forage de pompage et un forage d'injection) sont réalisés sur la même implantation que le futur doublet géothermique.

SOLAIRE

Le gisement solaire sur le site de la ZAC est de 1 212 kWh/m².an en l'absence de masques.

La production estivale est 2,5 fois plus élevée que la production hivernale. Malgré cette contrainte ce gisement est largement exploitable et les investissements sont rentabilisés en Île-de-France.

Mois	Irrad. horiz. (Wh/m ² /jour)	Irrad. Optimale (Wh/m ² /jour)	Irrad. Verticale (Wh/m ² /jour)	Inclinaison optimale (°)
Janvier	914	1 440	1 440	63
Février	1 690	2 450	2 250	57
Mars	3 220	4 160	3 340	47
Avril	4 710	5 340	3 470	33
Mai	5 350	5 400	2 930	19
Jun	5 960	5 720	2 830	12
Jul	5 810	5 710	2 930	15
Aug	4 950	5 360	3 210	28
Sep	3 820	4 780	3 580	43
Oct	2 220	3 110	2 750	54
Nov	1 130	1 720	1 670	61
Dec	809	1 370	1 440	67
Moyenne	3 390	3 890	2 650	36
Total en kWh/m²	1 237	1 420	967	



Irradiation solaire à Ormoy. Source : programme européen PVGIS

Les technologies actuellement ne permettent la conversion que d'une partie de l'énergie solaire reçue, par des panneaux solaires :

- Rendements de 6 % à 20 % pour le photovoltaïque (on trouve des produits à 15 % sur le marché français).
- Rendement de 50 % pour le solaire thermique (très variable selon l'ensoleillement et la température extérieure).

Ce potentiel s'améliore progressivement avec le perfectionnement des technologies des panneaux solaires.

Photovoltaïque

L'électricité produite rentre dans le bilan énergétique total de l'opération comme une production locale d'énergie renouvelable auto-consommée, même lorsqu'elle est réinjectée sur le réseau d'électricité.

Le tarif de rachat de cette EnR n'est plus aussi rentable que par les années passées, du fait de la révision des tarifs réglementés.

Néanmoins la hausse constante du prix de l'électricité « réseau » rend mécaniquement cette production de plus en plus rentable : la parité réseau sera atteinte dans les 5 prochaines années : le prix d'achat de l'électricité sur réseau ErDF sera alors aussi cher que l'électricité photovoltaïque produite localement. Dans ce contexte, l'autoconsommation de cette électricité devient un investissement rentable pour certains bâtiments consommant de l'électricité en journée : des bureaux (climatisation), des commerces (frigo, climatisation), des piscines (pompes), voire des bâtiments ventilés en double-flux.



Panneaux photovoltaïques en toiture terrasse

Le bilan environnemental de la production de panneaux photovoltaïques reste important (notamment pour le raffinage du silicium). Cependant une étude réalisée en 2009 par HESPUL a montré que la « dette carbone » (les émissions de CO₂ générées pour la production du panneau) était remboursée en environ 3 ans en France. La durée de vie étant estimée à 25/30 ans, le bilan carbone global des panneaux reste largement positif.

Panneaux solaires thermiques

Les capteurs solaires thermiques permettent la production d'eau chaude à partir d'une source d'énergie gratuite et renouvelable, le soleil. L'eau chaude produite peut permettre de produire de l'eau chaude sanitaire (ECS solaire) ou de l'eau de chauffage (plancher solaire direct).

Pour les logements, il est recommandé de réserver des surfaces de toiture au solaire thermique plutôt qu'au solaire photovoltaïque puisque les performances actuelles des panneaux thermiques sont supérieures (450 kWh/m²/an contre 100 kWh/m²/an).



Panneaux solaires thermiques plan en toiture terrasse. Source TRANS-FAIRE

Contraintes à l'installation

Masques solaires et ombres portées

L'impact mutuel des bâtiments -existants, neufs ou voisins- crée des masques solaires sur les toitures des bâtiments en fonction de la saison et des heures d'ensoleillement.

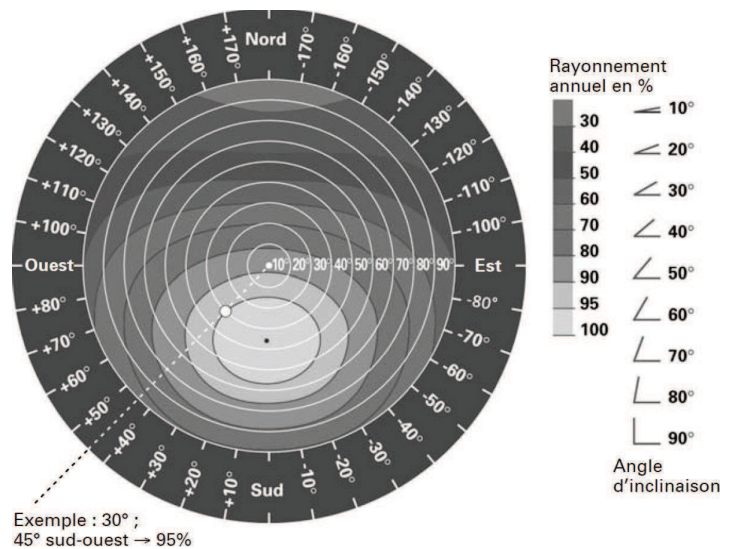
Lors de la conception du plan masse de la ZAC, ce paramètre doit être pris en compte afin d'optimiser le gisement solaire du quartier.

À une échelle plus fine, les panneaux solaires doivent être positionnés en retrait des obstacles (murs, acrotères, végétation), selon la règle : retrait = 1 à 2 x hauteur de l'obstacle.

Orientation optimale des panneaux

Le diagramme ci-contre montre la part de rayonnement reçue par le capteur selon son orientation et son inclinaison. La zone la plus favorable se situe à +/- 30° par rapport au Sud et sur une inclinaison entre 30 et 50°.

À orientation (Sud) et inclinaison (36°) optimales pour la ville de Ormoy, l'irradiation annuelle est de 1 420 kWh/an pour 1 m² de capteur.



Influence de l'orientation, de l'inclinaison et de l'ombre sur les performances. Source: Viessman

Types de capteur

Tous les capteurs solaires fonctionnent selon le même principe : un liquide caloporteur circule dans le panneau et absorbe le rayonnement électromagnétique émis par le soleil.

Les capteurs solaires plans vitrés sont les plus courants. Le fluide caloporteur circule dans un serpentin placé entre la vitre extérieure et une couche réfléchissante.

Dans les capteurs tubes sous vide, le serpentin est placé au centre d'un tube de verre. Ils sont principalement utilisés pour rattraper un angle d'orientation ou un angle d'inclinaison (par rapport à l'horizontale), car même s'ils ont un meilleur rendement, le surinvestissement ne se justifie pas autrement.

Les capteurs non vitrés, de type « moquette solaire » sont fréquemment utilisés notamment pour les piscines, du fait de leur très bon rapport qualité/prix mais nécessitent une surface de toiture beaucoup plus importante que pour les capteurs plans pour une production égale.

Surfaces disponibles

L'installation des panneaux nécessite une surface libre variable selon les besoins. Dans les immeubles collectifs d'habitation (neufs ou rénovés), les surfaces disponibles en toiture suffisent généralement à couvrir plus de 50 % besoins en énergie pour l'ECS par exemple.

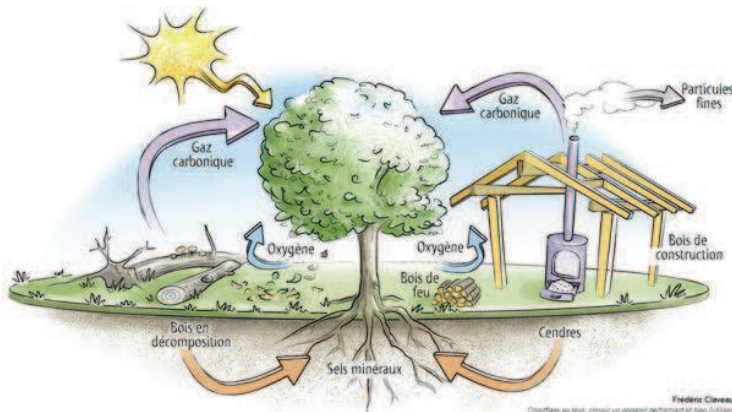
Le projet a largement recours à des toitures inclinées, celles orientées au sud seront à privilégier. Ponctuellement pour les toitures terrasses, l'ombre des rangées de panneaux entre elles est à prendre en compte pour leur positionnement.

Pour le solaire photovoltaïque, il n'y a pas de surface minimale d'installation. Néanmoins les installations de conversion du courant (onduleurs) et de branchement au réseau ont un coût unitaire non négligeable. On conseille donc de définir une surface minimale par installation (100 m² par exemple). Plus la surface installée sera importante, plus les coûts d'investissement par m² seront réduits, la rentabilité de l'installation sera donc meilleure.

BOIS ENERGIE

Il s'agit de l'utilisation du bois en tant que combustible. Il peut s'agir d'une énergie renouvelable si le bois est produit par une gestion durable des forêts.

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 CO₂ libérée par la combustion du bois est compensée par la capture d'une même quantité de CO₂ 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.



Bois / Cycle du carbone

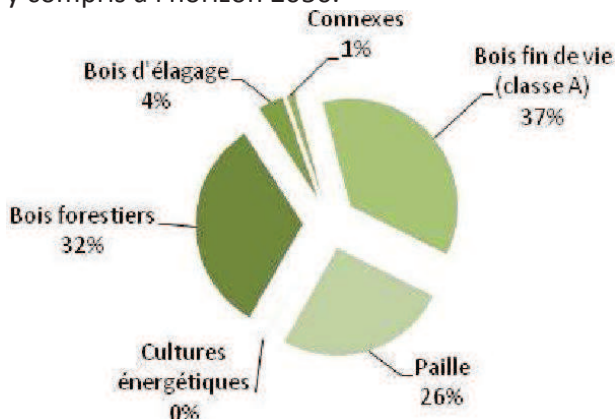
Le bois énergie est principalement disponible sous quatre formes :

- Les bûches.
- Les granulés de bois ou pellets.
- Les briques de bois reconstituées.
- Les plaquettes forestières.

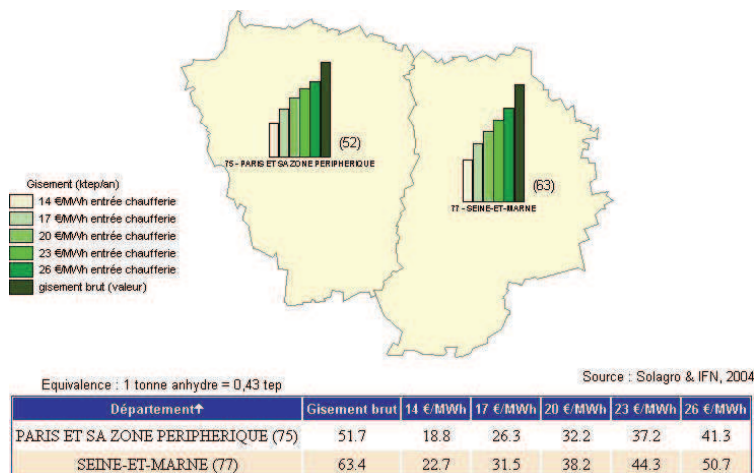
La filière francilienne

La filière bois énergie est en développement en Île-de-France, où les bois et forêts couvrent 25 % du territoire. Actuellement, l'accroissement de la biomasse francilienne est supérieure à la demande en énergie.

Le gisement de bois régional est suffisant pour répondre aux besoins de projets d'ampleur sur le territoire. En effet les consommations accessibles sont largement supérieures à l'offre en combustible, y compris à l'horizon 2050.



Sources : SRCAE et www.boisenergie.ifn.fr



La ressource globale régionale en biomasse énergie s'élève à l'horizon 2015-2020 à 266 ktep/an (source SRCAE), constituée majoritairement de bois forestiers, de bois de fin de vie et de paille. À titre de comparaison, en 2013, 29 ktep de biomasse ont été consommées.

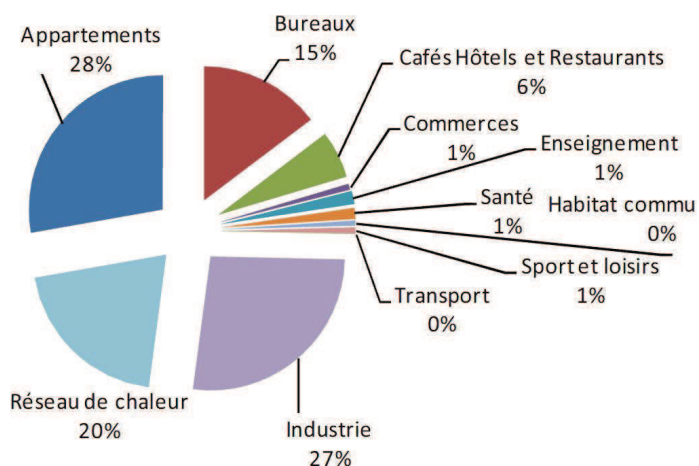
Par ailleurs, le gisement mobilisable en région parisienne est viable économiquement (voir graphique ci-avant).

Une gestion durable des ressources est toutefois indispensable pour assurer la pérennité de la filière et supporter son développement.

À noter qu'une forte demande en bois combustible est attendue dans les prochaines années. Cela implique de continuer les politiques de structuration de la filière à l'échelle régionale pour rester compétitif par rapport aux énergies traditionnelles (le gaz en particulier).

L'étude spécifique Biomasse réalisée pour le SRCAE IDF identifie la répartition des consommations actuelles accessibles à la biomasse (voir graphique ci-contre).

Le bâti, neuf ou réhabilité, représente une large majorité des consommations accessibles.



Contraintes techniques

Chaufferie bois collective : contrainte foncière

Dans le cas d'une production biomasse à l'échelle de la ZAC, une surface foncière conséquente doit être prévue pour la production de chaleur (chaudières) mais aussi pour le stockage du combustible sur site, dont la taille dépendra de l'autonomie souhaitée et de la puissance de la chaufferie.

Stockage et approvisionnements

Le mode et la dimension du stockage dépendent de :

- L'optimisation spatiale de la parcelle d'accueil de la chaufferie et la prise en compte de l'environnement local et des contraintes de surfaces et de volumes.
- La détermination du système le mieux adapté à la chaufferie (stockage sur site ou non...).
- La détermination d'une capacité de stockage optimisée (autonomie souhaitée, surface disponible, possibilité de stockage sur toute l'année, type de combustible...).

Les silos sont à implanter prioritairement sur la partie de ZAC la moins sensible aux remontées de nappe car l'hygrométrie du bois est un facteur essentiel du pouvoir calorifique de la ressource. Plus le taux d'humidité est important, plus la production de kWh de chaleur est faible.

L'autonomie offerte par le silo impacte directement la fréquence de livraison. Néanmoins l'offre de combustible intervient également dans le dimensionnement du stockage. Un combustible facilement disponible permettra de limiter la taille du silo.

Caractéristiques du bois

La ressource en bois pour des chaudières à bois déchiqueté doit avoir les caractéristiques suivantes :

- Bois déchiqueté issu principalement de coupes forestières pour éviter les déchets (clous, colles) souvent contenus dans le bois de rebut. Pour octroyer ses subventions l'ADEME demande un taux minimum de 50 % de bois issu de forêts.
- Humidité relative moyenne maximale : 30/35 %.
- Granulométrie G50, à savoir : 20 % maximum de grossier (5 cm² de section maximale, 12 cm de longueur maximale, 31,5 mm de calibre), 60 à 100 % de calibre moyen (16,6 mm de calibre), 20 % maximum de calibre fin (poussières) < 1mm.
- Masse volumique moyenne : 350 kg/m³.
- PCI moyen : 3 250 kWh/t. PCI : C'est l'énergie thermique libérée par la réaction de combustion d'un kilogramme de combustible sous forme de chaleur sensible, à l'exclusion de l'énergie de vaporisation (chaleur latente) de l'eau présente en fin de réaction.

Qualité de l'air

Concernant l'émission de particules fines, dans le cadre d'une chaufferie collective le système de filtration mis en œuvre doit permettre de satisfaire aux normes réglementaires, notamment le PPA IDF (voir paragraphe suivant). De plus, pour l'obtention de subventions l'ADEME exige le recours à un système performant de dépoussiérage des fumées pour des émissions bien plus faibles que celles exigées par la réglementation.

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

Les nouvelles VLE (valeurs limites d'émissions) fixées par le PPA révisé au 25 mars 2013 pour les chaudières de chaufferies collectives sont définies de la manière suivante :

- Installations neuves utilisant de la biomasse : les VLE poussières (TSP) applicables à 11 % d'O₂ sont :
 - o Jusqu'à 2 MW : 60 mg/Nm³ (soit 90 mg/Nm³ à 6 % d'O₂).
 - o A partir de 2 MW : 10 mg/Nm³ (soit 15 mg/Nm³ à 6 % d'O₂).
- Installations existantes utilisant de la biomasse : les VLE poussières (TSP) applicables sont :
 - o Jusqu'à 2 MW : 150 mg/Nm³ à 11 % d'O₂ (soit 225 mg/Nm³ à 6 % d'O₂).
 - o Entre 2 et 20 MW : les VLE en zone PPA définies par le nouvel arrêté ministériel (remplaçant celui du 25 juillet 1997).
 - o A partir de 20 MW : celles définies par le nouvel arrêté ministériel (remplaçant les arrêtés des 23 juillet 2010, 30 juillet 2003, 20 juin 2002 et 11 août 1999).
- Installations soumises à autorisation : pour les installations d'une puissance supérieure à 20 MW, ce sont les VLE des arrêtés des 23 juillet 2010, 30 juillet 2003, 20 juin 2002 et 11 août 1999 qui s'appliquent (ces arrêtés sont en cours de révision pour intégrer la nouvelle directive européenne IED), sauf pour celles utilisant de la biomasse, pour lesquelles ce sont les valeurs limites d'émission stipulées plus haut qui s'appliquent. D'une façon générale, des VLE plus contraignantes peuvent être fixées par l'arrêté préfectoral d'autorisation pour chacune des installations concernées, en cohérence avec le principe selon lequel plus la puissance est élevée, plus les VLE doivent être contraignantes.

En Île-de-France, le seuil de déclaration pour les installations soumises à autorisation est ramené à :

- 20 t/an pour les émissions de NO_x.
- 20 t/an pour les émissions de poussières (TSP).
- 10 t/an pour les émissions de PM₁₀.

En Île-de-France, toutes les installations de combustion d'une puissance supérieure à 20 MW et utilisant de la biomasse, ou plusieurs combustibles, doivent mesurer en continu leurs émissions de NOx et de poussières.

Pour réduire les effets de la production de chaleur par la combustion de bois, un emplacement judicieux devra être choisi et une filtration adaptée devra donc être mise en œuvre. L'emplacement est fonction du dimensionnement des chaufferies.

Des mesures de qualité de l'air peuvent être envisagées, même pour une puissance inférieure à 20 MW. Les effets attendus de la mise en œuvre de ces mesures, avec suivi renforcé, sont l'ajustement des paramètres de combustion et de filtration si des anomalies sont constatées.

Nous rappelons également que l'Arrêté du 2 octobre 2009 relatif au contrôle des chaudières dont la puissance nominale est supérieure à 400 kW et inférieure à 20 MW précise les valeurs suivantes à respecter pour les NOx de 150mg/m³ pour le gaz naturel, 200 pour le fioul domestique et le GPL, 500 pour la biomasse et 550 pour les autres combustibles.

Autres points sensibles

La plus grande attention doit être apportée aux éléments suivants :

- Rédaction de contrats de fourniture, notamment par la fixation du prix en fonction de l'énergie effectivement délivrée et non pas en fonction d'un poids ou d'un cubage, c'est-à-dire en €/MWh livré.
- Choix de sources d'approvisionnement multiples pour palier la défaillance d'un fournisseur. Dans ce cas, il convient de préciser de façon claire la responsabilité de chaque fournisseur vis-à-vis de la qualité du combustible livré.
- Intégration de la filière d'approvisionnement envisagée dans une filière organisée et plus vaste (département, région).
- Possibilités d'inscrire le projet dans une logique de développement local (emplois créés ou soutenus).

Solutions individuelles

Pour les générations de chaleur individuelles à partir de biomasse, une réglementation sur les émissions de polluants sont également à respecter :

		PARIS	ZONE SENSIBLE (hors Paris) (1)	HORS ZONE SENSIBLE
FOYERS OUVERTS	→ chauffage principal →	interdit	interdit	interdit
	→ chauffage d'appoint ou agrément →	autorisé	autorisé	autorisé
EQUIPEMENTS EXISTANTS A FOYER FERME	→ chauffage principal →	autorisé si poussières ≤ 16 mg/m ³ (2)	autorisé	autorisé
	→ chauffage d'appoint ou agrément →	autorisé si rendement ≥ 65%	autorisé	autorisé
EQUIPEMENTS NEUFS A FOYER FERME	→ chauffage principal →	autorisé si poussières ≤ 16 mg/m ³ (2)	autorisé si Flamme Verte 5 ★ (3)	autorisé
	→ chauffage d'appoint ou agrément →	autorisé si Flamme Verte 5 ★ (3)	autorisé si Flamme Verte 5 ★ (3)	autorisé

(1) la liste des communes de la zone sensible est disponible à l'adresse : http://www.driee.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Communes_ZS_cle6259e4.pdf

(2) mesure à 13% d'oxygène

(3) ou rendement ≥ 70% et taux de CO ≤ 0,12% (à 13% d'oxygène)

Réglementation applicable à la combustion individuelle de bois en IDF à partir du 23 janvier 2015, DRIEE IDF, 2015

RESEAUX DE CHALEUR

Présentation générale

Avantages

Le réseau de chaleur est un système de chauffage à l'échelle urbaine où la chaleur est distribuée à plusieurs bâtiments (eau ou vapeur) par un réseau dédié. Les avantages des réseaux de chaleur sont multiples :

- Pour les collectivités : réduction des GES et polluants émis par les chaudières de chaque bâtiment.
- Pour les propriétaires et gestionnaires de parcs de bâtiments : optimisation à moindre coût de leurs stratégies globales d'investissements pour les réhabilitations en vue de l'atteinte du facteur 4.
- Pour les consommateurs : intérêt économique en particulier lorsque le réseau met en œuvre des EnR&R (moindre sensibilité des tarifs aux variations des prix des énergies fossiles, TVA à taux réduit).

Pertinence et potentialités

La pertinence d'un réseau de chaleur dépend de la densité thermique du territoire, c'est à dire la quantité d'énergie de chauffage appelée par mètre linéaire de conduite du réseau de chaleur installée. En effet, les pertes réseau ne sont pas négligeables : actuellement de 5 à 10 %.

Les réseaux actuels ont une densité énergétique très variable, s'échelonnant de 2 MWh/ml à 18 MWh/ml. La valeur moyenne francilienne étant légèrement inférieure à 9 MWh/ml.

Dans un premier temps, et bien que le seuil pour l'attribution des aides au Fonds chaleur soit de 1,5 MWh/ml (en mai 2015), seules les zones présentant une densité énergétique supérieure ou égale à 9 MWh/ml ont été retenues pour évaluer des potentiels minimums dans le SRCAE, afin de ne pas dégrader l'équilibre économique moyen des réseaux franciliens.

La DRIEE considère que le potentiel de développement d'un réseau de chaleur sur la commune d'Ormoy est faible. Ce qui signifie que si un réseau de chaleur est développé sur la ZAC, un raccordement aux autres bâtiments de la Ville d'Ormoy est peu intéressant.

Sources d'énergie

Un réseau de chaleur peut combiner les différentes sources d'énergies renouvelables présentées précédemment avec des combustibles fossiles. Il est recommandé d'inciter au raccordement des bâtiments aux réseaux de chaleur à la condition expresse que ces réseaux s'engagent à avoir recours aux EnR&R.

Les réseaux de chaleur peuvent également assurer la production d'électricité. Il s'agit alors de cogénération qui réalise une production combinée d'énergie électrique et thermique par la combustion de biomasse (biogaz, bois énergie...) ou d'énergies fossiles.

L'intérêt d'une telle installation réside dans son rendement total (somme du rendement électrique et du rendement thermique) qui s'échelonne entre 70 et 90 %. Rappelons que la production simple d'électricité à partir d'une énergie fossile se fait avec des rendements en moyenne de 37 % (une centrale classique) à 55 % (centrale à cycle combiné).

Cette filière cogénération, qui avait été promue par la mise en place de tarifs d'achat incitatifs, ne bénéficie actuellement plus de ces dispositifs. Sa rentabilité n'est donc plus aussi attractive qu'auparavant, sauf en cas d'alimentation en EnR&R.

Un avantage des réseaux de chaleur est notamment la possibilité de réguler les émissions de particules fines liées à la combustion.

Situation à Ormoy

Il n'existe pas de réseau de chaleur à Ormoy ou à proximité.

ESTIMATION DES CONSOMMATIONS ET DES COUTS PAR SCENARIO

METHODE ET HYPOTHESES

Méthode

Les consommations à l'état projeté sont estimées, suivant les différents scénarios d'approvisionnement en énergie décrits précédemment. A noter qu'il n'y a pas de consommations en énergie à l'état initial du site.

Sur la base de ces consommations sont estimés les coûts des énergies (impact financier) et les émissions polluantes (impact environnemental via les émissions de CO₂, SO₂ et NO_x).

Les scénarios sont ensuite comparés selon ces indicateurs.

L'ensemble des estimations est donné par an.

Une approche en coût globale sur 25 ans est menée au chapitre suivant, en prenant en compte les coûts d'investissement.

Performance énergétique des bâtiments projetés

Les valeurs prises en compte correspondent à une performance énergétique moyenne réaliste, légèrement meilleure que l'exigence de la RT2012. Les valeurs sont issues de calculs RT2012 provenant de divers projets représentatifs réalisés en Île-de-France, et adaptées selon le contexte de la ZAC. Les valeurs prises en compte pour les consommations non réglementaires sont issues du label Effinergie BEPOS.

Voici les seuils de consommation maximum fixés dans la RT2012 et les valeurs prises en compte :

Typologie	Cep max en kWhEP/m ² .an au sens RT2012	Valeur prise en compte dans l'étude en kWhEP/m ² .an	Consommations non réglementaires prises en compte en kWhEP/m ² .an
Logements intermédiaires (collectif dans la RT 2012)	60	55	70
Maisons de ville (logement accolé dans la RT 2012)	75	70	70
Logements individuels	65	60	70
Groupe scolaire	110	88	30
Résidence seniors (hébergement pour personnes âgées dans la RT 2012)	132	132	70
Equipements et commerces (commerces dans la RT 2012)	130	130	150
Activités	-	125	400

Ces objectifs ne nécessitent pas le recours à des technologies spécifiques. Les techniques utilisées actuellement dans le bâtiment suffisent à remplir cette performance.

Prix des énergies

Les éléments ci-après sont issus de la base de données Pégase publiée par le Commissariat général au Développement durable pour l'année 2015. Le prix des plaquettes bois est issu de prix relevés auprès de revendeurs.

Les tarifs d'achats du photovoltaïque sont publiés par le Ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer sur la base de l'arrêté tarifaire du 4 mars 2011 et révisés chaque trimestre.

Coût de l'énergie	Professionnels	Particuliers
Électricité	0,1414 €TTC/kWhEF	0,1965 €TTC/kWhEF
Gaz naturel	0,0625 €TTC/kWhEF	0,0711 €TTC/kWhEF
Bois (granulés)	0,0620 €TTC/kWhEF	
Bois (plaquettes)	0,0470 €TTC/kWhEF	
Réseau de chaleur urbain	0,0721 €TTC/kWhEF	
Revente électricité photovoltaïque	0,1261 €TTC/kWhEF	

Conversion énergie primaire / énergie finale

- Électricité : coefficient de 2,58 (source : RT2005, RT2012).
- Gaz : coefficient de 1 (source : RT2005, RT2012).
- Bois : coefficient de 0 (source : règle de calcul du label BEPOS-Effinergie).

Émissions polluantes

Les gaz à effet de serre (GES) sont des composants gazeux qui absorbent le rayonnement infrarouge émis par la surface terrestre, contribuant à l'effet de serre. L'augmentation de leur concentration dans l'atmosphère terrestre est un facteur soupçonné d'être à l'origine du récent réchauffement climatique. Les contributions de la production d'énergie sont données en équivalent CO₂.

Le dioxyde de soufre (SO₂) est l'un des responsables des pluies acides car, dans l'atmosphère, il peut se transformer en acide sulfurique. Il peut avoir également des effets sur la santé humaine (irritation des muqueuses, de la peau, des voies respiratoires).

L'oxyde d'azote (NO_x) intervient dans le processus de formation de l'ozone (effet de serre) et contribue au phénomène des pluies acides. Il peut avoir également des effets sur la santé humaine (problèmes respiratoires).

Les éléments ci-dessous sont issus du Référentiel HQE Tertiaire générique Millésime 2015. Ils s'appliquent aux consommations d'énergie finale.

	CO ₂	SO ₂	NO _x
Électricité (chauffage)	0,180 kg eq CO ₂ / kWh	0,89 g eqSO ₂ /kWh	0,47 g eqNO _x /kWh
Électricité (éclairage)	0,080 kg eq CO ₂ / kWh	/	/
Électricité (autre)	0,052 kg eq CO ₂ / kWh	0,32 g eqSO ₂ /kWh	0,27 g eqNO _x /kWh
Gaz naturel	0,234 kg eq CO ₂ / kWh	0,00 g eqSO ₂ /kWh	0,17 g eqNO _x /kWh
Bois	0,000 kg eq CO ₂ / kWh	0,00 g eqSO ₂ /kWh	0,32 g eqNO _x /kWh

Programmation

Nous récapitulons la programmation de la ZAC dans le tableau ci-dessous. Les appellations utilisées sont celles de la RT 2012. Les logements intermédiaires sont ici comptabilisés au sens de la RT 2012 comme des logements collectifs et les maisons de ville comme des logements accolés.

Type de bâti	Nombre	Surface de plancher
Logements intermédiaires	76	7 635 m ²
Maisons de Ville	412	41 165 m ²
Logements individuels	142	14 200 m ²
Groupe scolaire	1	3 400 m ²
Résidence séniors	1	3 500 m ²
Equipements	2	4 940 m ²
Activités		5 393 m ²
TOTAL		80 232 m²

PRESENTATION DES SCENARIOS RETENUS

Scénario A : tout gaz (scénario de base)

Pour ce scénario, chaque opération est chauffée par chaudière au gaz à condensation et bas-NOx. On considère un rendement de la chaudière gaz de 99 %.

Ce scénario prend les hypothèses suivantes :

- Chauffage gaz et production d'eau chaude sanitaire par ballon thermodynamique pour tous les logements individuels (qui sont tenus, par la RT 2012, de mettre en place a minima le recours à une énergie renouvelable).
- Chauffage gaz et production d'eau chaude sanitaire gaz pour tous les autres programmes.

Dans les logements et la résidence séniors, nous avons considéré des ventilations simple flux.

Scénario B : biomasse granulés

Ce scénario est similaire au scénario A, les chaudières au gaz étant remplacées par des chaudières au bois haute performance avec une large plage de modulation, qui assurent le chauffage et la production d'ECS.

Le système choisi pour la simulation est une alimentation aux granulés, technologie qui offre de bons rendements et qui est facile à mettre en œuvre (stockage et approvisionnement aisés, silo léger...).

On considère un rendement des chaudières bois de 90 % et des pertes liées aux boucles ECS estimées à 20 %.

Dans ce scénario, le coefficient de conversion entre énergie primaire et énergie finale du bois est considéré comme nul, conformément aux règles de calcul BEPOS-Effinergie. En effet le CO₂ libéré lors de la combustion du bois avait auparavant été stocké par l'arbre lors de sa croissance.

Si cette solution est retenue, des études plus poussées sur le dimensionnement des chaudières, des silos à bois, les approvisionnements en bois et d'un éventuel appoint gaz devront être menées. Dans cette étude, nous n'avons pas considéré d'appoints gaz.

Scénario C : biomasse plaquettes

Ce scénario est similaire au scénario B, les chaudières au bois granulés étant remplacées par des chaudières bois plaquettes. On considère un rendement des chaudières bois de 85 % et des pertes liées aux boucles ECS estimées à 20 %.

Dans ce scénario, le coefficient de conversion entre énergie primaire et énergie finale du bois est considéré comme nul, conformément aux règles de calcul BEPOS-Effinergie. En effet le CO₂ libéré lors de la combustion du bois avait auparavant été stocké par l'arbre lors de sa croissance.

Si cette solution est retenue, des études plus poussées sur le dimensionnement des chaudières, des silos à bois, les approvisionnements en bois et d'un éventuel appoint gaz devront être menées. Dans cette étude, nous n'avons pas considéré d'appoints gaz.

Scénario D : Géothermie sur sonde

Dans ce scénario, des sondes géothermiques sont mises en place (profondeur 200 m) et exploitent la chaleur du sous-sol, mais sans échange direct d'eau avec la nappe phréatique.

La température constante du sous-sol tout au long de l'année (entre 10 et 12°C) permet de puiser les calories pour chauffer et éventuellement rafraîchir les bâtiments toute l'année.

Le coefficient annuel de performance (COP réel) de la PAC est estimé à 4. Les consommations électriques des pompes électriques représentent 2 kWhEF/m².an.

La production d'ECS est assurée par un ballon thermodynamique qui a un COP annuel de 3, ce qui permet de se passer de l'installation d'une chaudière gaz.

Au stade de l'étude nous examinons la solution de géothermie sur sonde.

Si cette solution est retenue, des études plus poussées sur le dimensionnement de l'installation (nombre de sondes, profondeur), éventuel appoint gaz devront être menées. Pour ce scénario, nous n'avons pas pris en compte d'appoint gaz.

Scénario E : Géothermie sur nappe

Dans ce scénario, des puits géothermiques sont mis en place pour un échange direct d'eau avec la nappe phréatique. Le coefficient annuel de performance (COP réel) de la PAC est estimé à 5. Les consommations électriques des pompes électriques représentent 2 kWhEF/m².an.

La production d'ECS est assurée par un ballon thermodynamique qui a un COP annuel de 3, ce qui permet de se passer de l'installation d'une chaudière gaz.

Scénario F : Gaz et ECS Solaire

Ce scénario est basé sur le scénario A : le projet est alimenté au gaz pour tous les programmes (compris l'ECS des maisons individuelles).

En complément, les bâtiments de logements et la résidence seniors sont dotés de panneaux solaires thermiques placés sur leurs toitures. Ces panneaux couvrent 50 % des besoins énergétiques pour la production de l'eau chaude sanitaire (ECS).

Pour les autres bâtiments, les besoins et les occupations ne sont pas favorables à l'implantation de panneaux solaires thermiques, ils sont donc équipés uniquement d'une solution gaz.

Afin d'optimiser la production, les panneaux sont préférentiellement orientés au sud. L'inclinaison optimale en Île-de-France est de 36° par rapport à l'horizontal. La mise en œuvre de panneaux tubes permet de s'affranchir de cette contrainte.

Scénario G : Gaz et production photovoltaïque

Ce scénario est basé sur le scénario A : le projet est alimenté au gaz pour tous les programmes (compris l'ECS des maisons individuelles).

En complément, les bâtiments sont dotés de panneaux solaires photovoltaïques placés sur leurs toitures (intégration : panneaux non visibles depuis le sol).

L'électricité est revendue sur le réseau EDF suivant les tarifs de rachat définis chaque trimestre par arrêté.

Sont considérés des panneaux solaires monocristallins, courants sur le marché à la date de l'étude.

Environ 30 % des surfaces totales de toitures disponibles sont couvertes de panneaux pour les logements et la résidence.

Environ 50 % des surfaces totales de toitures disponibles sont couvertes de panneaux pour les équipements et activités.

Scénario H : Gaz et récupération de chaleur sur les eaux grises

Pour ce scénario, chaque opération est chauffée par chaudière au gaz à condensation et bas-NOx. On considère un rendement de la chaudière gaz de 99 %.

La production d'ECS est assurée par un système de récupération de chaleur sur les eaux grises. Le système est principalement composé d'une cuve d'échange thermique et d'une pompe à chaleur eau/eau. On considère un COP de 4 pour l'ensemble du système. On considère des pertes liées aux boucles ECS de 20 %.

Cette solution n'est appliquée qu'aux logements intermédiaires, aux maisons de ville et à la résidence seniors. Si cette solution est retenue, il sera nécessaire de faire des études plus poussées notamment sur la mutualisation de cette solution à l'échelle de chaque opération de logements intermédiaires / maisons de ville.

ESTIMATION DES CONSOMMATIONS

Scénario A : tout gaz (scénario de base)

Ce scénario est considéré comme le scénario de référence.

Postes	Énergie	Consommation d'énergie finale		Consommation d'énergie primaire	
Chaud	Gaz	27 kWhEF/m ²	2 175 MWhEF	27 MWhEP	2 175 MWhEP
ECS	Électricité	25 kWhEF/m ²	1 968 MWhEF	27 MWhEP	2 146 MWhEP
Éclairage et auxiliaires	Électricité	8 kWhEF/m ²	640 MWhEF	21 MWhEP	1 652 MWhEP
Autres usages	Électricité	37 kWhEF/m ²	2 967 MWhEF	95 MWhEP	7 655 MWhEP
Total		97 kWhEF/m ²	7 751 MWhEF	170 kWhEP/m ²	13 628 MWhEP

Comparaison au scénario de référence			0 %		0 %
--------------------------------------	--	--	-----	--	-----

Postes	Coût des énergies	Émissions de GES	Émissions de SO ₂	Émissions de NO _x
Chaud	154 650 €	509 t eqCO ₂	0 kg SO ₂	370 kg NO _x
ECS	154 035 €	440 t eqCO ₂	36 kg SO ₂	335 kg NO _x
Éclairage et auxiliaires	125 820 €	51 t eqCO ₂	205 kg SO ₂	173 kg NO _x
Autres usages	583 030 €	154 t eqCO ₂	949 kg SO ₂	801 kg NO _x
Total	1 017 535 €	1 155 t eqCO ₂	1 190 kg SO ₂	1 678 kg NO _x

Comparaison au scénario de référence	0 %	0 %	0 %	0 %
--------------------------------------	-----	-----	-----	-----

Scénario B : biomasse granulés

Postes	Énergie	Consommation d'énergie finale		Consommation d'énergie primaire	
Chaud	Bois	30 kWhEF/m ²	2 393 MWhEF	0 kWhEP/m ²	0 MWhEP
ECS	Bois	31 kWhEF/m ²	2 510 MWhEF	0 kWhEP/m ²	0 MWhEP
Éclairage et auxiliaires	Électricité	8 kWhEF/m ²	640 MWhEF	21 kWhEP/m ²	1 652 MWhEP
Autres usages	Électricité	37 kWhEF/m ²	2 967 MWhEF	95 kWhEP/m ²	7 655 MWhEP
Total		106 kWhEF/m ²	8 510 MWhEF	116 kWhEP/m ²	9 307 MWhEP

Comparaison au scénario de référence			+ 10 %		- 32 %
--------------------------------------	--	--	--------	--	--------

Postes	Coût des énergies	Émissions de GES	Émissions de SO2	Émissions de NOx
Chaud	148 235 €	0 t eqCO2	0 kg SO2	766 kg NOx
ECS	155 495 €	0 t eqCO2	0 kg SO2	803 kg NOx
Éclairage et auxiliaires	125 820 €	51 t eqCO2	205 kg SO2	173 kg NOx
Autres usages	583 030 €	154 t eqCO2	949 kg SO2	801 kg NOx
Total	1 012 580 €	206 t eqCO2	1 154 kg SO2	2 543 kg NOx

Comparaison au scénario de référence	- 0 %	- 82 %	- 3 %	+ 52 %
--------------------------------------	-------	--------	-------	--------

Ce scénario permet de réduire significativement les consommations en énergie primaire ainsi que les émissions en CO₂. Les émissions de SO₂ sont équivalentes, tandis que celles de NOx sont beaucoup plus importantes.

Le coût des énergies dans ce scénario est similaire au scénario de base.

Scénario C : biomasse plaquettes

Postes	Énergie	Consommation d'énergie finale		Consommation d'énergie primaire	
Chaud	Bois	32 kWhEF/m ²	2 533 MWhEF	0 kWhEP/m ²	0 MWhEP
ECS	Bois	34 kWhEF/m ²	2 697 MWhEF	0 kWhEP/m ²	0 MWhEP
Éclairage et auxiliaires	Électricité	8 kWhEF/m ²	640 MWhEF	21 kWhEP/m ²	1 652 MWhEP
Autres usages	Électricité	37 kWhEF/m ²	2 967 MWhEF	95 kWhEP/m ²	7 655 MWhEP
Total		110 kWhEF/m ²	8 838 MWhEF	116 kWhEP/m ²	9 307 MWhEP

Comparaison au scénario de référence			+ 14 %		- 32 %
--------------------------------------	--	--	--------	--	--------

Postes	Coût des énergies	Émissions de GES	Émissions de SO2	Émissions de NOx
Chaud	119 065 €	0 t eqCO2	0 kg SO2	811 kg NOx
ECS	126 760 €	0 t eqCO2	0 kg SO2	863 kg NOx
Éclairage et auxiliaires	125 820 €	51 t eqCO2	205 kg SO2	173 kg NOx
Autres usages	583 030 €	154 t eqCO2	949 kg SO2	801 kg NOx
Total	954 675 €	206 t eqCO2	1 154 kg SO2	2 648 kg NOx

Comparaison au scénario de référence	- 6 %	- 82 %	- 3 %	+ 58 %
--------------------------------------	-------	--------	-------	--------

Ce scénario permet de réduire significativement les consommations en énergie primaire ainsi que les émissions en CO₂. Les émissions de SO₂ sont équivalentes, tandis que celles de NOx sont beaucoup plus importantes.

Le recours aux plaquettes bois plutôt qu'au granulés bois permet de réduire la facture énergétique de 6 % par rapport au scénario A.

Scénario D : Géothermie sur sonde

Postes	Énergie	Consommation d'énergie finale		Consommation d'énergie primaire	
Chaud	Électricité	7 kWhEF/m ²	538 MWhEF	17 kWhEP/m ²	1 389 MWhEP
ECS	Électricité	8 kWhEF/m ²	602 MWhEF	19 kWhEP/m ²	1 554 MWhEP
Éclairage et auxiliaires	Électricité	10 kWhEF/m ²	801 MWhEF	26 kWhEP/m ²	2 066 MWhEP
Autres usages	Électricité	37 kWhEF/m ²	2 967 MWhEF	95 kWhEP/m ²	7 655 MWhEP
Total		61 kWhEF/m ²	4 909 MWhEF	158 kWhEP/m ²	12 664 MWhEP

Comparaison au scénario de référence			- 37 %		- 7 %
--------------------------------------	--	--	--------	--	-------

Postes	Coût des énergies	Émissions de GES	Émissions de SO ₂	Émissions de NO _x
Chaud	105 785 €	97 t eqCO ₂	172 kg SO ₂	145 kg NO _x
ECS	118 360 €	31 t eqCO ₂	193 kg SO ₂	163 kg NO _x
Éclairage et auxiliaires	157 350 €	64 t eqCO ₂	256 kg SO ₂	216 kg NO _x
Autres usages	583 030 €	154 t eqCO ₂	949 kg SO ₂	801 kg NO _x
Total	964 525 €	347 t eqCO ₂	1 571 kg SO ₂	1 325 kg NO _x

Comparaison au scénario de référence	- 5 %	- 70 %	+ 32 %	- 21 %
--------------------------------------	-------	--------	--------	--------

Ce scénario permet un gain financier sur les consommations modéré (le poids des consommations non réglementaires étant important). En termes d'émissions de polluants, l'impact est positif en ce qui concerne les GES et le NO_x, mais négatif pour le SO₂ (lié aux consommations électriques plus importantes).

Scénario E : Géothermie sur nappe

Postes	Énergie	Consommation d'énergie finale		Consommation d'énergie primaire	
Chaud	Électricité	5 kWhEF/m ²	431 MWhEF	14 kWhEP/m ²	1 111 MWhEP
ECS	Électricité	8 kWhEF/m ²	602 MWhEF	19 kWhEP/m ²	1 554 MWhEP
Éclairage et auxiliaires	Électricité	10 kWhEF/m ²	801 MWhEF	26 kWhEP/m ²	2 066 MWhEP
Autres usages	Électricité	37 kWhEF/m ²	2 967 MWhEF	95 kWhEP/m ²	7 655 MWhEP
Total		60 kWhEF/m ²	4 801 MWhEF	154 kWhEP/m ²	12 386 MWhEP

Comparaison au scénario de référence			- 38 %		- 9 %
--------------------------------------	--	--	--------	--	-------

Postes	Coût des énergies	Émissions de GES	Émissions de SO ₂	Émissions de NO _x
Chaud	84 625 €	78 t eqCO ₂	138 kg SO ₂	116 kg NO _x
ECS	118 360 €	31 t eqCO ₂	193 kg SO ₂	163 kg NO _x
Éclairage et auxiliaires	157 350 €	64 t eqCO ₂	256 kg SO ₂	216 kg NO _x
Autres usages	583 030 €	154 t eqCO ₂	949 kg SO ₂	801 kg NO _x
Total	943 365 €	327 t eqCO ₂	1 536 kg SO ₂	1 296 kg NO _x

Comparaison au scénario de référence	- 7 %	- 72 %	+ 29 %	- 23 %
--------------------------------------	-------	--------	--------	--------

Ce scénario permet un gain financier sur les consommations modéré (le poids des consommations non réglementaires étant important), un peu meilleur que le scénario précédent. En termes d'émissions de polluants, l'impact est positif en ce qui concerne les GES et le NOx, mais négatif pour le SO₂ (lié aux consommations électriques plus importantes).

Scénario F : Gaz et ECS Solaire

Postes	Énergie	Consommation d'énergie finale		Consommation d'énergie primaire	
Chaud	Gaz	27 kWhEF/m ²	2 175 MWhEF	27 kWhEP/m ²	2 175 MWhEP
ECS	Gaz / solaire	15 kWhEF/m ²	1 213 MWhEF	15 kWhEP/m ²	1 213 MWhEP
Éclairage et auxiliaires	Électricité	8 kWhEF/m ²	640 MWhEF	21 kWhEP/m ²	1 652 MWhEP
Autres usages	Électricité	37 kWhEF/m ²	2 967 MWhEF	95 kWhEP/m ²	7 655 MWhEP
Total		87 kWhEF/m ²	6 995 MWhEF	158 kWhEP/m ²	12 695 MWhEP

Comparaison au scénario de référence			- 10 %		- 7 %
--------------------------------------	--	--	--------	--	-------

Postes	Coût des énergies	Émissions de GES	Émissions de SO ₂	Émissions de NO _x
Chaud	154 650 €	509 t eqCO ₂	0 kg SO ₂	370 kg NO _x
ECS	86 245 €	284 t eqCO ₂	0 kg SO ₂	206 kg NO _x
Éclairage et auxiliaires	125 820 €	51 t eqCO ₂	205 kg SO ₂	173 kg NO _x
Autres usages	583 030 €	154 t eqCO ₂	949 kg SO ₂	801 kg NO _x
Total	949 745 €	998 t eqCO ₂	1 154 kg SO ₂	1 550 kg NO _x

Comparaison au scénario de référence	- 7 %	- 14 %	- 3 %	- 8 %
--------------------------------------	-------	--------	-------	-------

Cette solution permet un gain financier intéressant et contribue à réduire l'impact environnemental (GES, SO₂ et NO_x) grâce à des consommations évitées.

Scénario G : Gaz et production photovoltaïque

Postes	Énergie	Consommation d'énergie finale		Consommation d'énergie primaire	
Chaud	Gaz	27 kWhEF/m ²	2 175 MWhEF	27 kWhEP/m ²	2 175 MWhEP
ECS	Gaz	28 kWhEF/m ²	2 282 MWhEF	28 kWhEP/m ²	2 282 MWhEP
Éclairage et auxiliaires	Électricité	8 kWhEF/m ²	640 MWhEF	21 kWhEP/m ²	1 652 MWhEP
Autres usages	Électricité	37 kWhEF/m ²	2 967 MWhEF	95 kWhEP/m ²	7 655 MWhEP
Photovoltaïque	Électricité	-20 kWhEF/m ²	-1 577 MWhEF	-51 kWhEP/m ²	-4 067 MWhEP
Total		81 kWhEF/m ²	6 488 MWhEF	121 kWhEP/m ²	9 696 MWhEP

Comparaison au scénario de référence			- 16 %		- 29 %
--------------------------------------	--	--	--------	--	--------

Postes	Coût des énergies	Émissions de GES	Émissions de SO2	Émissions de NOx
Chaud	154 650 €	509 t eqCO2	0 kg SO2	370 kg NOx
ECS	162 220 €	534 t eqCO2	0 kg SO2	388 kg NOx
Éclairage et auxiliaires	125 820 €	51 t eqCO2	205 kg SO2	173 kg NOx
Autres usages	583 030 €	154 t eqCO2	949 kg SO2	801 kg NOx
Photovoltaïque	-198 800 €	-82 t eqCO2	-504 kg SO2	-426 kg NOx
Total	826 920 €	1 166 t eqCO2	650 kg SO2	1 306 kg NOx

Comparaison au scénario de référence	- 19 %	+ 1 %	- 45 %	- 22 %
--------------------------------------	--------	-------	--------	--------

L'impact de ce scénario est positif, aussi bien d'un point de vue financier qu'environnemental. La production photovoltaïque permet de compenser une partie des consommations et des émissions polluantes (GES, SO₂ et NOx).

Scénario H : Gaz et récupération de chaleur sur les eaux grises

Postes	Énergie	Consommation d'énergie finale		Consommation d'énergie primaire	
Chaud	Gaz	27 kWhEF/m ²	2 175 MWhEF	27 MWhEF	2 175 MWhEF
ECS	Électricité	7 kWhEF/m ²	576 MWhEF	16 MWhEF	1 289 MWhEF
Éclairage et auxiliaires	Électricité	8 kWhEF/m ²	640 MWhEF	21 MWhEF	1 652 MWhEF
Autres usages	Électricité	37 kWhEF/m ²	2 967 MWhEF	95 MWhEF	7 655 MWhEF
Total		79 kWhEF/m ²	6 359 MWhEF	159 kWhEP/m ²	12 771 MWhEP

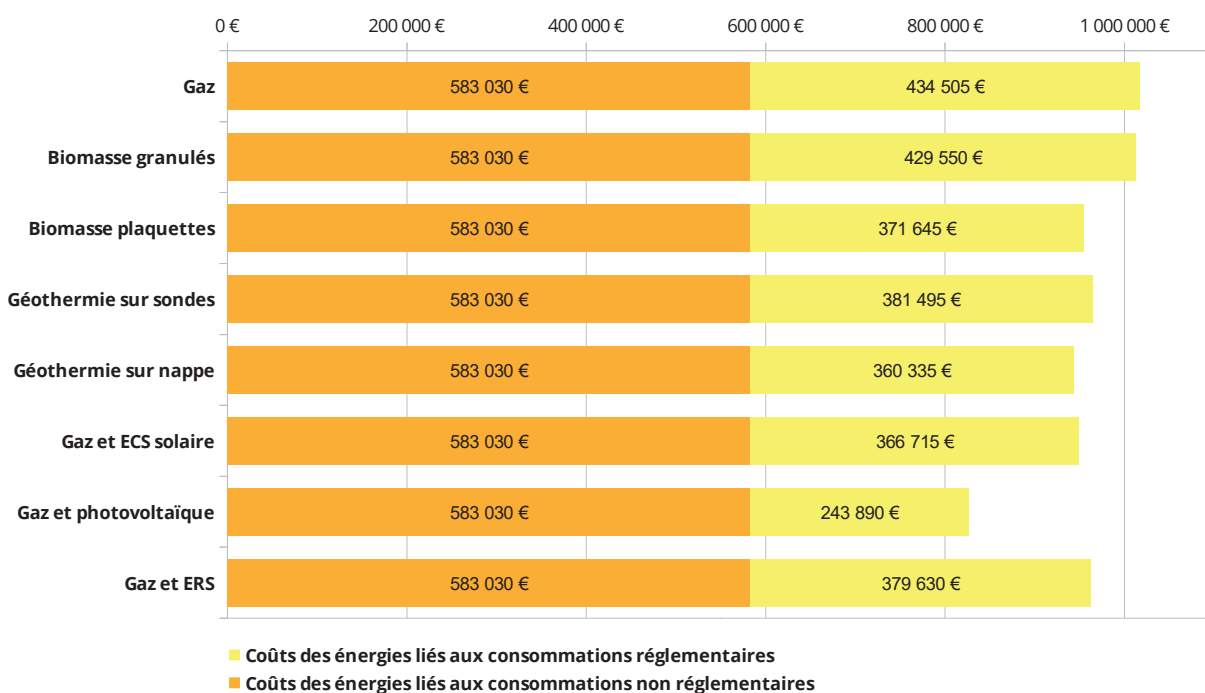
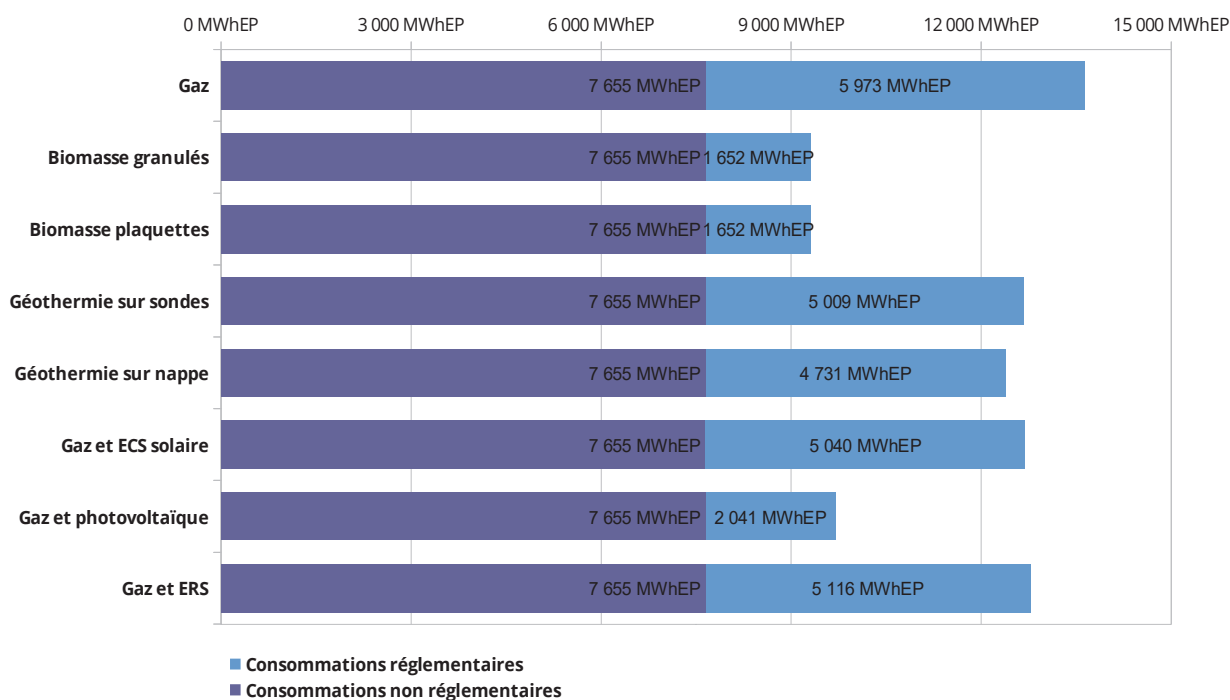
Comparaison au scénario de référence			- 18 %		- 6 %
--------------------------------------	--	--	--------	--	-------

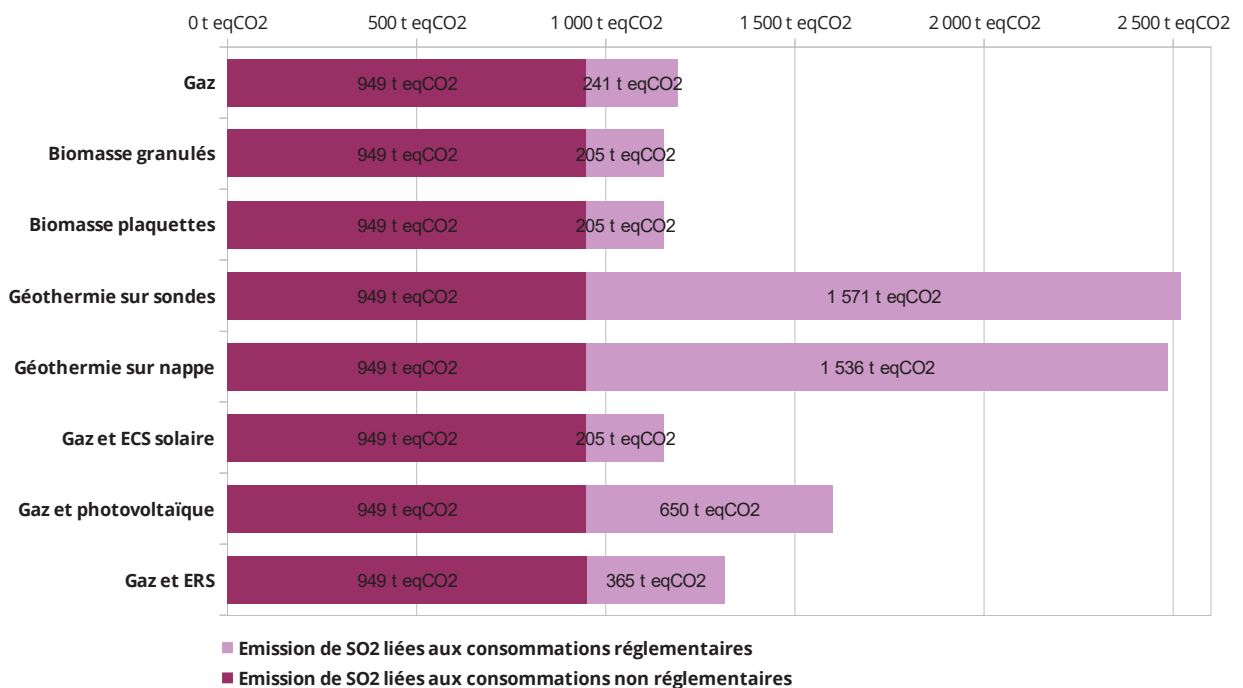
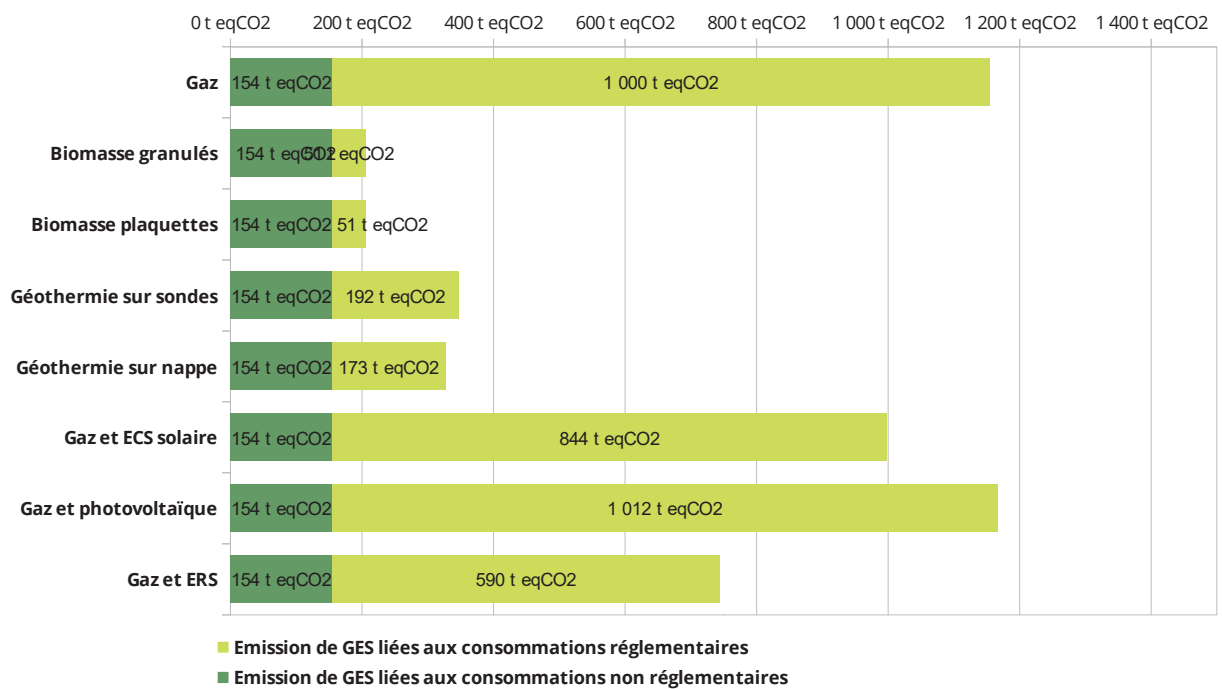
Postes	Coût des énergies	Émissions de GES	Émissions de SO2	Émissions de NOx
Chaud	154 650 €	509 t eqCO2	0 kg SO2	370 kg NOx
ECS	99 160 €	30 t eqCO2	160 kg SO2	98 kg NOx
Éclairage et auxiliaires	125 820 €	51 t eqCO2	205 kg SO2	173 kg NOx
Autres usages	583 030 €	154 t eqCO2	949 kg SO2	801 kg NOx
Total	962 660 €	744 t eqCO2	1 314 kg SO2	1 442 kg NOx

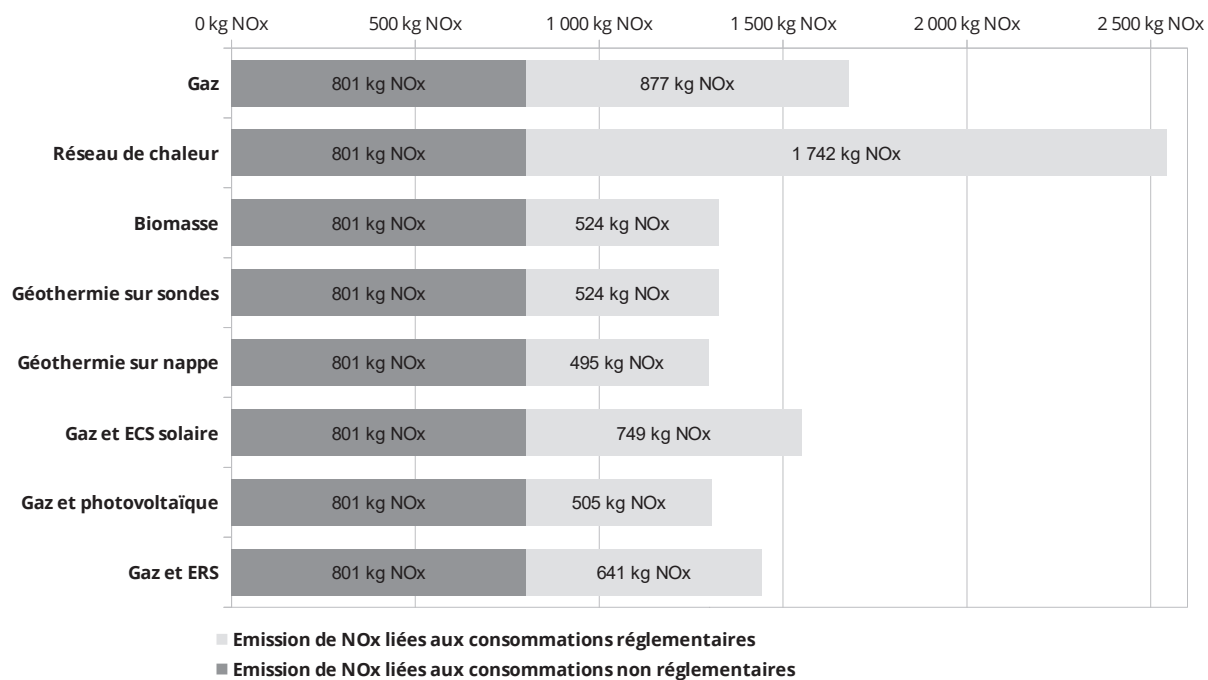
Comparaison au scénario de référence	- 5 %	- 36 %	+ 10 %	- 14 %
--------------------------------------	-------	--------	--------	--------

Ce scénario permet, par rapport au scénario gaz de référence, une réduction des consommations et des coûts liés aux énergies. On note également une nette réduction des émissions de GES et dans une moindre mesure de NOx. L'impact est négatif en ce qui concerne le SO₂, ceci est dû aux consommations électriques liées à la PAC.

GRAPHES RECAPITULATIFS







COMPARAISON DES SCENARIOS PAR TYPOLOGIE

Les conclusions par scénario ci-avant sont des résultats globaux qui ont l'avantage de donner une vision d'ensemble, les conclusions sont notamment fonction du poids de chaque typologie de bâtiments dans la programmation globale de la ZAC.

Cependant les consommations et leur répartition entre les différents postes énergétiques varient d'une typologie de bâtiment à l'autre. Nous comparons ici l'influence des scénarios énergétiques sur les consommations en énergie primaire et sur le cout de l'énergie pour chaque typologie de bâtiment :

Type de bâti	Scénario A	Scénario B	Scénario C	Scénario D	Scénario E	Scénario F	Scénario G	Scénario H
Logements intermédiaires	954 MWhEP	- 38 %	- 38 %	- 9 %	- 11 %	- 10 %	- 25 %	- 10 %
Maisons de Ville	5 763 MWhEP	- 43 %	- 43 %	- 11 %	- 13 %	- 11 %	- 29 %	- 11 %
Logements individuels	1 795 MWhEP	- 36 %	- 36 %	- 3 %	-	- 4 %	- 23 %	-
Groupe scolaire	401 MWhEP	- 34 %	- 34 %	- 7 %	- 10 %	0 %	- 22 %	-
Résidence séniors	707 MWhEP	- 56 %	- 56 %	- 16 %	- 20 %	- 15 %	- 15 %	- 15 %
Equipements/commerces	1 176 MWhEP	- 17 %	- 17 %	- 4 %	- 5 %	-	- 56 %	-
Activités	2 831 MWhEP	- 5 %	- 5 %	- 1 %	- 1 %	-	- 26 %	-
TOTAL	13 628 MWhEP	- 32 %	- 32 %	- 7 %	- 9 %	- 7 %	- 29 %	- 6 %

Type de bâti	Scénario A	Scénario B	Scénario C	Scénario D	Scénario E	Scénario F	Scénario G	Scénario H
Logements intermédiaires	70 865 €	- 2 %	- 8 %	- 6 %	- 9 %	- 10 %	- 16 %	- 9 %
Maisons de Ville	426 530 €	- 2 %	- 9 %	- 8 %	- 11 %	- 11 %	- 19 %	- 10 %
Logements individuels	134 925 €	+ 4 %	- 3 %	- 2 %	-	- 5 %	- 14 %	-
Groupe scolaire	29 880 €	- 1 %	- 7 %	- 5 %	- 8 %	0 %	- 14 %	-
Résidence séniors	51 835 €	- 2 %	- 12 %	- 13 %	- 17 %	- 15 %	- 10 %	- 24 %
Equipements/commerces	88 550 €	- 1 %	- 4 %	- 3 %	- 4 %	-	- 37 %	-
Activités	214 950 €	- 0 %	- 1 %	- 0 %	- 1 %	-	- 16 %	-
TOTAL	1 017 535 €	- 0 %	- 6 %	- 5 %	- 7 %	- 7 %	- 19 %	- 5 %

Ces tableaux récapitulatifs se traduisent sous forme graphique ci-après, on constate qu'il y a de grosses disparités entre les programmes.

Ainsi si les scénarios B et C (chaufferie bois) sont particulièrement intéressants pour les logements et la résidence séniors, ils le sont beaucoup moins pour les activités et les équipements et commerces.

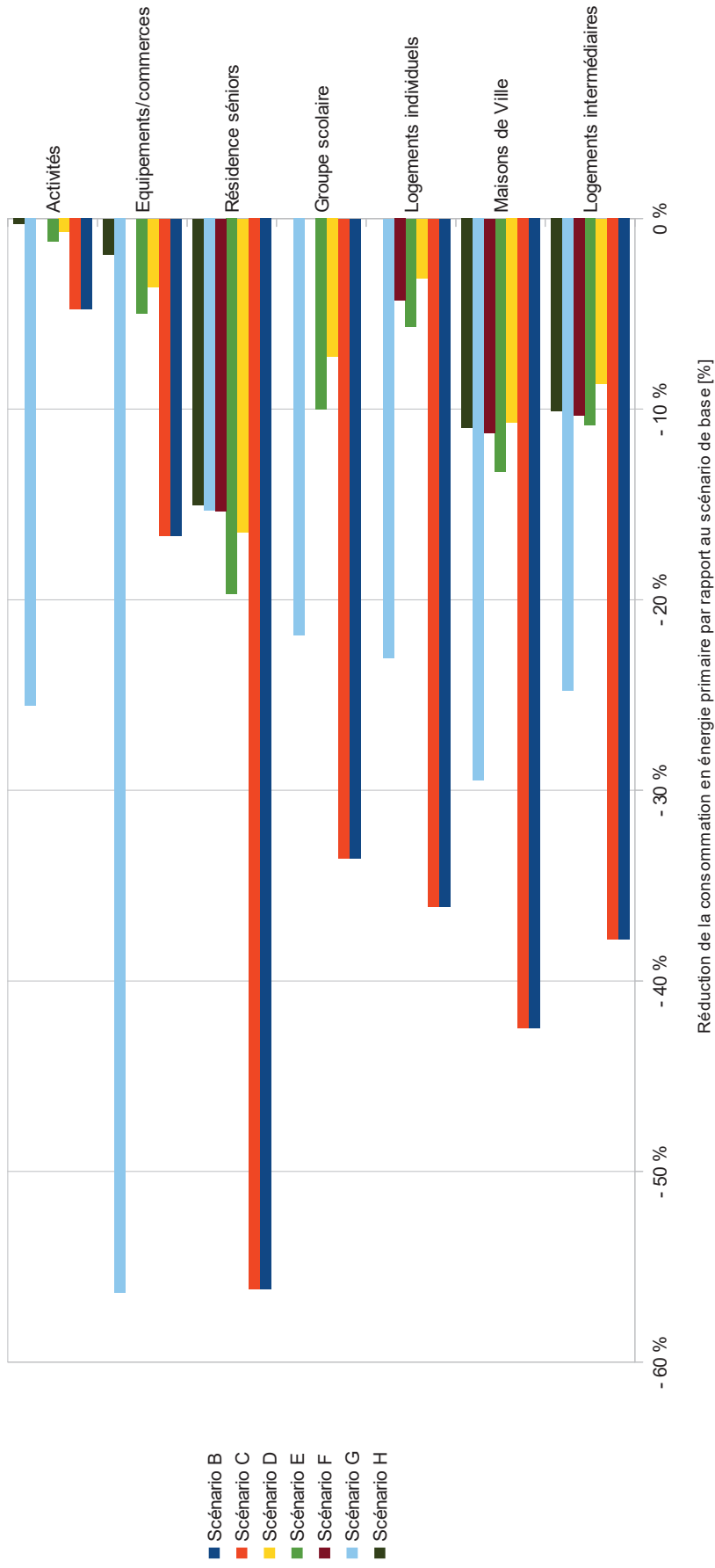
Si la solution solaire thermique est particulièrement intéressante pour les bâtis consommateurs d'eau chaude sanitaire (logements, résidence séniors), elle l'est logiquement moins pour les autres typologies.

On voit également la pertinence d'une installation solaire photovoltaïque pour les équipements, commerces et activités.

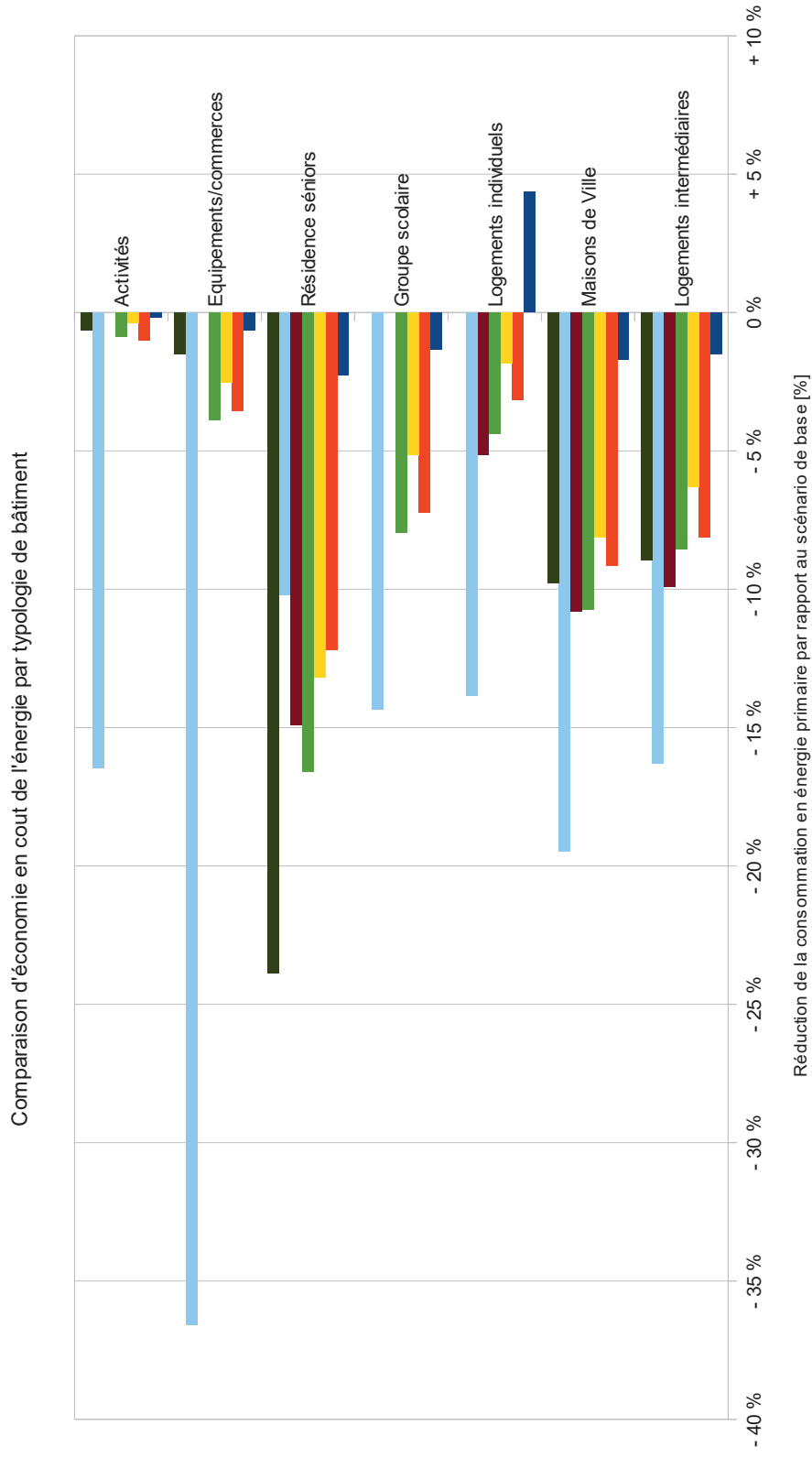
Concernant les maisons individuelles, le choix d'un scénario de base économique justifie que les autres scénarios ne génèrent pas souvent d'économie.

Graphique récapitulatif

Comparaison d'économie en énergie primaire par typologie de bâtiment



Graphique récapitulatif



APPROCHE EN COUT GLOBAL

Méthode

Cette approche vise à estimer les grandes masses financières d'investissement et de coûts des énergies, afin de comparer les solutions entre elles. Ces estimations ne doivent donc pas être considérées en tant que telles, mais bien comme outil d'aide à la décision pour le choix d'approvisionnement en énergie à long terme. On rappelle que les incertitudes sur l'évolution des prix des énergies et des investissements sont fortes dans une approche en coût global.

L'étude est menée sur une période de 25 ans.

Concernant les coûts d'investissement, seuls ceux pour la production de chaud et d'ECS sont pris en compte, puisque ce sont ceux qui varient d'un scénario à l'autre. Les autres coûts (ventilation, éclairage, électroménager...) ne sont pas estimés.

L'obtention des subventions n'étant pas automatique, aucune subvention n'est prise en compte dans l'étude.

Hypothèses sur les prix des énergies

Les hypothèses des coûts des énergies sont basées sur la base de données Pégase publiée par le Commissariat général au Développement durable pour la période 2007-2015.

- Augmentation annuelle électricité 3,3 %
- Augmentation annuelle gaz 3,0 %
- Augmentation annuelle bois 2,7 %
- Taux de dégradation annuel de la performance des panneaux photovoltaïques 0,5 %

Hypothèses sur les prix d'investissement

Gaz

Les coûts d'investissement pour les systèmes au gaz mutualisés sont estimés à 120 €TTC/kW (arrivée gaz, chaudières et auxiliaires de fonctionnement, fumisterie). Sur la base de nos retours d'expérience récents, un ratio de puissance installée de 0,05 kW/m² est pris en compte pour les logements. Ce prix augmente logiquement pour des systèmes individuels.

Biomasse

Sur la base de nos retours d'expérience, un ratio de 180 €TTC/kW est pris en compte pour une production mutualisée. Ce coût augmente logiquement pour des systèmes individuels.

Géothermie

Les coûts d'investissement pour la géothermie sur sondes sont issus de l'étude réalisée par l'AFPG (Association Française des Professionnels de la Géothermie) « Les coûts de la géothermie assistée par pompe à chaleur de 2014 », soit 75 €TTC/ml de sonde et 300 €TTC/kW de PAC.

Pour la géothermie sur nappe le coût est très variable et fonction en grande partie de la profondeur des forages (coût de forage, dimensionnement des pompes de circulation). Nous avons estimé dans cette étude un coût identique aux sondes, seuls des sondages d'essais permettent de préciser ce coût.

Solaire thermique

Sur la base des cas de figures rencontrés en Île-de-France, on estime en moyenne la production à 1 000 kWh/an par m² de panneaux et le coût d'investissement à 700 €TTC/m².

Solaire photovoltaïque

Sur la base de l'étude ADEME sur la filière photovoltaïque en France (septembre 2015), un coût d'investissement de 2,46 €TTC/Wc est pris en compte (Wc = watt crête).

Récupération de chaleur sur les eaux grises

Sur la base de devis d'entreprise récents, un coût d'investissement de 19 €/TTC/L est pris en compte.

Aux vues des disparités de consommations, du phasage de l'opération et des multiples maîtrises d'ouvrage des bâtiments, nous avons envisagé ici le coût global par typologie de bâtiments.

LOGEMENTS INTERMEDIAIRES

Les huit scénarios étudiés font l'objet d'une comparaison qui prend en compte l'investissement initial pour les équipements de production de chaud et d'ECS et les coûts des énergies sur une période de 25 ans.

Coûts	Gaz	Biomasse granulés	Biomasse plaquettes	Géothermie sur sondes	Géothermie sur nappe	Gaz et ECS solaire	Gaz et photovoltaïque	Gaz et ERS
Investissement	46 000 €	68 500 €	73 500 €	346 000 €	346 000 €	246 500 €	464 000 €	76 500 €
Énergie	986 000 €	912 500 €	739 000 €	857 000 €	793 000 €	716 500 €	551 000 €	757 500 €
Total	1 032 000 €	981 000 €	812 500 €	1 203 000 €	1 139 000 €	963 000 €	1 015 000 €	834 000 €

L'étude en coût global montre que le poids de l'investissement est dans certains cas assez faible comparé au coût annuel des énergies sur 25 ans. D'où l'importance d'une telle approche afin de limiter la charge financière des bâtiments à long terme.

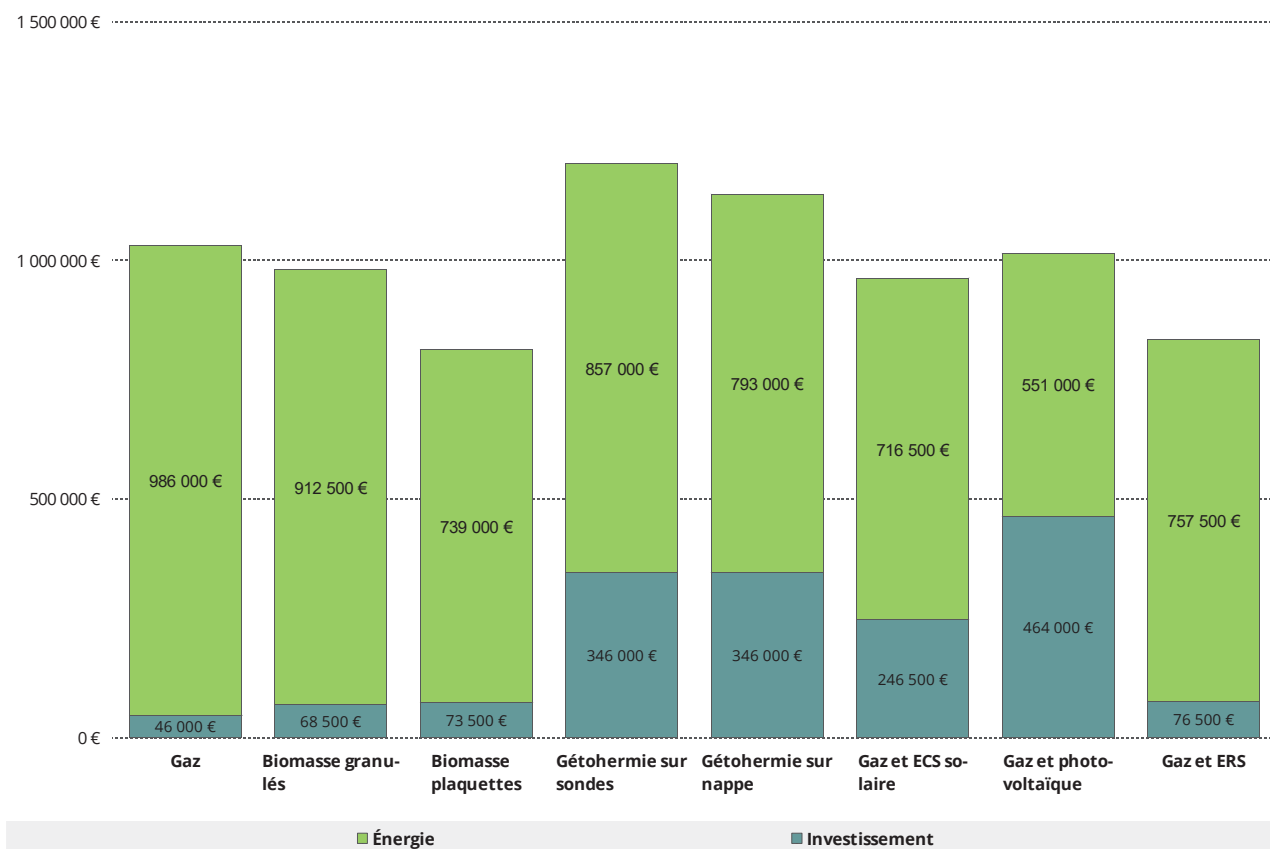
A noter que les solutions envisagées pour ces logements sont des solutions mutualisées (chaufferie collective par opération).

On constate que, sur une période de 25 ans, la solution biomasse ressort comme la plus performante. Elle permet une économie intéressante, de l'ordre de 50 000 € sur 25 ans pour les granulés et de 220 000 € pour les plaquettes bois par rapport à la solution gaz.

Le scénario récupération de chaleur sur les eaux grises est bien adapté à une opération de logements où la production d'eaux grises et les besoins en ECS, importants, sont en adéquation. Sur 25 ans l'économie est de l'ordre de 198 000 €.

Les solutions solaires sont impactées par un investissement initial plus important. Elles permettent tout de même de réaliser des économies sur le long terme, avec pour le solaire thermique une économie sur 25 ans de l'ordre de 70 000 € et pour le photovoltaïque de l'ordre de 17 000 €.

La solution géothermique n'est pas rentable, le coût d'investissement est élevé et cette solution est moins bien adaptée à des logements où les besoins en ECS sont supérieurs aux besoins en chaud.



MAISONS DE VILLE

Les huit scénarios étudiés font l'objet d'une comparaison qui prend en compte l'investissement initial pour les équipements de production de chaud et d'ECS et les coûts des énergies sur une période de 25 ans.

Coûts	Gaz	Biomasse granulés	Biomasse plaquettes	Géothermie sur sondes	Géothermie sur nappe	Gaz et ECS solaire	Gaz et photovoltaïque	Gaz et ERS
Investissement	617 500 €	720 500 €	574 500 €	2 047 000 €	667 000 €	1 698 000 €	3 993 000 €	818 500 €
Énergie	6 685 500 €	6 190 000 €	5 011 000 €	5 639 500 €	5 186 500 €	4 916 000 €	3 497 000 €	5 185 500 €
Total	7 303 000 €	6 910 500 €	5 585 500 €	7 686 500 €	5 853 500 €	6 614 000 €	7 490 000 €	6 004 000 €

A noter que les solutions envisagées pour ces maisons de ville sont des solutions mutualisées pour les solutions géothermie sur nappe, biomasse plaquette et récupération d'énergie sur les eaux grises. Pour les autres scénarios, nous avons pris en compte des installations individuelles.

On constate que, sur une période de 25 ans, la solution biomasse plaquette ressort comme la plus performante. Elle permet une économie intéressante, de l'ordre de 1 700 000 € sur 25 ans soit une économie annuelle de l'ordre de 68 000 € ! La solution granulés bois permet également des économies importantes de l'ordre de 390 000 € sur 25ans.

La mutualisation de la solution géothermie sur nappe, sous forme, par exemple de 6 doublets différents placés à proximité des opérations de maisons de ville (et qui pourrait également alimenter

d'autres typologie de bâti) s'avère rentable : 1 450 000 € d'économie sur 25 ans. Il est important de rappeler que les coûts d'investissement sont à affiner en fonction des forages d'essai. A contrario une solution individuelle géothermique ne s'avère pas rentable, faute à un cout d'investissement trop important.

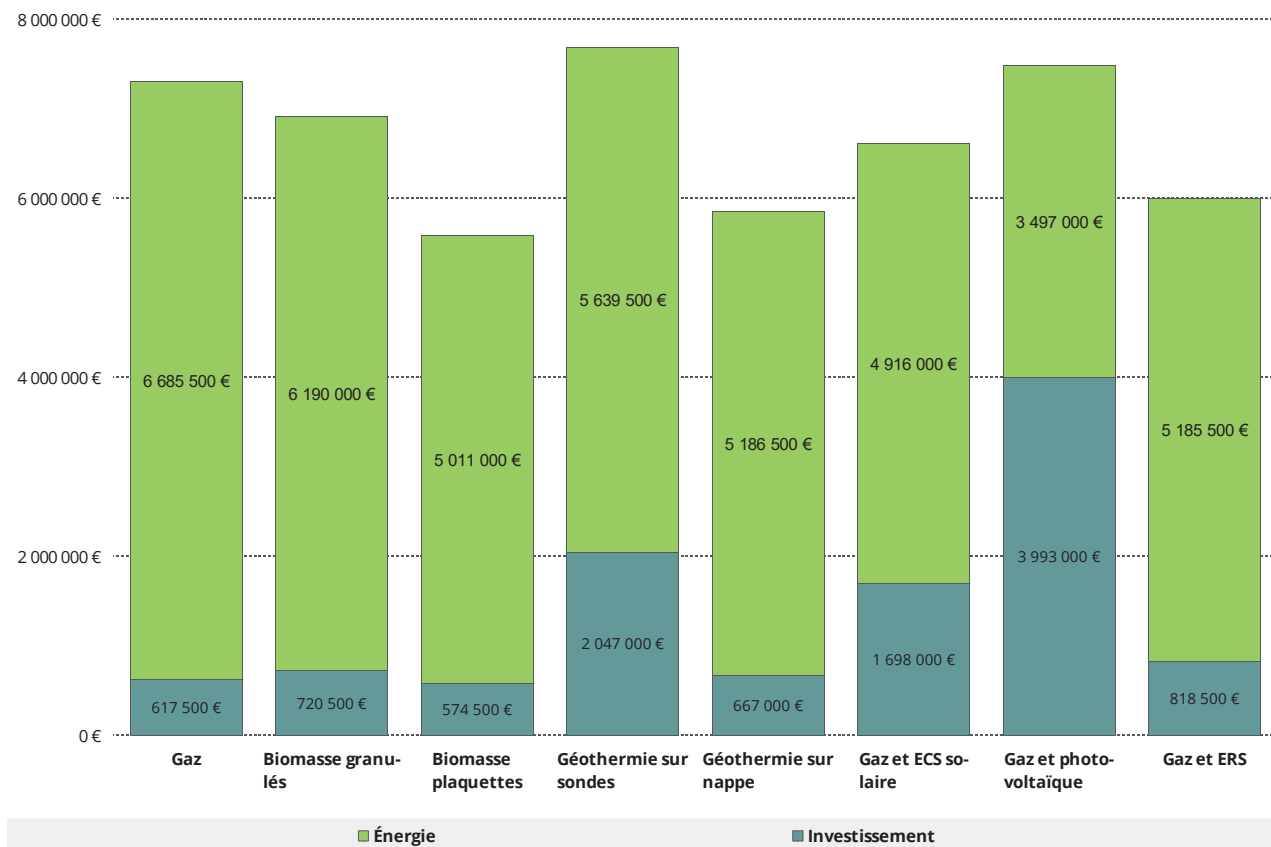
Ensuite le scénario récupération de chaleur sur les eaux grises est bien adaptée à une opération de logements où la production d'eaux grises et les besoins en ECS, importants, sont en adéquation. Sur 25 ans l'économie est de l'ordre de 198 000 €.

Les solutions solaires sont impactées par un investissement initial plus important. Elles permettent tout de même de réaliser des économies sur le long terme, avec pour le solaire thermique une économie sur 25 ans de l'ordre de 70 000 € et pour le photovoltaïque de l'ordre de 17 000 €.

La solution géothermique individuelle (une sonde de 200 m par logement) n'est pas rentable, le cout d'investissement est élevé et cette solution est moins bien adaptée à des logements où les besoins en ECS sont supérieurs aux besoins en chaud.

Le scénario récupération de chaleur sur les eaux grises est bien adaptée à une opération de logements où la production d'eaux grises et les besoins en ECS, importants, sont en adéquation. Sur 25 ans l'économie est de l'ordre de 1 300 000 €.

Les solutions solaires sont impactées par un investissement initial plus important. Le solaire thermique permet tout de même de réaliser des économies sur le long terme, avec une économie sur 25 ans de l'ordre de 689 000 €.



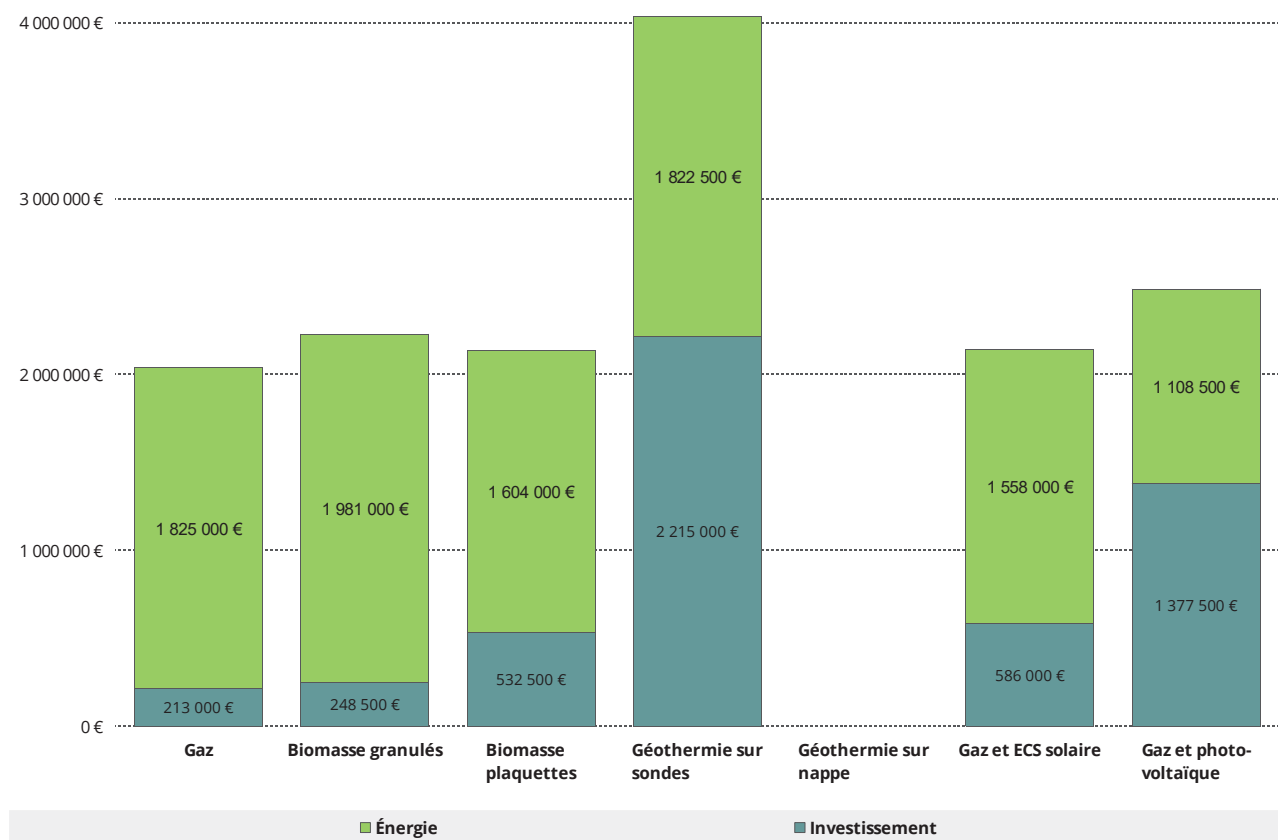
MAISONS INDIVIDUELLES

Les six scénarios étudiés font l'objet d'une comparaison qui prend en compte l'investissement initial pour les équipements de production de chaud et d'ECS et les coûts des énergies sur une période de 25 ans.

Coûts	Gaz	Biomasse granulés	Biomasse plaquettes	Géothermie sur sondes	Géothermie sur nappe	Gaz et ECS solaire	Gaz et photovoltaïque	Gaz et ERS
Investissement	213 000 €	248 500 €	532 500 €	2 215 000 €	-	586 000 €	1 377 500 €	-
Énergie	1 825 000 €	1 981 000 €	1 604 000 €	1 822 500 €	-	1 558 000 €	1 108 500 €	-
Total	2 038 000 €	2 229 500 €	2 136 500 €	4 037 500 €	-	2 144 000 €	2 486 000 €	-

A noter que les solutions envisagées pour ces maisons individuelles sont des solutions individuelles. En ce sens les scénarios géothermie sur nappe et récupération de calories sur l'eau grise n'ont pas été étudiés.

La solution gaz des maisons individuelles intègre déjà, conformément à la réglementation, une énergie renouvelable avec l'installation d'un ballon thermodynamique pour la production d'ECS. Et nous constatons que cette solution de base reste la solution la plus intéressante sur les coûts engendrés sur 25 ans. Cependant les solution biomasse ont un bilan proche pour un bilan environnemental bien meilleur.



GROUPE SCOLAIRE

Les six scénarios étudiés font l'objet d'une comparaison qui prend en compte l'investissement initial pour les équipements de production de chaud et d'ECS et les coûts des énergies sur une période de 25 ans.

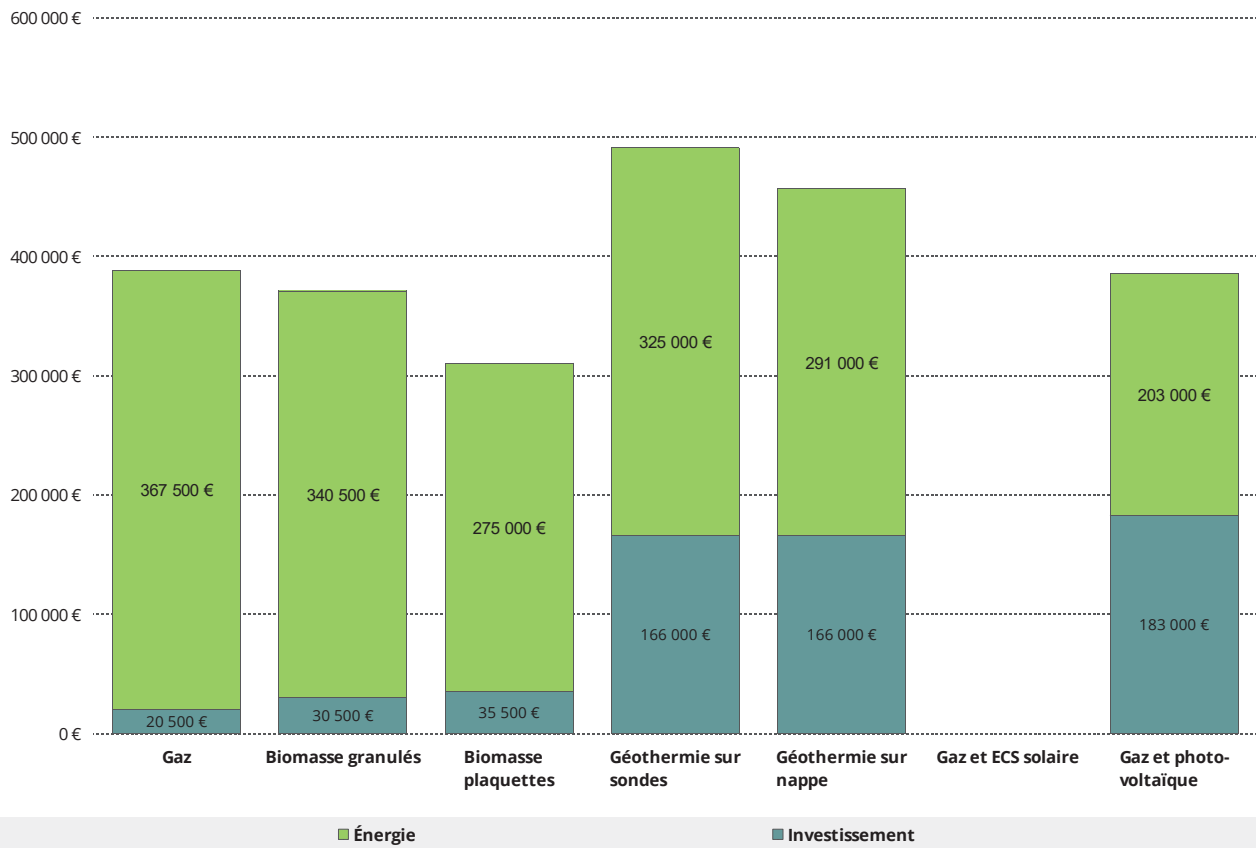
Coûts	Gaz	Biomasse granulés	Biomasse plaquettes	Géothermie sur sondes	Géothermie sur nappe	Gaz et ECS solaire	Gaz et photovoltaïque
Investissement	20 500 €	30 500 €	35 500 €	166 000 €	166 000 €	-	183 000 €
Énergie	367 500 €	340 500 €	275 000 €	325 000 €	291 000 €	-	203 000 €
Total	388 000 €	371 000 €	310 500 €	491 000 €	457 000 €	-	386 000 €

A la vue des faibles besoins en eau chaude sanitaire, les solutions de récupération sur les eaux grises et la production par panneaux solaires ont été écartées.

Les solutions biomasse qui ont un coût d'investissement relativement faible sont les plus rentables. Sur une durée de 25 ans ces solutions permettent de réaliser des économies de l'ordre de 17 000 € (granulés) et de 77 500 € (plaquettes).

Les solutions géothermies ont un coût d'investissement tel qu'il n'y a a priori pas de retour sur investissement sur 25 ans par rapport à une solution gaz classique sur cet équipement qui consomme assez peu d'énergie. Si une solution géothermie sur nappe est souhaitée, il serait nécessaire de préciser les coûts d'investissement et intéressant d'envisager la mutualisation de cette installation avec d'autres demandes en chaud voire froid. Il se peut que le cout de la géothermie sur nappe soit plus faible (ou plus important) que celui annoncé, mais il n'est pas possible de fixer précisément le cout sans les forages d'essai. Nous rappelons aussi que cette simulation ne prend pas en compte les éventuelles aides mobilisables (voir aides p.30 du document). Ces aides ont pour objectif de rendre ce type d'installation rentable.

La solution solaire photovoltaïque est tout juste à l'équilibre sur 25 ans par rapport au scénario gaz.



RESIDENCE SENIORS

Les huit scénarios étudiés font l'objet d'une comparaison qui prend en compte l'investissement initial pour les équipements de production de chaud et d'ECS et les coûts des énergies sur une période de 25 ans.

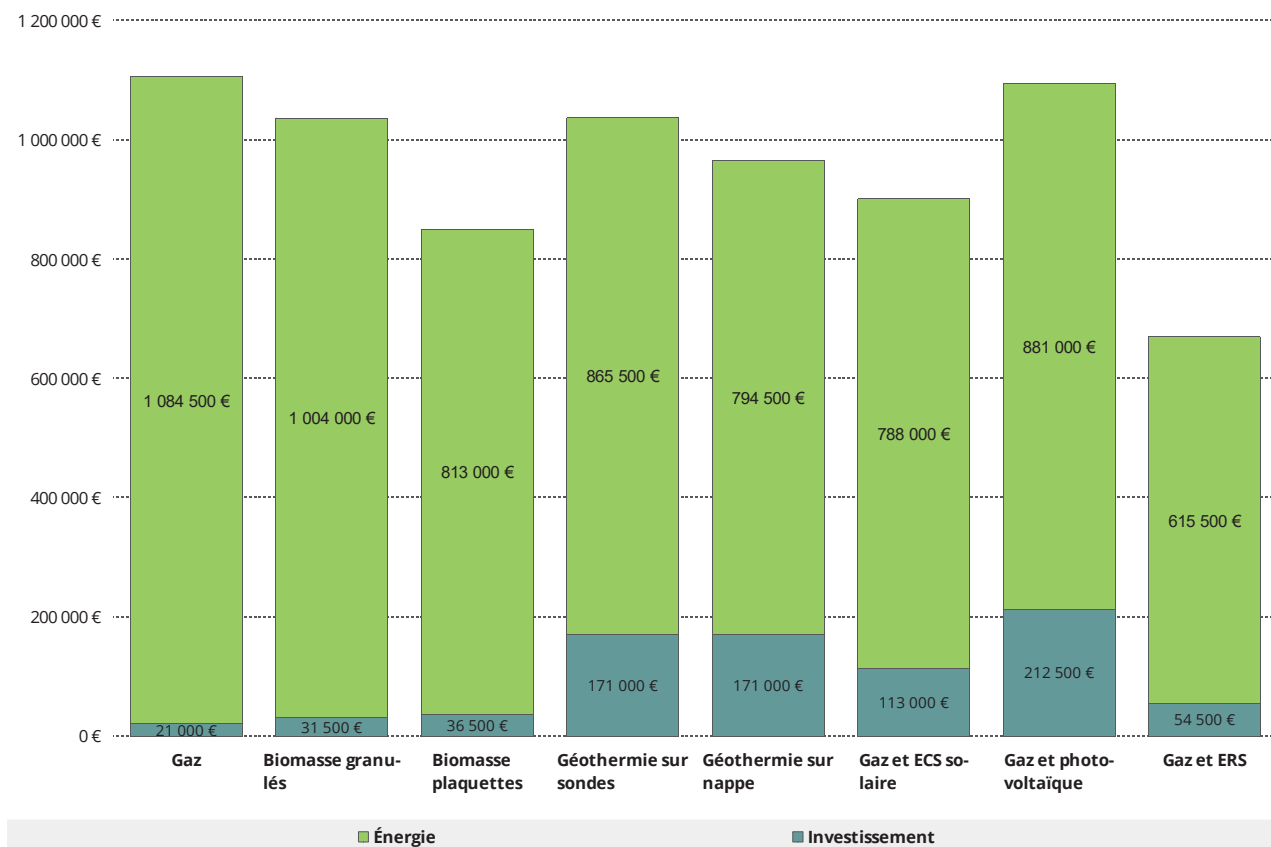
Coûts	Gaz	Biomasse granulés	Biomasse plaquettes	Géothermie sur sondes	Géothermie sur nappe	Gaz et ECS solaire	Gaz et photovoltaïque	Gaz et ERS
Investissement	21 000 €	31 500 €	36 500 €	171 000 €	171 000 €	113 000 €	212 500 €	54 500 €
Énergie	1 084 500 €	1 004 000 €	813 000 €	865 500 €	794 500 €	788 000 €	881 000 €	615 500 €
Total	1 105 500 €	1 035 500 €	849 500 €	1 036 500 €	965 500 €	901 000 €	1 093 500 €	670 000 €

Ce qu'on remarque rapidement sur cette typologie est le rapport entre les coûts d'investissement et les coûts de l'énergie sur 25 ans qui est très faible.

Ce rapport explique que la plupart des solutions sont intéressantes par rapport au scénario de base.

Les besoins importants en eau chaude sanitaire rendent les solutions de récupération d'énergie sur les eaux grises et la solution panneaux solaires thermiques intéressantes avec respectivement des économies de l'ordre de 435 000 € et 204 000 € sur 25 ans.

Les solutions géothermies et biomasse sont également des solutions économiquement avantageuses sur 25 ans.



EQUIPEMENTS

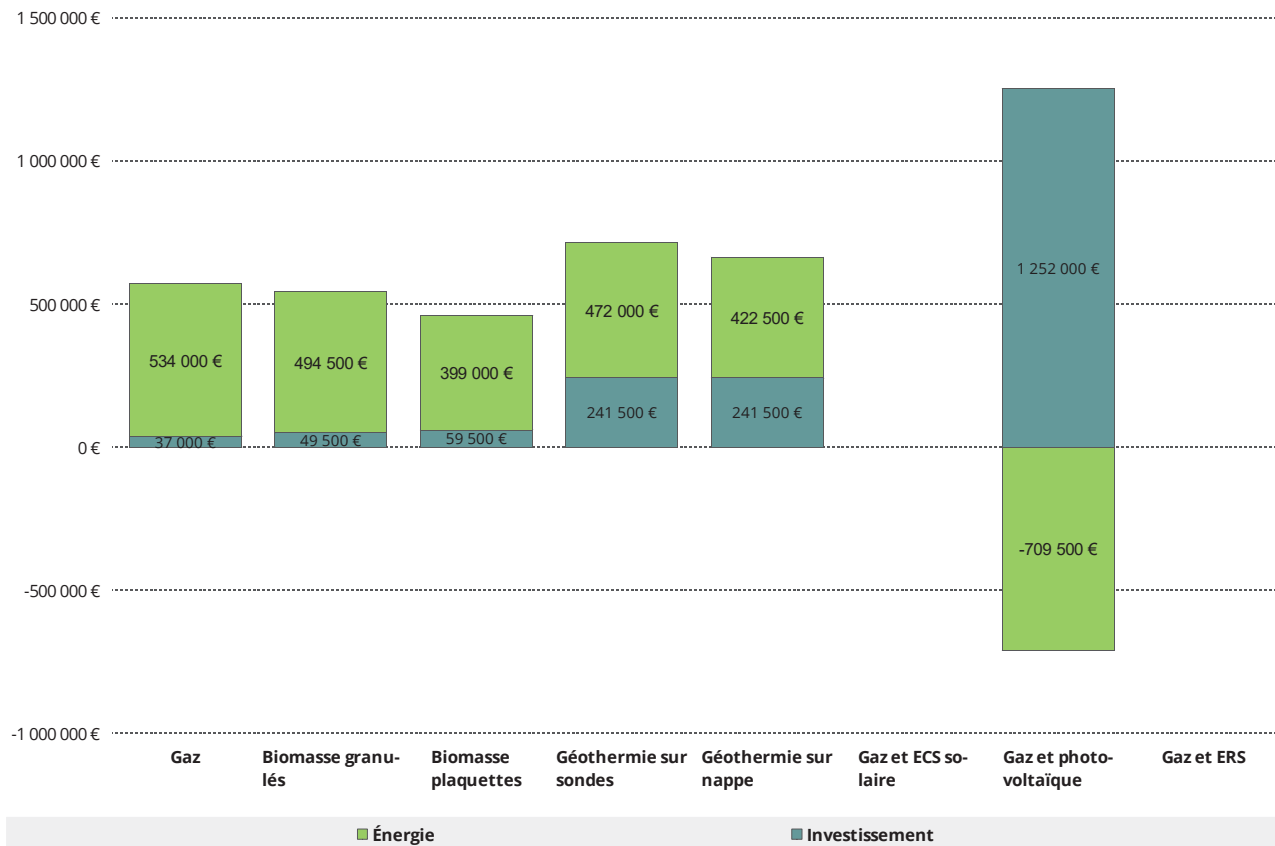
Les six scénarios étudiés font l'objet d'une comparaison qui prend en compte l'investissement initial pour les équipements de production de chaud et d'ECS et les coûts des énergies sur une période de 25 ans.

Coûts	Gaz	Biomasse granulés	Biomasse plaquettes	Géothermie sur sondes	Géothermie sur nappe	Gaz et ECS solaire	Gaz et photovoltaïque	Gaz et ERS
Investissement	37 000 €	49 500 €	59 500 €	241 500 €	241 500 €	-	1 252 000 €	-
Énergie	534 000 €	494 500 €	399 000 €	472 000 €	422 500 €	-	-709 500 €	-
Total	571 000 €	544 000 €	458 500 €	713 500 €	664 000 €	-	542 500 €	-

Il est à noter qu'il peut y avoir une disparité de besoins en énergie très importantes entre différents équipements et différents commerces. Il sera donc nécessaire d'affiner l'étude sur l'approvisionnement en énergie en fonction des besoins réels, les conclusions suivantes sont des indications générales.

On constate que la superficie allouée à l'implantation de panneaux photovoltaïques permet de couvrir une large part des besoins énergétiques et, si l'investissement est lourd, il permet tout de même sur 25 ans de maintenir un équilibre par rapport à la solution de base.

Les solutions géothermiques, vu les besoins relativement faibles en chaud, ne sont pas rentables.



ACTIVITES

Les six scénarios étudiés font l'objet d'une comparaison qui prend en compte l'investissement initial pour les équipements de production de chaud et d'ECS et les coûts des énergies sur une période de 25 ans.

Coûts	Gaz	Biomasse granulés	Biomasse plaquettes	Géothermie sur sondes	Géothermie sur nappe	Gaz et ECS solaire	Gaz et photovoltaïque	Gaz et ERS
Investissement	32 500 €	48 500 €	53 500 €	263 500 €	263 500 €	-	1 359 000 €	-
Énergie	368 000 €	341 000 €	274 500 €	354 000 €	311 500 €	-	-989 500 €	-
Total	400 500 €	389 500 €	328 000 €	617 500 €	575 000 €	-	369 500 €	-

Il est à noter qu'il peut y avoir une disparité de besoins en énergie très importantes entre différents types d'activités avec notamment des besoins spécifiques en chaud et/ou en froid. Il sera donc nécessaire d'affiner l'étude sur l'approvisionnement en énergie en fonction des besoins réels, les conclusions suivantes sont des indications générales.

On constate que la superficie allouée à l'implantation de panneaux photovoltaïques permet de couvrir une large part des besoins énergétiques et, si l'investissement est lourd, il permet tout de même sur 25 ans de maintenir un équilibre par rapport à la solution de base.

Les solutions géothermiques, vu les besoins relativement faibles en chaud, ne sont pas rentables.



Commune d'Ormoix
Place de la mairie
91 540 ORMOIX

COMMUNE D'ORMOIX

ZONE D'AMENAGEMENT CONCERTÉ « LA PLAINE SAINT-JACQUES »

ETUDES TECHNIQUES – Septembre 2016

Volet Air et santé

Maîtrise d'ouvrage



SORGEM
157/159, Route de Corbeil – 91 700 SAINTE GENEVIEVE DES BOIS
Tel : 01 60 15 58 18 - Fax : 01 60 16 80 08

Assistance à Maîtrise d'Ouvrage

**TRANS
FAIRE**

TRANS-FAIRE
3 passage Boutet – 94110 ARCUEIL
Tel : 01 45 36 15 00 - Fax : 01 47 40 11 01



Rincence Air
5 rue Edmond Michelet
93360 Neuilly-Plaisance
Tel : 01 48 71 90 10



ProPolis
7, rue des Doyers
77140 Nemours
Tel : 06 10 85 31 95

TABLE DES MATIERES

Cadre et objectif de l'étude.....	3
Introduction	3
Choix du niveau d'étude	4
Etude documentaire.....	5
Les émissions polluantes.....	5
Secteurs d'émissions dans l'Essonne (91).....	5
Localisation des principales sources d'émissions	6
Les sites sensibles	8
Données relatives à la qualité de l'air	9
Définitions	9
Stations de mesure de référence.....	10
Etude des variations temporelles	12
Les plans de prévention de la pollution atmosphérique	14
Les différents plans	14
Plan de Protection de l'Atmosphère.....	14
Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie	14
Plan de Déplacements Urbains	15
Campagne de mesure.....	16
Méthodologie.....	16
Plan d'échantillonnage.....	17
Conditions lors de la campagne de mesure	18
Période d'exposition des capteurs.....	18
Station météorologique de référence	18
Températures et précipitations	18
Conditions de vent	19
Pollution atmosphérique	20
Résultats.....	21
Validité des mesures par capteur passif	21
Répartition des concentrations	22
Comparaison à la réglementation.....	23
ESTIMATION DES EFFETS DU PROJET	25
Méthodologie.....	25
Polluants estimés	25
Facteurs d'émissions unitaires.....	25
Scénarios considérés.....	25
Données de trafic.....	26
Résultats.....	27
Bande d'étude.....	27
Emissions polluantes globales	28
Répartition des émissions	29
Coûts collectifs induits	31
Coûts liés à l'effet de serre	32
Synthèse	33
Annexe 1 : Rappel sur la pollution atmosphérique.....	34
Annexe 2 : Fiches de point de mesure	42

CADRE ET OBJECTIF DE L'ETUDE

INTRODUCTION

Cette étude s'inscrit dans le cadre du projet d'aménagement de la ZAC « La Plaine Saint-Jacques » sur la commune d'Ormoix dans l'Essonne (91). Les aménagements prévus entraînent des modifications de la voirie et du trafic routier susceptibles d'avoir un impact sur la pollution atmosphérique. A ce titre le projet est soumis à l'article 19 de la Loi sur l'Air et l'Utilisation Rationnelle de l'Energie (LAURE) n°96/1236 du 30 décembre 1996, qui impose aux maîtres d'ouvrage des études particulières sur la pollution atmosphérique, la santé et le coût social, dès lors qu'un projet d'aménagement ou d'occupation des sols présente des impacts pour l'environnement.

L'étude est réalisée dans le cadre de la LAURE en application de la circulaire interministérielle Equipement/Santé/Écologie du 25 février 2005 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, ainsi qu'à la note méthodologique qui lui est annexée. Ce document présente tout d'abord le niveau d'étude applicable en fonction des enjeux liés au projet, définis sur l'ensemble du réseau routier subissant une modification des flux de trafic de plus de 10 % du fait des aménagements.

Le tableau 1 présente les différents niveaux d'étude définis par la circulaire en fonction de la population impactée, des trafics et de la longueur des voies subissant une modification.

Densité de population dans la bande d'étude	Trafic à l'horizon d'étude (selon tronçons homogènes de plus de 1 km)				
	> 50000 véh/j ou 5 000 uvp/h	25000 à 50000 véh/j ou 2500 à 5000 uvp/h	≤ 25000 véh/j ou 2500 uvp/h	≤ 10000 véh/j ou 1000 uvp/h	
				Projet>5km	Projet<5km
≥ 10 000 hab/km ²	I	I	II	II	III
2000 à 10000 hab/km ²	I	II	II	II	III
≤ 2000 hab/km ²	I	II	II	II	III
Pas de bâti	III	III	IV	IV	

Tableau 1 : définition des niveaux d'études (circulaire du 25/02/2005)

Le contenu de l'étude sur la pollution atmosphérique dépend directement du niveau défini selon le tableau 2 :

Contenu des études	IV	III	II	I
Rappel sommaire des effets de la pollution atmosphérique sur la santé	✓	✓	✓	✓
Qualification de l'état initial par l'étude documentaire	✓	✓	✓	✓
Estimation des émissions de polluants au niveau du domaine d'étude	✓	✓	✓	✓
Campagne de mesure par capteurs passifs		✓	✓	✓
Modélisation des concentrations, calcul d'un indice d'exposition des populations (IPP), monétarisation des coûts collectifs			✓	✓
Campagne de mesure par analyseurs en continu				✓
Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires				✓

Tableau 2 : contenu des différents niveaux d'étude

CHOIX DU NIVEAU D'ETUDE

L'axe le plus important susceptible d'être impacté par le projet est la D191 qui borde le projet au nord. D'après l'étude de circulation fournie par le bureau d'études RR&A en date du 07/09/2016, cet axe n'est pas susceptible d'être impacté de manière significative (> 10 %) par le trafic généré par le projet.

Aucun autre axe ne portant un trafic supérieur à 10000 véh/j ne se situe à proximité de la zone d'étude aussi les prestations sont dimensionnées pour une étude Air et santé de **niveau III**.

Conformément au tableau 2 ci-dessus, cette étude comprend les phases suivantes :

Phase 1 : Etat initial

- Rappel sommaire des effets de la pollution sur la santé
- Analyse documentaire :
 - o Caractérisation des secteurs d'émission
 - o Localisation des industries polluantes
 - o Localisation des sites sensibles
 - o Analyse des données du réseau local de surveillance
 - o Analyse des plans locaux de protection de la qualité de l'air
- Complément à l'étude documentaire par la mise en œuvre d'une campagne de mesures in-situ

Phase2 : Estimation des effets du projet

- Calcul des émissions polluantes
- Monétarisation des coûts engendrés pour la collectivité

Le rappel sommaire des effets de la pollution sur la santé est présenté en annexe 1.

La suite de ce rapport présente les résultats obtenus à l'issue de la première phase d'étude (état initial documentaire et campagne de mesure in-situ).

ETUDE DOCUMENTAIRE

LES EMISSIONS POLLUANTES

Secteurs d'émissions dans l'Essonne (91)

La figure 1 présente le poids des émissions de différentes activités pour les principaux polluants atmosphériques dans l'Essonne pour l'année 2010¹.

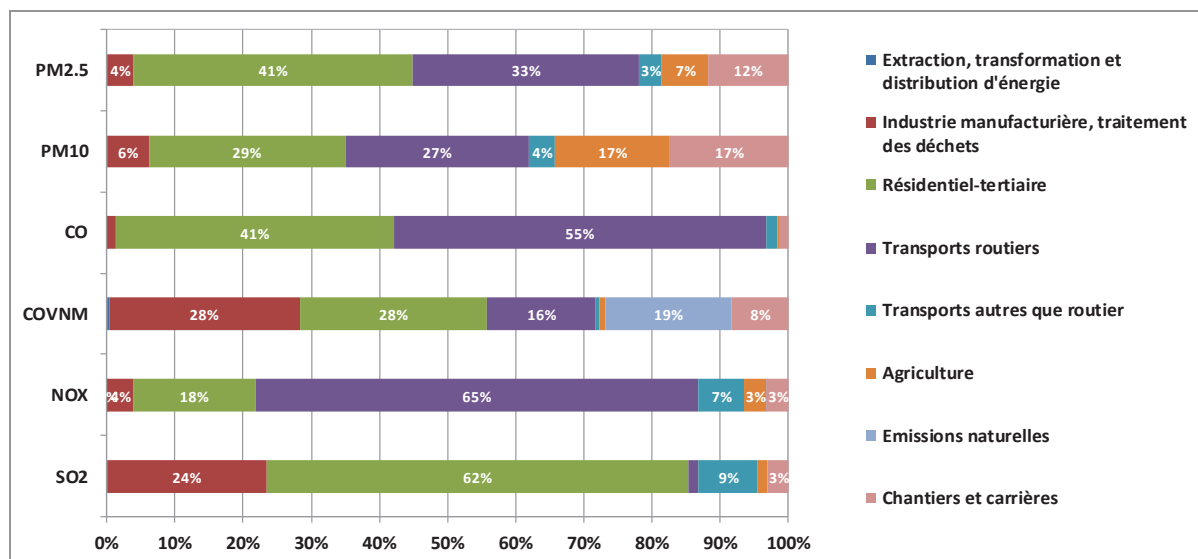


Figure 1 : émissions dans l'air pour le département de l'Essonne (91)

L'analyse de l'évolution de ces secteurs d'émission entre 2000 et 2010 indique les points suivants :

- Les émissions de **NO_x** ont baissé de 31 %, en partie grâce à la baisse de 37 % dans le secteur du trafic routier (liée aux améliorations technologiques apportées et au renouvellement du parc de véhicules). En 2010, environ deux tiers des émissions de NO_x restent liées au trafic automobile (présence de nombreux axes à fort trafic dans le département). Le secteur résidentiel-tertiaire a également une importance dans les émissions départementales (18 %), principalement du fait de l'activité de la plateforme aéroportuaire de Roissy-Charles-de-Gaulle.
- Les émissions de **COVNM** ont baissé de 42 %, notamment du fait de la diminution importante des émissions issues du transport routier liée à la modernisation et au renouvellement du parc automobile (-78 % en dix ans). Les COVNM sont dorénavant émis en majorité par le secteur résidentiel-tertiaire (utilisation domestique de solvants) et par l'industrie manufacturière (industries chimiques, de production de solvants et peintures, imprimeries).
- Les émissions de **CO** ont baissé de 36 % grâce à la diminution du parc de véhicules essence (plus émissif pour ce polluant) au profit du parc diesel, ainsi qu'à l'amélioration des appareils de chauffage dans le secteur résidentiel-tertiaire. En 2010, le trafic routier (véhicules à essence : particuliers et deux roues) et le résidentiel-tertiaire (chauffage) restent les principaux émetteurs de ce polluant, avec respectivement 55 % et 41 % des émissions.

¹ « Bilan des émissions de polluants atmosphériques et de gaz à effet de serre en Seine-et-Marne pour l'année 2010 et historique 2000/2005 », rapport réalisé par Airparif pour le Conseil Général du 77 (juillet 2013)

- La baisse des émissions de **SO₂** dans le département est de 73 %, grâce à la diminution du taux de soufre dans les combustibles (secteur industriel), les carburants routiers (plus de 90 %) et le fioul domestique. De manière générale, les émissions de SO₂ ne posent plus de problème en Ile-de-France. Les émissions de ce polluant sont dorénavant très faibles et en l'absence de gros émetteurs industriels dans l'Essonne les émissions liées à ce secteur sont nulles d'où la forte proportion des émissions de SO₂ due au secteur résidentiel-tertiaire (62 %).
- Les émissions de particules **PM₁₀** ont diminué de 29 % en dix ans grâce aux améliorations technologiques apportées et au renouvellement du parc de véhicules (notamment les véhicules diesel) et des équipements domestiques de combustion du bois. En 2010, les émissions de PM₁₀ sont principalement dues au secteur résidentiel-tertiaire (chauffage au bois notamment) et au trafic routier (émissions à l'échappement des véhicules, usures des pièces en friction et abrasion de la route). Les chantiers et carrières ainsi que les nombreuses zones agricoles (moissons et labour) dans le département contribuent également à une part importante des émissions (17 % chacun).
- Les émissions de particules **PM_{2.5}** ont diminué de 36 % grâce aux améliorations technologiques apportées et au renouvellement du parc de véhicules et des équipements domestiques de combustion du bois. Le principal émetteur de particules PM_{2.5} reste tout de même aujourd'hui le secteur résidentiel-tertiaire (combustion des appareils de chauffage, notamment au bois, dans les logements) et le trafic routier.

Localisation des principales sources d'émissions

Secteur du transport routier

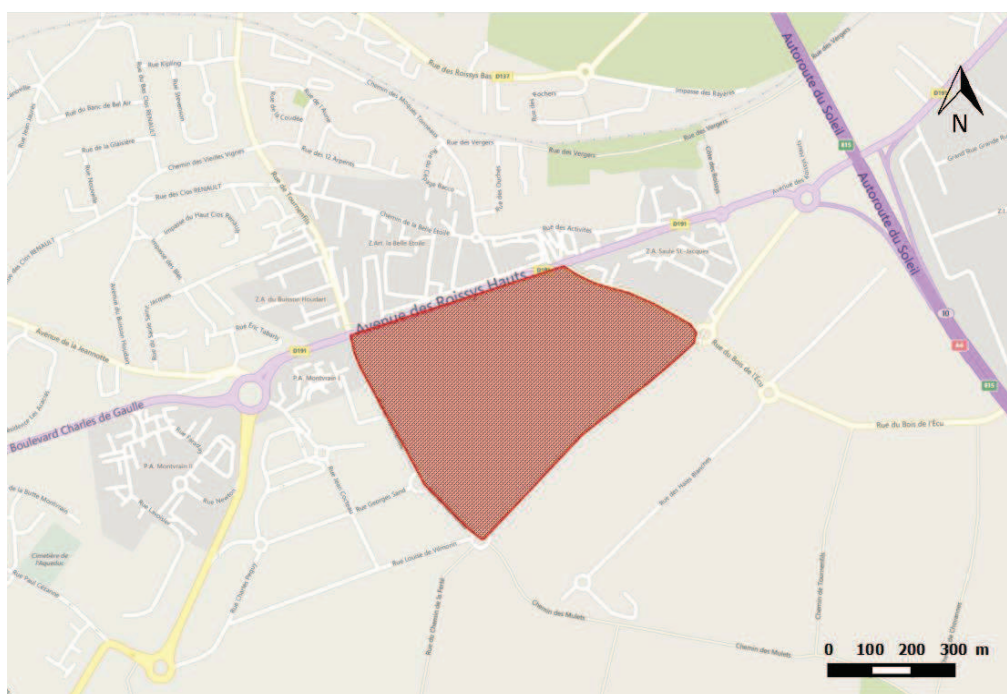


Figure 2 : localisation des principaux axes routiers par rapport au projet

Les principales émissions liées au trafic routier sont constituées par l'autoroute A6 à 200 mètres environ à l'est de la ZAC, la départementale D191 qui borde la ZAC au nord, et la départementale 153D

à 200 mètres environ à l'ouest du projet, qui rejoint la départementale D191 au niveau d'un échangeur (100 mètres au nord de la ZAC).

Si la distance séparant la ZAC de l'autoroute A6 ne laisse pas envisager d'impact majeur de cet axe au niveau du projet, la densité de circulation sur la D191 (17 200 véhicules/jour selon le dernier comptage réalisé) qui borde tout le long du projet au nord, indique potentiellement des concentrations en polluants importantes (notamment NO₂ et PM₁₀) au niveau du projet principalement au niveau des futures installations prévues à l'extrémité nord.

Secteur résidentiel/tertiaire

Le projet s'inscrit dans un environnement relativement urbanisé au nord, et davantage rural au sud. Le secteur résidentiel-tertiaire est un émetteur important de NO_x, CO et COVNM ainsi que de particules (PM₁₀ et PM_{2.5}). Le secteur agricole est également un émetteur significatif de particules PM₁₀ en Essonne, ce qui laisse envisager des émissions d'autant plus importantes de ces polluants, notamment en période hivernale et d'activité agricole intense.

Secteur industriel

Le Registre Français des Emissions Polluantes (iREP) recense les installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) soumises à autorisation préfectorale. Ce registre est constitué des données déclarées chaque année par les exploitants, en particulier en ce qui concerne leurs émissions atmosphériques. La DRIEE² recense par ailleurs les principaux sites industriels émetteurs de polluants atmosphériques dans la région. Le recoupement de ces deux bases de données permet de localiser les industries les plus proches du projet sur la figure 3. Le tableau 4 présente le détail des émissions de polluants atmosphériques déclarées par ces industries.



Figure 3 : localisation des principaux sites industriels

² Direction Régionale et Interdépartementale de l'Environnement et de l'Energie en Ile-de-France – L'environnement industriel en Ile-de-France – Bilan 2015

N°	Industrie	Polluants	Emissions en 2014	
1	GIE Dalkia France Socram Chauffage	CO ₂	49 400 tonnes	
		Oxydes d'azote (NO _x)	ND	
2	ALLTUB France Cosmétique	COVNM	172 tonnes	
3	Usine SNECMA Evry Corbeil	CO ₂	ND	
		Cobalt (Co) et ses composés	ND	
		Nickel (Ni) et ses composés	ND	
		Trichloroéthylène (TRI)	ND	
4	Imprimerie Helio Corbeil	COVNM	398 tonnes	
5	Semariv (CITD et ISDND)	CITD	CO ₂	83 600 tonnes
			Oxydes d'azote (NO _x)	168 tonnes
			Cadmium et ses composés	ND
			Chlore	ND
			Dioxines et furanes (PCDD + PCDF)	ND
			Fluor (F) et ses composés	ND
			Mercure (Hg) et ses composés	ND
			Protoxyde d'azote (N ₂ O)	ND
		ISDND	CO ₂	46 500 tonnes
			Méthane (CH ₄)	831 tonnes
			Oxydes d'azote (NO _x)	ND
			Sulfure d'hydrogène (H ₂ S)	22 tonnes
6	Production de pétrole Vermilion Energy	COVNM	ND	
7	Usine Altis Semicondutor	Fluorure d'hydrogène	ND	
		Chlore	ND	
		CO ₂	ND	
		COVNM	ND	
		Fluor (F) et ses composés	ND	
		Hexafluorure de soufre (SF ₆)	83 kg	
		Hydrochlorofluorocarbures (HCFC)	ND	
		Hydrofluorocarbures (HFC)	1,7 tonnes	
		Perfluorocarbures (PFC)	13,9 tonnes	
		Protoxyde d'azote (N ₂ O)	25,6 tonnes	
		Trifluorure d'azote (NF ₃)	ND	
8	Usine Isochem de Vert-le-Petit	COVNM	52 tonnes	
		Trichlorométhane (chloroforme)	1,4 tonnes	
		Dichlorométhane	1,6 tonnes	
		Méthanol	ND	
		1,4-dioxane	ND	

Tableau 3 : Industries et type d'émissions

Les industries sont localisées principalement entre les secteurs ouest et nord de la zone. L'usine la plus proche du projet est celle d'Altis Semiconductor située à environ 2 km au nord-est de la zone du projet. La majorité des polluants émis par ces industries sont des polluants spécifiques à l'industrie non liés à la pollution urbaine et/ou routière.

Les sites sensibles

Les sites sensibles sont définis à partir de la circulaire du 25/02/2005 et concernent :

- Les structures d'accueil de la petite enfance : crèches, haltes garderies, etc. ;
- Les établissements scolaires : écoles maternelles et primaires, collèges, lycées ;
- Les structures d'accueil des personnes âgées : maisons de retraite, etc. ;
- Les établissements de santé : hôpitaux, cliniques, etc. ;

- Les lieux dédiés à la pratique du sport en extérieur : stades non couverts, piscines non couvertes, courts de tennis non couverts, zones de baignade, parcs, etc.

La figure 4 présente la localisation des sites sensibles les plus proches du projet. Leur description est présentée dans le tableau 4.

N°	Etablissement	Type
1	Ecole maternelle De l'Aune	Établissements scolaires
2	Ecole maternelle Le Clos Renault	
3	Ecole maternelle La Jeannette	
4	Ecole élémentaire La Jeannette	
5	Crèche La trottinette	Structure d'accueil de la petite enfance

Tableau 4 : description des sites sensibles



Figure 4 : localisation des sites sensibles

Aucun site sensible ne se trouve à l'intérieur ou à proximité du projet. De plus, les sites recensés sont éloignés des principaux axes susceptibles de voir leur trafic évoluer du fait du projet.

DONNEES RELATIVES A LA QUALITE DE L'AIR

Définitions

La surveillance de la qualité de l'air à l'échelle d'un territoire est confiée en France aux associations agréées de surveillance de la qualité de l'air (AASQA). Pour la région Ile-de-France, c'est l'association Airparif qui réalise cette surveillance par l'intermédiaire d'un réseau de stations de mesures

permettant de caractériser différentes situations d'exposition à la pollution appelées « typologies ». Les typologies de station ou de points de mesure sont définies de la façon suivante :

- Les points de **trafic** sont situés au plus près des sources d'émission polluantes constituées par les axes routiers. Ils permettent de connaître les teneurs maximales en certains polluants auxquelles la population peut être exposée ponctuellement (piétons).
- Les points de **fond** sont situés en dehors de l'influence des principales sources de pollution atmosphérique. Ils permettent de connaître l'exposition minimale à laquelle est soumise une population sur une large zone spatiale.
- Les points dits « influencés » ne sont pas suffisamment éloignés des sources d'émissions polluantes pour correspondre à une typologie de fond, notamment en milieu urbanisé. On introduit dans ce cas, en fonction de l'environnement du site, le terme de **fond urbain** ou **périurbain**. Ils permettent de connaître l'exposition chronique des populations.

Stations de mesure de référence

Les stations Airparif d'Evry et de Melun situées respectivement à 9 km au nord et à 16 km à l'est de la future ZAC de la Plaine Saint-Jacques sont les plus proches du projet. La figure 5 présente leur localisation par rapport à la zone du projet (en rouge sur la carte). Elles sont utilisées comme stations de référence pour étudier les conditions de pollution atmosphérique à l'échelle du département. La campagne de mesure in-situ présentée dans le c suivant permet d'affiner le diagnostic au droit de la zone d'étude.

Le tableau 5 présente les évolutions annuelles des concentrations de dioxyde d'azote (NO₂) et d'ozone (O₃) mesurées par les stations Airparif d'Evry et de Melun :

Station	Polluant	Valeur	Valeur limite	2011	2012	2013	2014	2015
Evry	NO ₂	Moyenne annuelle (µg/m ³)	40	29,9	29,5	30,1	27,9	27,1
		Moyenne annuelle (µg/m ³)	40	20,6	22,4	21,2	19,8	19,9
Melun	O ₃	Nombre de jour avec moyenne sur 8h >120 µg/m ³	25	5	2	14	4	9

Tableau 5 : moyennes annuelles des concentrations de NO₂ et d'ozone - stations de Melun et Evry (données : Airparif)



Figure 5 : localisation des stations Airparif les plus proches du projet

Ozone (O₃)

L’ozone (O₃) est un polluant secondaire, c'est-à-dire qu’il n’est pas émis directement dans l’atmosphère mais résulte, sous l’effet des rayonnements solaires, de réactions chimiques de gaz précurseurs anthropiques (NO_x, COV) ou naturels (COV biogéniques). Le temps de formation de l’ozone pouvant varier d’une heure à une journée, les concentrations en ozone sont généralement faibles dans le centre-ville de l’agglomération parisienne et sa proche périphérie, tandis que les zones rurales et périurbaines de la région parisienne, sous l’effet des vents dominants, sont plus exposées à cette pollution. La réglementation qui fixe pour l’ozone un seuil de 25 jours de dépassement d’une concentration maximale de 120 µg/m³ en moyenne glissante sur huit heures (en moyenne sur 3 ans) est cependant respectée sur les cinq dernières années (de 2011 et 2015) sur la station de Melun.

Dioxyde d’azote (NO₂)

Le NO₂ est des principaux traceurs de la pollution automobile en zone urbaine. Les teneurs en NO₂ au niveau des stations Airparif de Melun et d’Evry sont relativement stables au cours de la période 2011-2015 : entre 19 et 22 µg/m³ en moyenne annuelle pour la première et entre 27 et 30 µg/m³ en moyenne annuelle pour la seconde. On note une diminution de la concentration moyenne chaque année depuis 2013 sur la station d’Evry. Les concentrations respectent la réglementation chaque année depuis 2011.

Etude des variations temporelles

Ces faibles variations annuelles, notamment pour les concentrations de dioxyde d'azote, masquent des fluctuations plus importantes observables sur les profils journaliers ou annuels³ des concentrations.

La figure 6 présente les évolutions **mensuelles** moyennes (sur la période de 2011-2015) des concentrations d'ozone (O_3) et de dioxyde d'azote (NO_2) mesurées au niveau des stations Airparif de Melun et Evry. Les fluctuations des concentrations de NO_2 dépendent principalement des émissions anthropiques et de la dispersion atmosphérique. Ainsi, à l'échelle d'une année, les teneurs sont plus élevées en saison froide du fait d'émissions plus importantes (chauffage urbain) mais également d'une plus grande stabilité atmosphérique en hiver.

La figure 7 présente les évolutions **horaires** moyennes (sur la période 2011-2015) des concentrations de NO_2 et O_3 . A l'échelle journalière, les émissions du trafic automobile sont plus fortes aux heures de pointe et la dispersion atmosphérique est plus importante aux heures creuses, ce qui entraîne des pics de concentrations en NO_2 le matin et le soir.

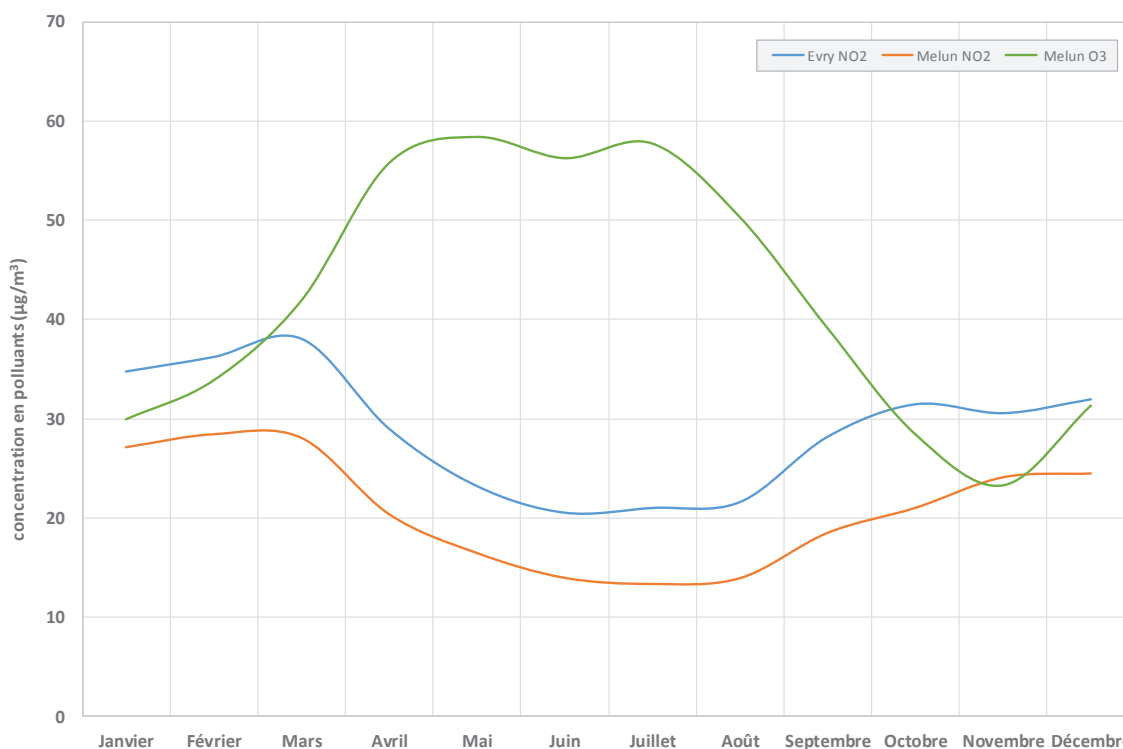


Figure 6 : profil annuel des concentrations – stations de Melun et Evry (données : Airparif)

³ Le profil journalier est un graphique sur 24 heures où chaque tranche horaire indique la moyenne des concentrations observées quotidiennement à la même heure. Le profil annuel est réalisé suivant le même principe par tranches mensuelles.

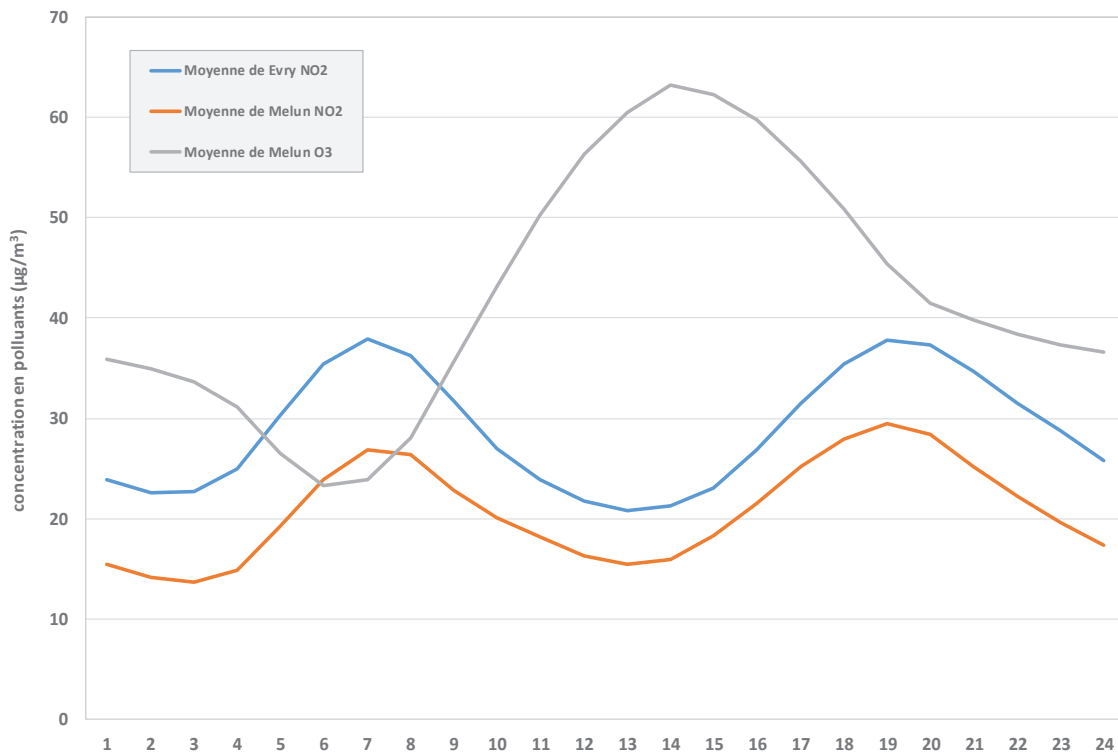


Figure 7 : profil journalier des concentrations – stations de Melun et Evry (données : Airparif)

Sur les profils annuels ou journaliers, les concentrations en O₃ varient de manière inverse à celles du NO₂. Ce comportement est lié aux réactions de chimie atmosphérique et notamment au cycle de formation/consommation entre l’ozone et les NO_x. De plus, les variations de l’ozone sont accentuées par des réactions photochimiques : les concentrations les plus élevées apparaissent lors d’un ensoleillement important (en été sur les profils annuels et lorsque le soleil est à son zénith sur les profils journaliers).

LES PLANS DE PREVENTION DE LA POLLUTION ATMOSPHERIQUE

Les différents plans

Les principales actions et orientations de lutte contre la pollution atmosphérique à l'échelle du territoire sont portées par différents outils : le Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie (SCRAE), le Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA) et le Plan de Déplacement Urbain (PDU). Le projet d'aménagement doit s'inscrire en cohérence avec ces différents plans d'action.

Plan de Protection de l'Atmosphère

Le PPA révisé en Ile-de-France a été approuvée par le préfet le 25 mars 2013. Ce plan décline 24 actions pour réduire les émissions de polluants atmosphériques sur les différents secteurs du transport, de l'énergie, du chauffage, de l'industrie ou de l'agriculture. Ces actions doivent être compatibles avec les orientations du SCRAE. Parmi elles, 12 actions peuvent s'appliquer au secteur du transport, qui constitue une problématique liée aux aménagements urbains. Celles-ci se déclinent en mesures réglementaires ou incitatives (objectifs, accompagnements, études) :

Mesures réglementaires
Obliger les principaux pôles générateurs de trafic à réaliser un plan de déplacement
Définir les attendus relatifs à la qualité de l'air à retrouver dans les documents d'urbanisme
Définir les attendus relatifs à la qualité de l'air à retrouver dans les études d'impact
Diminuer les émissions en cas de pointe de pollution
Actions incitatives
Promouvoir une politique de transports respectueuse de la qualité de l'air et atteindre les objectifs fixés par le PDUIF
Mettre en œuvre des mesures supplémentaires, notamment issues des travaux du Comité Interministériel sur la Qualité de l'Air (CIQA) et déclinées localement, permettant d'accroître de 10 % la réduction des émissions de NO _x et de PM ₁₀ liées au trafic routier dans le cœur dense de l'agglomération
Sensibiliser les automobilistes franciliens à l'éco-conduite
Sensibiliser les gestionnaires de flottes captives aux émissions polluantes de leurs véhicules
Sensibiliser les franciliens à la qualité de l'air
Réduire les émissions de particules dues aux chantiers
Etudier la faisabilité d'un contournement pérenne du cœur dense de l'agglomération parisienne pour les poids lourds en transit
Etude sur le partage multimodal de la voirie en Ile-de-France

Tableau 6 : actions du PPA Ile-de-France 2013 applicables au secteur du transport

Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie

Le SCRAE actuellement en vigueur en Ile-de-France a été arrêté le 14 décembre 2012 par le préfet de la région. Il fixe 17 objectifs et 58 orientations stratégiques pour le territoire régional en matière de réduction des consommations d'énergie et des émissions de gaz à effet de serre, d'amélioration de la qualité de l'air, de développement des énergies renouvelables et d'adaptation aux effets du changement climatique. Les orientations du SCRAE tiennent compte des 21 recommandations du Plan Régional pour la Qualité de l'Air (PRQA) approuvé le 26 novembre 2009 par le Conseil régional d'Ile-de-France, auquel le SCRAE se substitue. Parmi les éléments repris du PRQA on peut noter la recommandation n°5 : « Pour les opérations d'urbanisme ou d'aménagement soumises à étude d'impact, renforcer le volet qualité de l'air qui doit être renseigné de manière systématique, en proposant les mesures nécessaires. Prendre en compte la qualité de l'air dans tous les projets (air intérieur et extérieur) ». Le tableau ci-dessous décrit les objectifs et orientations « qualité de l'air »

définis par le SCRAE en lien avec un projet d'aménagement urbain et/ou d'infrastructure routière tel que le présent projet :

N°	Objectif	N°	Orientations
AIR 1	Améliorer la qualité de l'air pour la santé des franciliens	AIR 1.1	Poursuivre l'amélioration des connaissances en matière de qualité de l'air
		AIR 1.2	Caractériser le plus précisément possible l'exposition des franciliens
		AIR 1.3	Inciter les franciliens et les collectivités à mener des actions améliorant la qualité de l'air

Tableau 7 : objectifs et orientations « qualité de l'air » du SCRAE Ile-de-France 2012

Plan de Déplacements Urbains

Les actions du Plan de Déplacements Urbains en vigueur (2014) sont présentées ci-dessous :

N°	Action
1.1	Agir à l'échelle locale pour une ville plus favorable à l'usage des modes alternatifs à la voiture
2.1	Un réseau ferroviaire renforcé et plus performant
2.2	Un métro modernisé et étendu
2.3	Tramway et Tzen : une offre de transport structurante
2.4	Un réseau de bus plus attractif et mieux hiérarchisé
2.5	Aménager des pôles d'échanges multimodaux de qualité
2.6	Améliorer l'information voyageurs dans les transports collectifs
2.7	Faciliter l'achat des titres de transport
2.8	Faire profiter les usagers occasionnels du pass sans contact Navigo
2.9	Améliorer les conditions de circulation des taxis et faciliter leur usage
3/4.1	Pacifier la voirie
3/4.2	Résorber les principales coupures urbaines
3.1	Aménager la rue pour le piéton
4.1	Rendre la voirie cyclable
4.2	Favoriser le stationnement des vélos
4.3	Favoriser et promouvoir la pratique du vélo auprès de tous les publics
5.1	Atteindre un objectif ambitieux de sécurité routière
5.2	Mettre en œuvre des politiques de stationnement public au service d'une mobilité durable
5.3	Encadrer le stationnement privé
5.4	Optimiser l'exploitation routière pour limiter la congestion
5.5	Encourager et développer la pratique du covoiturage
5.6	Encourager l'autopartage
6.1	Rendre la voirie accessible
6.2	Rendre les transports collectifs accessibles
7.1	Préserver et développer les sites à vocation logistique
7.2	Favoriser l'usage de la voie d'eau
7.3	Améliorer l'offre de transport ferroviaire
7.4	Contribuer à une meilleure efficacité du transport routier de marchandises et optimiser les conditions de livraison
7.5	Améliorer les performances environnementales du transport de marchandises
9.1	Développer les plans de déplacements d'entreprises et d'administration
9.2	Développer les plans de déplacements d'établissements scolaires
9.3	Donner une information complète, multimodale, accessible à tous et développer le conseil en mobilité
ENV 1	Accompagner le développement de nouveaux véhicules
ENV 2	Réduire les nuisances sonores liées aux transports

Tableau 8 : actions du PDU Ile-de-France 2014

Les cibles du PDU s'appliquent globalement à l'optimisation des déplacements et au développement des transports en commun et de la mobilité douce en vue de limiter les émissions polluantes liées au trafic routier. Etant donné le contexte de l'aménagement de la ZAC de la Plaine Saint Jacques qui prévoit un réseau de circulation permettant des déplacements automobiles et des cheminements doux, le projet s'inscrit pleinement en cohérence avec ce plan.

CAMPAGNE DE MESURE

METHODOLOGIE

La note méthodologique du 25 février 2005 précise que le **dioxyde d'azote** (NO₂) et le **benzène** sont les deux principaux polluants indicateurs du trafic routier pouvant être pris en compte pour la réalisation de campagnes de mesure in-situ dans les études d'impact.

Le principe de la mesure repose sur la diffusion des polluants gazeux à travers une cartouche d'adsorption spécifique (capteur passif) exposée à l'air ambiant pendant deux semaines. Cette méthode permet d'obtenir une concentration moyenne sur la période d'exposition. Les capteurs sont placés à l'intérieur de boîtes de protection afin de les protéger de la pluie et du vent. Les boîtes sont ensuite fixées en hauteur sur des supports existants de type candélabre, poteau, etc.

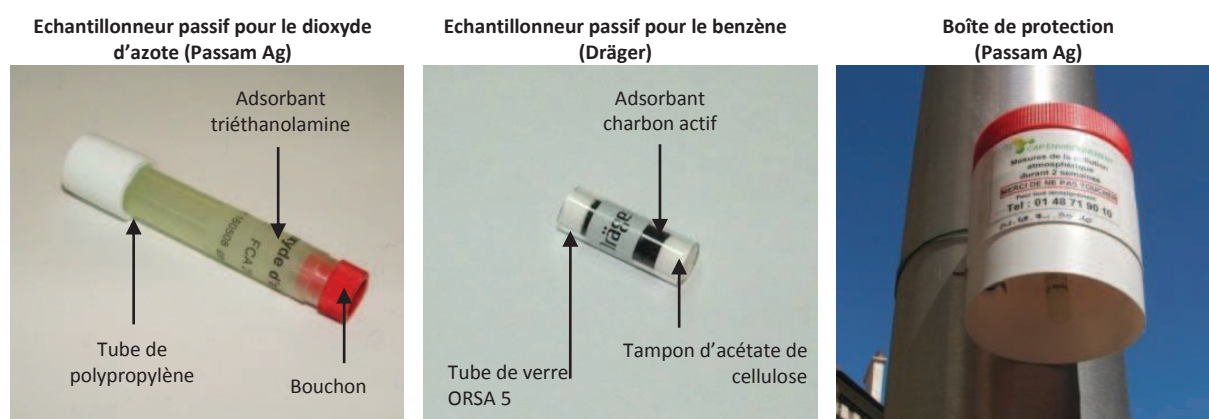


Figure 8 : description des systèmes de prélèvement

La quantité de polluant adsorbée sur le capteur est proportionnelle à sa concentration dans l'air ambiant. Après extraction de la masse piégée sur les supports, l'analyse est réalisée par spectrométrie UV pour le NO₂ et par chromatographie en phase gazeuse pour le benzène.

Les analyses sont réalisées par le laboratoire suisse Passam Ag accrédité ISO 17025 (exigences générales concernant la compétence des laboratoires d'étalonnage et d'essais) pour la mesure de la qualité de l'air ambiant, air intérieur, air des lieux de travail par la méthode des tubes à diffusion passive utilisant des techniques de spectrophotométrie et de chromatographie en phase gazeuse.

Le **tableau 9** présente les caractéristiques analytiques de la méthode de mesure.

Caractéristique	NO ₂	Benzène
Adsorbant	Triéthanolamine	Charbon actif
Analyse	Spectrométrie UV	Chromatographie en phase gazeuse
Gamme de mesure	1 à 200 µg/m ³	0,5 à 50 µg/m ³
Limite de détection	0,6 µg/m ³	0,4 µg/m ³

Tableau 9 : caractéristiques analytiques de la méthode de mesure (données : Passam Ag)

PLAN D'ÉCHANTILLONNAGE

Les points de mesure doivent permettre de caractériser les différentes typologies de site et prendre en compte les aménagements spécifiques prévus par le projet. Dans ce cadre, **6 points de mesure** sont sélectionnés pour évaluer les concentrations en dioxyde d'azote et en benzène. Le tableau et la figure suivante présentent le plan d'échantillonnage réalisé. La localisation précise et les photographies des points figurent en annexe 2

	Type	Localisation
P1	Trafic	Rue de la Plaine d'Ormoï (bordure nord-est du projet)
P2	Fond	Chemin (bordure sud-ouest du projet)
P3	Trafic	Avenue des Roissys Haut (D191)
P4	Trafic Fond urbain	Avenue des Roissys Haut (D191) (devant habitation)
P5	Fond urbain	Fin lotissement (rue Eric Tabarly / rue Paul Valéry)
P6	Fond	Bordure sud-est du projet (champ)

Tableau 10 : description des points de mesure



Figure 9 : localisation des points de mesure

CONDITIONS LORS DE LA CAMPAGNE DE MESURE

Période d'exposition des capteurs

La campagne de mesure est réalisée du **vendredi 29 avril au vendredi 13 mai 2016**.

Station météorologique de référence

La caractérisation des conditions météorologiques est établie par la comparaison des données enregistrées pendant la campagne de mesure aux normales saisonnières. Les normales sont constituées des observations de Météo France réalisées de 1981 à 2011 et, par conséquent, ne sont disponibles qu'auprès des stations météorologiques implantées depuis plus de 30 ans. La station la plus proche du site présentant ces données est celle de Melun, située à environ 21 km au nord-est du projet. La figure 10 illustre la localisation de cette station par rapport à la zone du projet (en rouge sur la carte).



Figure 10 : localisation de la station météorologique de référence

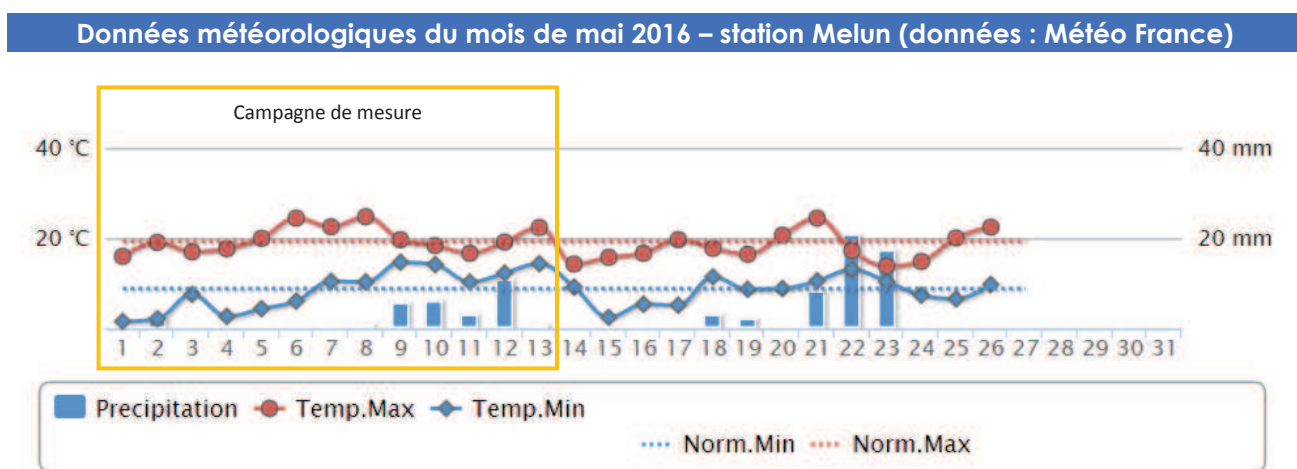
Températures et précipitations

Les concentrations en polluants sont influencées par les températures de différentes manières : les épisodes de froid peuvent par exemple provoquer une utilisation plus importante du chauffage en milieu urbain et ainsi favoriser des émissions de particules et benzène. Le fonctionnement à froid des

moteurs automobiles est également plus émissif. De plus, des phénomènes d'inversion thermique peuvent réduire la dispersion des polluants. A l'inverse, les épisodes de chaleur et d'ensoleillement sont susceptibles de favoriser des réactions chimiques à l'origine de la formation de polluants secondaires tels que l'ozone et la diminution des concentrations en polluants primaires tels que les oxydes d'azote.

La pluie assure quant à elle un rôle de lessivage de l'atmosphère par un phénomène d'abatement des polluants au sol. Des précipitations abondantes peuvent ainsi limiter l'effet d'une pollution particulaire par exemple. A contrario, une période trop sèche peut être favorable à une augmentation de la pollution et des concentrations en aérosols.

La figure 11 présente la comparaison des températures et précipitations enregistrées pendant la campagne de mesure aux normales saisonnières de la station Météo France de Melun.



Moyenne des températures quotidiennes	Campagne de mesure	Normale mensuelle mai 2016	Moyenne des précipitations quotidiennes	Campagne de mesure	Normale mensuelle mai 2016
Minimale (T°C)	7,7	8,8	Cumul moyen (mm)	2,3	2,1
Maximale (T°C)	18,8	19,3			

Figure 11 : étude des températures et précipitations (données : Météo France)

Les températures observées au cours de la campagne de mesure sont proches des normales saisonnières. De même, le cumul moyen des précipitations pendant la campagne est représentatif de la normale. Ces conditions météorologiques caractéristiques du printemps sont en général favorables à une baisse des concentrations de fond en NO₂ par rapport à la moyenne annuelle.

Conditions de vent

Les conditions de vent jouent un rôle primordial dans les phénomènes de pollution atmosphérique car elles conditionnent l'impact des sources d'émission (sous/hors panache de pollution) et influencent la dispersion des polluants (vitesses faibles ou élevées). Les conditions de dispersion sont représentées par une rose des vents⁴ établie à partir de la fréquence d'apparition des vents en fonction de leur direction et de leur vitesse :

⁴ Graphique radial représentant l'origine des vents sur un cercle de 0 à 360°. Afin de simplifier la représentation graphique, les directions sont regroupées par secteurs de 20°. Ainsi, un vent de secteur nord correspond aux

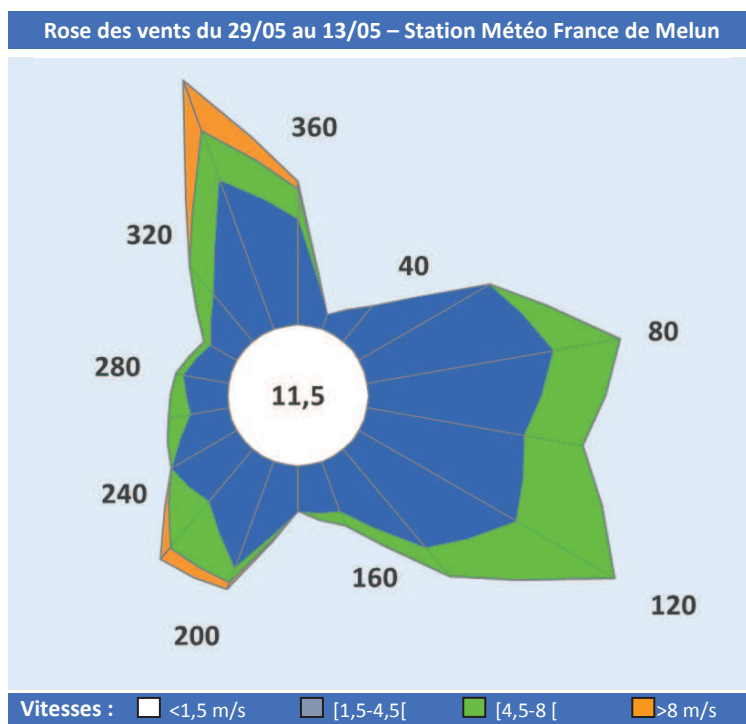


Figure 12 : étude des conditions de vent

La rose des vents se caractérise par un secteur est très prépondérant, et deux composantes secondaires nord-nord-ouest et sud-sud-ouest. Ces conditions laissent envisager des concentrations plus importantes au niveau des points de mesure situés à l'ouest des axes routiers les plus fréquentés.

Les vitesses de vents associées à ces directions sont majoritairement faibles (76 % des occurrences de vents ont des vitesses inférieures à 4,5 m/s), ce qui privilégie une faible dispersion des polluants et un impact plus important sur les points de mesure situés à proximité immédiate des sources d'émission (points de trafic).

Pollution atmosphérique

L'étude des données enregistrées par le réseau local de surveillance de la qualité de l'air Airparif permet d'appréhender les conditions de pollution atmosphérique au cours de la campagne de mesure par rapport à la moyenne annuelle. Notamment, les données des stations les plus proches de la zone d'étude (stations d'Evry et Melun) permettent d'établir le tableau ci-dessous :

Station	Polluant	Moyenne campagne (µg/m ³)	Moyenne 2015 (µg/m ³)	Moyenne 2011-2015 (µg/m ³)
Evry	NO ₂	21,0	27,1	28,9
Melun	NO ₂	14,7	19,9	20,8
	O ₃	65,3	46,0	42,2

Tableau 11 : étude des données Airparif

Ces résultats confirment des concentrations en NO₂ plus faibles pendant la campagne qu'à l'échelle annuelle (en prenant 2015 comme année de référence). Pour les points de mesure présentant une typologie identique à celle des stations Airparif, c'est-à-dire fond urbain et trafic, une valeur annuelle d'environ 30 % supérieure à celle de la campagne de mesure peut donc être attendue.

Les concentrations en ozone sont plus importantes qu'à l'échelle annuelle (supérieures d'environ 20 µg/m³), ce qui confirme l'hypothèse de conditions météorologiques favorables à la formation d'ozone et à une baisse des concentrations NO₂ durant la campagne.

apparitions de 350 à 10°. L'axe des ordonnées représente le pourcentage d'apparition des vents sur chaque secteur. En fonction de leur vitesse, les apparitions sont représentées sous trois classes de couleur différente.

RESULTATS

Validité des mesures par capteur passif

La validité des mesures par capteurs passifs est établie par trois facteurs :

- L'analyse d'un capteur non exposé (appelé « blanc ») ayant été transporté avec les échantillons lors de tous les trajets entre le laboratoire et les sites de mesure. L'analyse du blanc permet de quantifier la présence résiduelle de polluants sur les supports non lié à l'air échantillonné.
- La détermination de la répétabilité par l'exposition de trois cartouches au même point de mesure dans les mêmes conditions. Le résultat du calcul de l'écart standard⁵ sur les valeurs obtenues permet de situer les mesures par rapport aux biais éventuels engendrés par la méthode de prélèvement et d'analyse.
- La comparaison aux méthodes de référence décrites dans les textes réglementaires : le laboratoire Passam Ag effectue régulièrement la comparaison des résultats de la mesure par capteur passif par rapport aux méthodes de référence (exemple : chimiluminescence pour la mesure du NO₂).

Le tableau 12 regroupe les différents paramètres caractérisant les mesures :

Facteurs de validité	NO ₂	Benzène
Concentration estimée sur le blanc pour une exposition théorique de 2 semaines	< 0,4 µg/m ³	< 0,4 µg/m ³
Concentration moyenne du triplet (valeur du blanc retranchée du calcul)	24,9 µg/m ³	0,6 µg/m ³
Ecart standard	1,6 %	8,5 %
Ecart relatif à la méthode de référence (source : Passam Ag – 04/01/16)	19,0 %	26,1 %

Tableau 12 : paramètres de validité de la campagne de mesure

Les concentrations estimées sur les blancs sont très faibles (< 0,4 µg/m³), indiquant l'absence de contamination des supports. Néanmoins tous les résultats présentés dans la suite de ce rapport tiennent compte des valeurs obtenues en retranchant la masse résiduelle du blanc pour le calcul des concentrations.

L'écart standard calculé sur les résultats des triplets est faible pour le benzène et très faible pour le dioxyde d'azote (un écart jusqu'à 30 % peut être considéré comme fiable pour la répétabilité de la méthode des mesures par capteurs passifs).

L'écart relatif à la méthode de référence permet de juger dans la suite des résultats si le dépassement d'une valeur réglementaire est suffisant au regard de l'incertitude par rapport à la méthode de référence pour laquelle la réglementation a été établie.

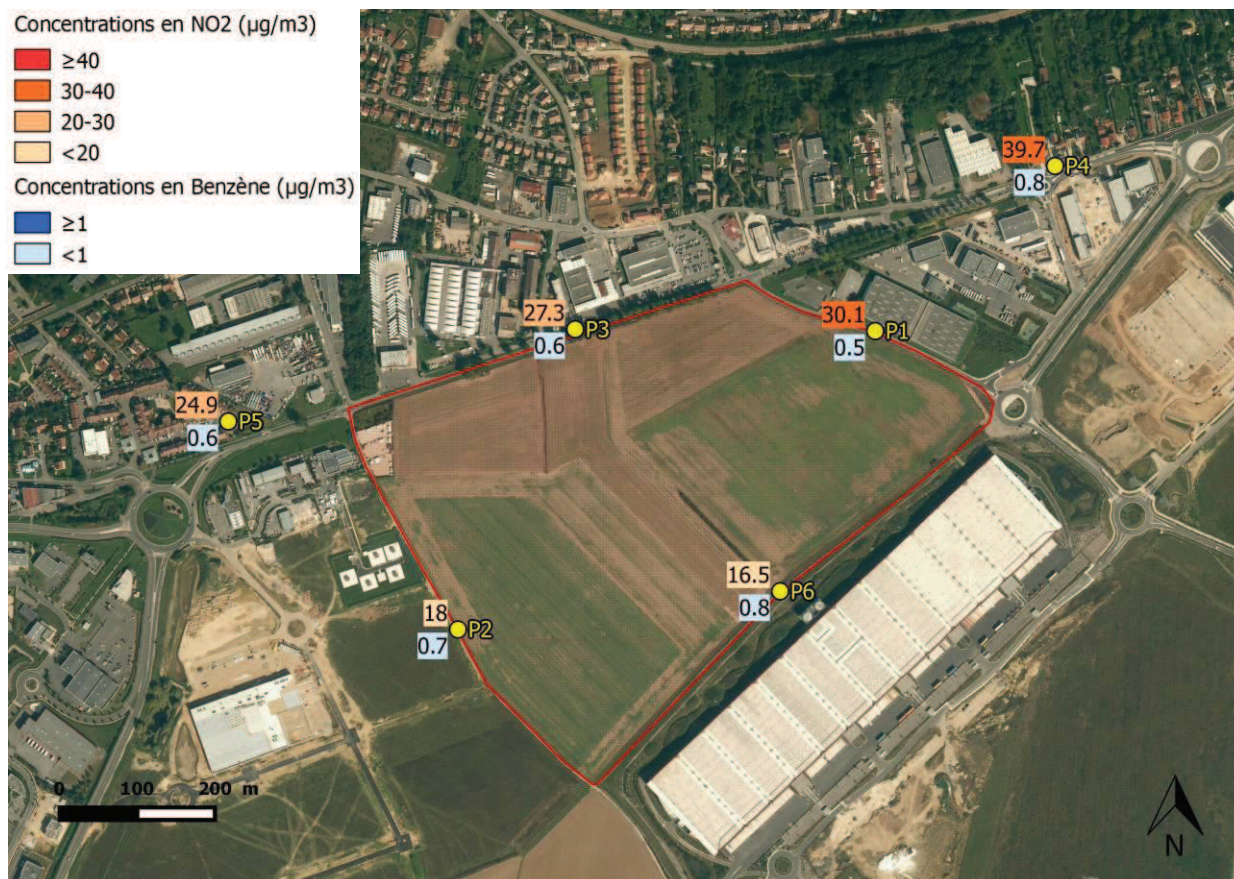
⁵ Ecart standard = critère de dispersion pour une série de données correspondant à la moyenne des écarts entre les valeurs observées (écart type) et la moyenne des valeurs observées.

Répartition des concentrations

Le tableau 13 présente les concentrations en NO₂ et en benzène mesurées du 29 avril au 13 mai 2016. Les résultats sont présentés sur fond de carte de la zone d'étude en figure 13.

Polluant	P1	P2	P3	P4	P5	P6
NO ₂ (µg/m ³)	30,1	18,0	27,3	39,7	24,9	16,5
Benzène (µg/m ³)	0,5	0,7	0,6	0,8	0,6	0,8

Tableau 13 : résultats des mesures NO₂ et benzène



La répartition des concentrations en NO₂ met en évidence des teneurs fortes au niveau des points de trafic situés aux abords de l'avenue (D191) des Roissys Haut (points P3 et P4) et de la rue de la Plaine d'Ormoys (P1). Le point P4 présente la valeur maximale de concentration en NO₂ avec 39,7 µg/m³.

Des teneurs moins importantes sont observées au niveau des points de fond, qui caractérisent l'exposition des populations présentes actuellement (point P5) et l'exposition future de la population au niveau du projet (points P2 et P6).

Les teneurs en benzène sont quant à elles faibles et assez homogènes sur toute la zone d'étude (concentrations comprises entre 0,5 et 0,8 µg/m³).

Comparaison à la réglementation

Les valeurs utilisées pour comparer les résultats de la campagne de mesure à la réglementation sont issues du décret n°2010-1250 (cf. annexe 1). La comparaison aux moyennes annuelles est réalisée uniquement à titre indicatif étant donné que les résultats ne sont représentatifs que de deux semaines de mesure. En effet la directive européenne du 21 mai 2008 indique que les mesures de la qualité de l'air ne peuvent être considérées comme représentatives d'une situation annuelle que si elles sont réalisées durant un minimum de huit semaines uniformément réparties dans l'année.

La figure 14 présente la comparaison indicative pour les concentrations en NO₂ :

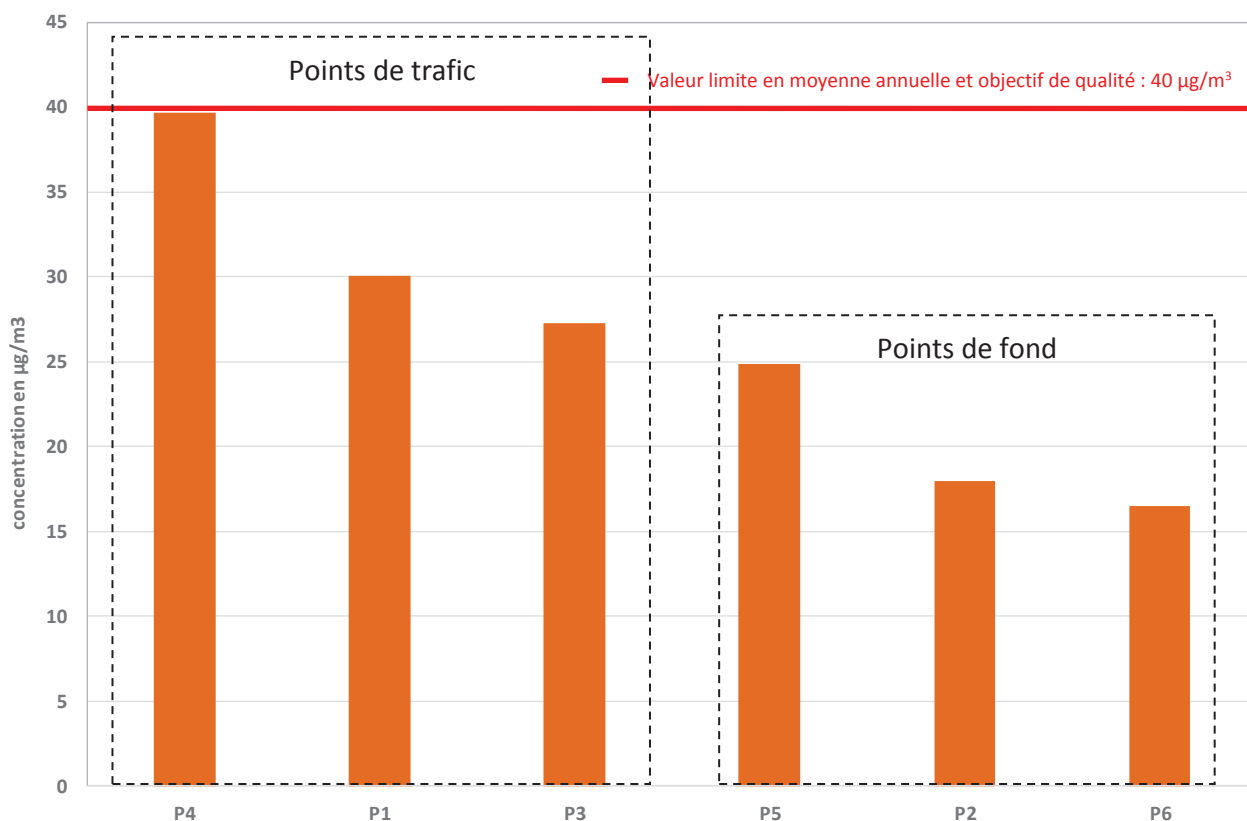


Figure 14 : comparaison des résultats en NO₂ à la réglementation

La distribution des résultats par niveau de concentration est cohérente avec les typologies de point de mesure. Aucun dépassement de la valeur limite n'est observé au niveau des points de mesure, notamment des points de fond urbain, caractéristiques de l'exposition des populations.

Cependant, on rappelle que la période de mesure est associée à des concentrations en NO₂ d'environ 30 % plus faibles qu'à l'échelle annuelle du fait des conditions météorologiques lors de la campagne de mesure. A l'échelle annuelle des dépassements peuvent donc être envisagés sur les points de mesure P4 et P1 (points situés à proximité immédiate d'axes routiers fréquentés).

La figure 15 suivante présente la comparaison indicative des résultats des mesures de benzène par rapport aux valeurs réglementaires.

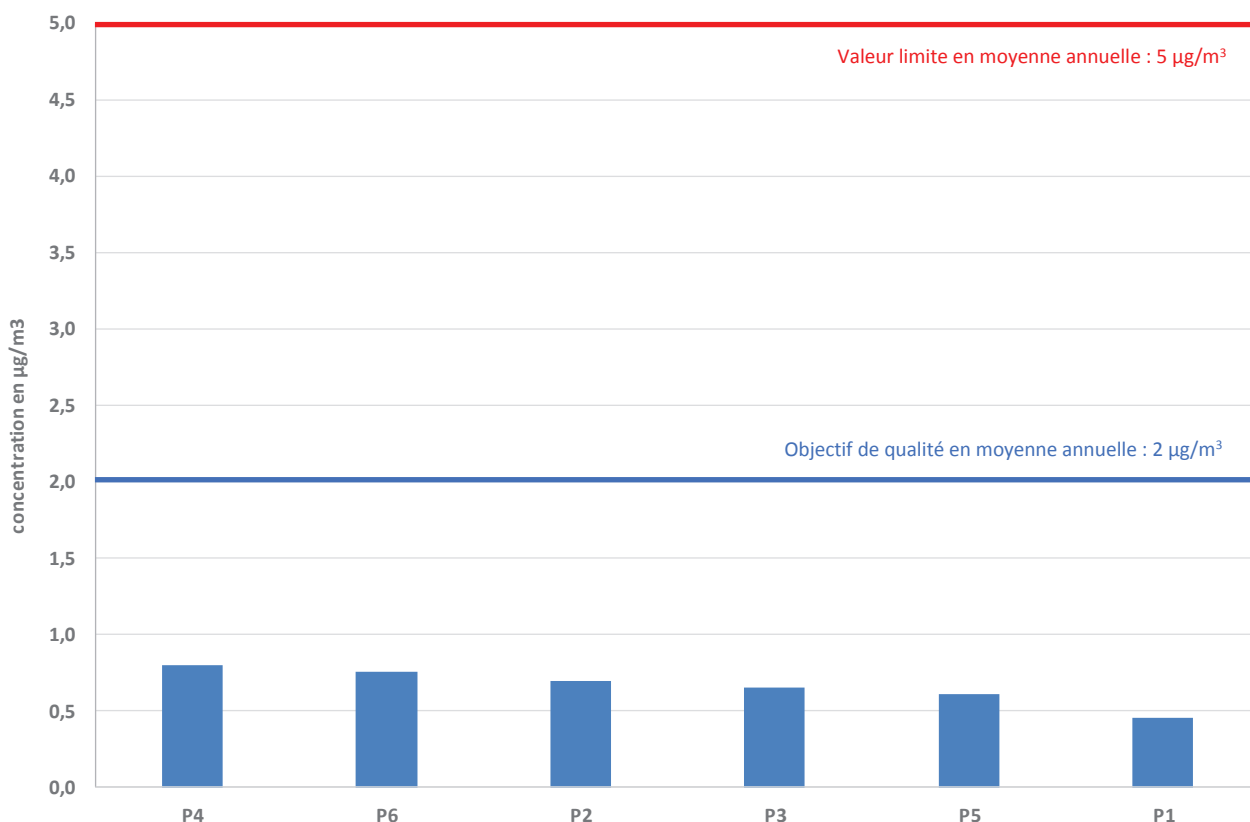


Figure 15 : comparaison des résultats en benzène à la réglementation

La distribution des résultats par niveau de concentration montre une homogénéité entre les différents points de mesure. Par ailleurs, quel que soit le point de mesure considéré, les résultats en benzène n'indiquent aucun dépassement de la valeur limite ni de l'objectif de qualité. Bien que les conditions de la campagne soient favorables à de plus faibles concentrations, les valeurs obtenues ne laissent pas envisager de dépassement de la valeur limite à l'échelle annuelle.

ESTIMATION DES EFFETS DU PROJET

METHODOLOGIE

Polluants estimés

Conformément à la circulaire Equipement/Santé/Ecologie du 25 février 2005, les polluants étudiés pour une étude de niveau III sont :

- les oxydes d'azote (NO_x) ;
- le dioxyde de soufre (SO₂) ;
- le monoxyde de carbone (CO) ;
- les hydrocarbures ;
- le benzène (C₆H₆) ;
- les particules émises à l'échappement ;
- le cadmium (Cd) ;
- le plomb (Pb).

En plus des espèces recommandées par la circulaire Equipement/Santé/Ecologie du 25 février 2005 sont également calculées les émissions de gaz carbonique (CO₂) qui n'est pas nocif pour la santé mais participe à l'effet de serre et la consommation énergétique.

Facteurs d'émissions unitaires

On appelle "facteur d'émission" les quantités de polluants en g/km rejetées par un véhicule. 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 du programme **COPERT 4** recommandés par l'Union Européenne (UE). Ce modèle résulte d'un consensus européen entre les principaux centres de recherche sur les transports. En France, son utilisation est préconisée par le CERTU pour la réalisation des études d'impact du trafic routier.

Pour les scénarios 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 date d'introduction progressive dans le parc roulant sur la base des données statistiques **ADEME-INRETS**⁶. Le modèle de calcul des émissions utilisé est le logiciel **TREFIC**TM.

Scénarios considérés

Trois scénarios d'émissions sont pris en compte pour estimer l'impact du projet :

- La situation actuelle (2016),
- La situation future sans projet (2022),
- La situation future avec projet (2022).

⁶ Thèse de Béatrice BOURDEAU : " Evolution du parc automobile français entre 1970 et 2020 ", rapport LEN n°9801, janvier 1998 et JOURMARD et HUGREL « Transport routier - Parc, usage et émissions des véhicules en France de 1970 à 2025 », Référence ADEME 01-03-035/ INRETS C02-02

Données de trafic

Pour établir la bande d'étude du projet, les données de circulation sont reprises de l'étude RR&A du 07/09/2016. Le tableau 14 présente l'ensemble des données de trafic considérées. La localisation des brins routiers est présentée sur la figure 16.

N°	TMJA actuel		TMJA futur sans projet		TMJA futur avec projet		VL/PL (%)		Vitesse (km/h)
	Sens 1	Sens 2	Sens 1	Sens 2	Sens 1	Sens 2	Sens 1	Sens 2	
0	3100	2600	3100	2600	3500	3000			50
1	4000	5200	4000	5200	4000	5200			50
2	5700	2600	3700	1600	3700	1600			50
3	3500	3300	2000	1800	2000	1800			50
4	10510	9750	7010	7250	7400	7650	3	4	50
5	2600	3300	2600	3300	2900	3600			50
6	7680	8750	4180	6250	4180	6350	6	6,5	50
7	500	2300	500	2300	750	2550			50
8	6900	9420	3400	6920	3800	7320	5	6	50
9	900	1300	900	1300	900	1300			50
10	2400	1600	5900	4100	6300	4500			50
11	1500	1800	1500	1800	3100	3400			50
12	2020	1630	2020	1630	2520	2130	6	7	50
13	0	0	0	0	800	800			30
14	2020	1630	2020	1630	2620	2230	6	7	50
15	0	0	0	0	600	600			30
16	0	0	3500	2500	4200	3200			50
17	0	0	3500	2500	4200	3200			50
18	0	0	0	0	800	800			30
19	0	0	0	0	400	400			50
20	0	0	0	0	600	600			30
21	0	0	0	0	700	700			50

Tableau 14 : données de trafic



Figure 16 : localisation des brins routiers considérés

RESULTATS

Bande d'étude

Les données de trafic permettent de fixer la largeur de la bande d'étude en application de la circulaire du 25/02/2005 :

TMJA à l'horizon d'étude (véh/jour)	Trafic à l'heure de pointe (uvp/h)	Largeur minimale de la bande d'étude de part et d'autre de l'axe (m)
>100 000	>10 000	300
50 000 > ≤ 100 000	5 000 >≤ 10 000	300
25 000 > ≤ 50 000	2 500 >≤ 5 000	200
10 000 > ≤ 25 000	1 000 > ≤ 2 500	150
≤ 10 000	≤ 1 000	100

Tableau 15 : largeur de bande d'étude

La figure 17 présente la bande d'étude définie d'après ces critères :



Figure 17 : bande d'étude

Emissions polluantes globales

Le tableau 16 présente les émissions totales pour l'ensemble du réseau routier considéré :

Emissions	Unité	Actuel	Futur sans projet	Variation sans projet/actuel	Futur avec projet	Variation avec projet/actuel	Variation avec projet/sans projet
Consommation	tep*/j	2,111	1,936	-8,2%	2,200	4,2%	13,6%
CO₂	t/j	7,097	6,530	-8,0%	7,417	4,5%	13,6%
NO_x	kg/j	18,973	16,514	-13,0%	18,606	-1,9%	12,7%
CO	kg/j	6,784	4,042	-40,4%	4,576	-32,5%	13,2%
SO₂	kg/j	0,179	0,165	-8,0%	0,187	4,5%	13,6%
COV	kg/j	0,662	0,408	-38,3%	0,465	-29,7%	13,9%
Poussières	kg/j	1,325	1,135	-14,3%	1,286	-2,9%	13,3%
Benzène	g/j	20,411	11,549	-43,4%	13,216	-35,3%	14,4%
Cadmium	ng/j	0,022	0,021	-8,0%	0,023	4,5%	13,6%
Plomb	ng/j	0,000	0,000	0,0%	0,000	0,0%	0,0%

**tonne équivalent pétrole*

Tableau 16 : bilan des émissions

Malgré les augmentations du trafic pour le scénario futur avec projet, une baisse des émissions peut être constatée sur plusieurs polluants (NO_x, CO, COV, poussières, benzène). Cette baisse est liée à l'évolution du parc routier et la mise en circulation de véhicules moins polluants projetée entre 2016 et 2022. La variation des émissions de plomb est nulle car ce polluant n'est plus présent dans les carburants.

En revanche le projet génère une légère augmentation des émissions de CO₂, SO₂ et cadmium. Par rapport au scénario « sans projet », **le scénario « avec projet » entraîne une augmentation des émissions polluantes d'environ 13,5 %.**

Répartition des émissions

En retenant les NO_x comme substance représentative de la pollution routière, les figures suivantes permettent respectivement de visualiser :

- les émissions actuelles,
- les émissions futures avec projet,
- les variations entre le scénario avec et sans projet.



Figure 18 : émissions de NO_x actuelles



Figure 19 : émissions de NO_x avec projet



Figure 20 : variation des émissions de NOx avec et sans projet

Grace au contournement sud de la ZAC, la mise en service du projet s'accompagne d'une diminution des émissions polluantes le long du tracé de la D191 qui est actuellement l'axe le plus émetteur. Les augmentations les plus importantes sont logiquement observées sur les axes nouvellement créés, mais ces derniers restent moins émissifs que la D191 pour le scénario futur avec projet.

La comparaison entre les scénarios futur avec et sans projet indique que les augmentations significatives (>10 %) sont localisés sur le contournement sud et la rue du Bois de l'Ecu qui borde la ZAC à l'est. Les augmentations induites par le projet sur la D191 ne sont pas significatives (< 10%).

Coûts collectifs induits

Les coûts collectifs sont évalués à partir des hypothèses décrites dans l'instruction cadre du 25 mars 2004 relative aux méthodes d'évaluation économique des grands projets d'infrastructure de transport. La valorisation des impacts de la pollution atmosphérique se traduit à travers le coût des différentes nuisances : le coût du dommage, la perte de valeur constatée sur le marché des logements exposés à des salissures, la perte de qualité de vie due à une bronchite chronique, etc. Les chiffres retenus pour le coût sur la santé sont basés sur les études épidémiologiques de l'OMS.

Les effets sur la santé de la pollution de l'air dépendent de la concentration de polluants et de la densité de la population. Ceci conduit à retenir des valeurs différentes selon le milieu d'habitat : urbain dense, urbain diffus ou rural. Par convention, on admettra que l'urbain dense s'entend au-delà d'une densité de 420 habitants/km², et le milieu rural en deçà d'une densité de 37 habitants/km². L'urbain diffus couvre ce qui est intermédiaire entre ces deux seuils. Le tableau ci-dessous présente les coûts associés à chacune de ces catégories.

Modes	Rase campagne (€/100.veh.km)	Urbain diffus (€/100.veh.km)	Urbain dense (€/100.veh.km)
VP	0,1	1	2,9
PL	0,6	9,9	28,2
Train Diesel (fret)	11	160	458
Train Diesel (voy.)	4	57	164
Bus	0,6	8,7	24,9

Tableau 17 : coût de pollution (en €/100.veh.km)

Selon le découpage IRIS⁷, la densité de population sur la zone d'étude est d'environ 1000 habitants/km² ce qui correspond au milieu urbain dense. La quantité de trafic considérée (nombre de véhicules x km) pour chaque scénario est présentée ci-dessous :

	VP (veh.km)	PL (veh.km)
Situation actuelle 2016	34277	1341
Situation future 2022 avec projet	37498	962

Tableau 18 : quantité de trafic (nombre de véhicules moyen journalier x km)

Le tableau 19 présente le résultat des coûts ainsi calculés.

	Urbain dense		TOTAL
	VP	PL	
Situation actuelle 2016	994 €	378 €	1 372 €
Situation future 2022 avec projet	1 087 €	271 €	1 358 €

Tableau 19 : coûts collectifs (en €/jour)

La diminution de la quantité de trafic liée aux poids lourds entraîne **une baisse des coûts collectifs d'environ 1 %** avec la mise en place du projet d'aménagement.

⁷ Ilots Regroupés pour l'Information Statistique : découpage géographique utilisé par l'Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques (INSEE).

Coûts liés à l'effet de serre

L'annexe I relative à la valorisation tutélaire des effets indirects ou non marchands de l'instruction cadre relative aux méthodes d'évaluation économique des grands projets d'infrastructures de transport du 25/03/04 définit le prix de la tonne de carbone permettant d'estimer l'impact sur l'effet de serre.

2000 - 2010	après 2010
100 €/tonne de carbone, soit 6,6 centimes d'€ par litre d'essence et 7,3 centimes d'€ par litre de diesel	+ 3 %/an

Tableau 20 : prix de la tonne de carbone

« Contrairement aux autres valeurs de monétarisation des coûts externes qui relèvent d'une démarche coûts avantages, la valeur retenue pour le carbone est fondée sur une relation coût efficacité : il s'agit du niveau de taxation du carbone contenu dans les émissions de gaz à effet de serre qui permettrait à la France de satisfaire aux engagements issus de Kyoto⁸. »

Selon le tableau précédent, le coût de la tonne de carbone est donc de :

- $100 * 1,03^6 = 119$ € pour l'année 2016,
- $100 * 1,03^{12} = 143$ € pour l'horizon 2022.

Les facteurs d'émissions en CO₂ sont calculés en considérant que le contenu de carbone dans le carburant des véhicules est oxydé complètement en CO₂. L'équivalent CO₂ est aussi appelé potentiel de réchauffement global (PRG). Il vaut 1 pour le dioxyde de carbone qui sert de référence. Le potentiel de réchauffement global d'un gaz est le facteur par lequel il faut multiplier sa masse pour obtenir une masse de CO₂ qui produirait un impact équivalent sur l'effet de serre.

La détermination des coûts liés à l'effet de serre se base sur la tonne de carbone. Par conséquent, les émissions de CO₂ calculées doivent être ramenées à une émission exprimée en « équivalent carbone ». Sachant qu'un kg de CO₂ contient 0,2727 kg de carbone, l'émission d'un kg de CO₂ vaut donc 0,2727 kg d'équivalent carbone. Les coûts liés à l'effet de serre sont calculés en appliquant les coûts de la tonne de carbone aux émissions de CO₂ en équivalent carbone. Le tableau 21 présente les résultats obtenus :

	CO ₂ (tonnes/jour)	CO ₂ équivalent carbone (tonnes/jour)	Coûts liés à l'effet de serre (€/j)
Situation actuelle 2016	7,1	1,9	226,1 €
Situation future 2022 avec projet	7,4	2,0	289,2 €

Tableau 21 : équivalent carbone (t/jour)

Les coûts liés à l'effet de serre **augmentent d'environ 28%** avec la mise en place du projet d'aménagement.

⁸ Protocole de Kyoto

SYNTHESE

Le recensement des données existantes dans le cadre de la problématique « qualité de l'air » a mis en évidence les points suivants :

- La présence d'axes routiers de fort trafic aux alentours de la zone du projet, l'urbanisation au nord et les zones agricoles au sud constituent des sources potentiellement importantes d'émissions polluantes, notamment pour le NO₂ et les particules. Mise à part l'industrie Altis Semiconductor située à environ 2 km au nord-est de la zone d'étude (mais qui émet des polluants spécifiques à l'industrie), l'environnement n'est pas soumis à des émissions polluantes industrielles.
- Les données historiques de la qualité de l'air dans l'environnement du projet ne laissent pas envisager une sensibilité particulière de la zone vis-à-vis de la pollution atmosphérique.
- Actuellement il n'existe pas de sites sensibles susceptibles d'être impactés par le projet.
- Le projet s'inscrit en cohérence avec les plans de prévention de la pollution atmosphérique, notamment avec les cibles du PDU prévoyant des circuits de mobilité douce.

La campagne de mesure, réalisée du 29 avril au 13 mai 2016, se caractérise par :

- Des conditions printanières favorables à de plus faibles teneurs en polluants mesurés dans l'environnement de la zone d'étude par rapport à l'échelle annuelle (environ 30 %).
- Des dépassements potentiels de la valeur limite annuelle en NO₂ au niveau des points de trafic P1 et P4, davantage influencés par les émissions polluantes automobiles.
- L'absence de dépassement de la valeur limite en NO₂ au niveau des points de fond urbain, représentatifs de l'exposition de la population. On peut toutefois noter que le point P4, de typologie trafic, est également représentatif d'habitations situées au bord de la voie.
- Des concentrations homogènes et faibles en benzène qui ne mettent pas en évidence d'impact marqué des émissions de ce polluant. En effet les teneurs mesurées sont très inférieures à la valeur limite et à l'objectif de qualité sur l'ensemble des points de mesure, caractérisant une bonne qualité de l'air sur la zone d'étude vis-à-vis de ce composé.

L'estimation des effets du projet indique les résultats suivants :

- Malgré les augmentations du trafic pour le scénario futur avec projet, une baisse des émissions peut être constatée sur plusieurs polluants (NO_x, CO, COV, poussières, benzène). Cette baisse est liée à l'évolution du parc routier et la mise en circulation de véhicules moins polluants projetée entre 2016 et 2022. En revanche le projet génère une légère augmentation des émissions de CO₂, SO₂ et cadmium. Par rapport au scénario « sans projet », le scénario « avec projet » entraîne une augmentation des émissions polluantes d'environ 13,5 %.
- Grâce au contournement sud de la ZAC, la mise en service du projet s'accompagne d'une diminution des émissions polluantes le long du tracé de la D191 qui est actuellement l'axe le plus émetteur. La comparaison entre les scénarios futur avec et sans projet indique que les augmentations significatives (>10 %) sont localisées sur le contournement sud et la rue du Bois de l'Ecu qui borde la ZAC à l'est. Les augmentations induites par le projet sur la D191 ne sont pas significatives (< 10%).
- Avec les hypothèses de circulation considérées pour chaque scénario, le projet d'aménagement entraîne une diminution des coûts collectifs d'environ 1 % liée à la baisse du trafic des poids-lourds, et une augmentation des coûts liés à l'effet de serre d'environ 28 %.

ANNEXE 1 : RAPPEL SUR LA POLLUTION ATMOSPHERIQUE

1) Définitions

La **pollution atmosphérique** est définie selon la loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie (loi 96-1236 du 30 décembre 1996, intégrée au Code de l'Environnement – LAURE) de la façon suivante :

"Constitue une pollution atmosphérique [...] l'introduction par l'homme, directement ou indirectement, dans l'atmosphère et les espaces clos, de substances ayant des conséquences préjudiciables de nature à mettre en danger la santé humaine, à nuire aux ressources biologiques et aux écosystèmes, à influencer sur les échanges climatiques, à détériorer les biens matériels, à provoquer des nuisances olfactives excessives".

Les effets de la pollution atmosphérique se décomposent selon trois échelles spatiales qui dépendent de la capacité des polluants à se transporter dans l'atmosphère et donc de leur durée de vie :

- **L'échelle locale** (ville) : polluants ayant un effet direct sur la santé des personnes et les matériaux.
- **L'échelle régionale** (environ 100 km) : comprend les phénomènes de transformations physico-chimiques complexes tels que les pluies acides ou la formation d'ozone troposphérique.
- **L'échelle globale** (environ 1000 km) : polluants ayant un impact au niveau planétaire comme la réduction de la couche d'ozone ou le changement climatique (gaz à effet de serre).

Les **polluants atmosphériques** peuvent être classés selon plusieurs catégories en fonction de leur origine, leur nature ou leur action (effet sanitaire ou réchauffement climatique) :

- Les polluants **primaires et secondaires**. Les polluants primaires sont émis directement dans l'air ambiant au contraire des polluants secondaires qui sont produits lors de réactions chimiques à partir de polluants primaires (l'ozone troposphérique).
- Les polluants **gazeux, semi-volatils et particulaires**. Les composés semi-volatils ont la propriété d'être à la fois sous forme gazeuse et particulaire (par exemples les hydrocarbures aromatiques polycycliques). Les composés particulaires sont étudiés d'une part chimiquement en prenant en compte leur nature chimique mais également en fonction de leur taille. Il existe ainsi différentes catégories chimiques, telles que les métaux lourds, mais également une distinction des particules en fonction de leur diamètre avec trois catégories les PM10, les PM2.5 et les PM1 qui correspondent respectivement aux particules de tailles inférieures à 10, 2.5 et 1 micron.
- Les **polluants organiques persistants** qui possèdent une grande stabilité chimique leur permettant de contaminer la chaîne alimentaire par un transfert du sol vers les végétaux puis vers le bétail.
- Les **métaux lourds**.
- Les **composés organiques volatils (COV)** regroupent un panel très large de composés (benzène, aldéhydes, composés chlorés...)
- Les **gaz à effet de serre** sont des composés ayant un forçage radiatif important (comme le dioxyde de carbone ou encore le méthane)

2) Les sources d'émissions polluantes

L'inventaire des émissions polluantes a été mis en place par le ministère du développement durable au travers du système national d'inventaires des émissions de polluants atmosphériques (SNIEPA). Ce système permet à la France d'estimer les émissions des principales sources de polluants atmosphériques. La DGEC (Direction générale de l'énergie et du climat) a confié la réalisation de cet inventaire au CITEPA (Centre interprofessionnel technique d'études de la pollution atmosphérique).

Les émissions polluantes peuvent être structurées en 6 secteurs : la transformation d'énergie, l'industrie manufacturière, le résidentiel et tertiaire, l'agriculture et sylviculture, le transport routier et enfin tous les autres modes de transports. Cette différenciation permet de déterminer les polluants principaux en fonction de la typologie des zones d'étude. La figure 21 présente la répartition des polluants atmosphériques, en fonction de chacun de ces secteurs d'émission, évaluée à l'échelle nationale en 2009 :

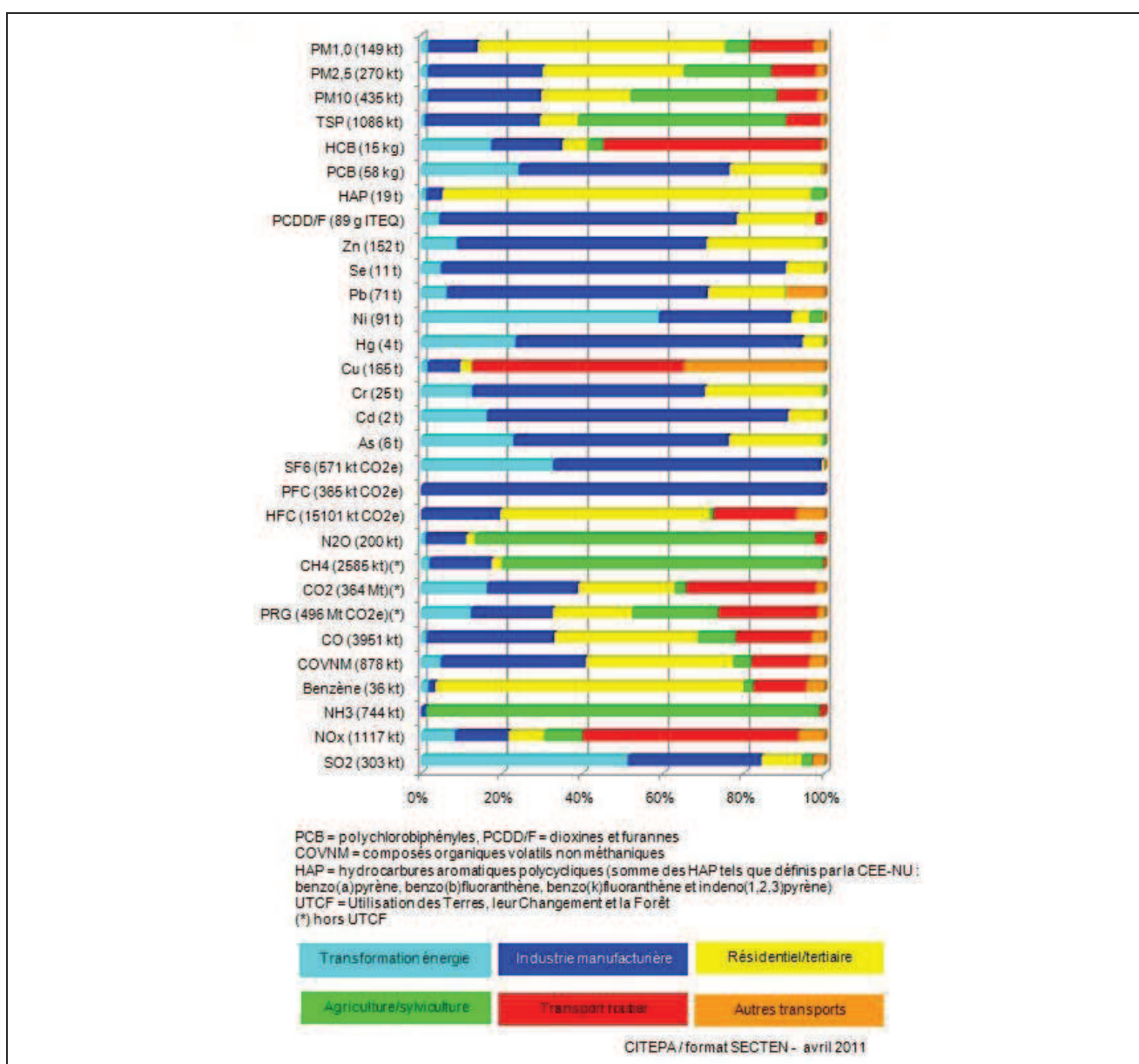


Figure 21 : origine des polluants atmosphériques

Parmi l'ensemble des polluants listés dans la figure 21 les principaux composés pris en compte pour l'impact sur l'air sont décrits dans le tableau suivant :

Polluant	Description
Oxydes d'azote (NO_x)	Ils regroupent le monoxyde d'azote (NO) et le dioxyde d'azote (NO ₂). Ces polluants sont très majoritairement émis par le transport routier et de ce fait constituent un excellent traceur de ce type de pollution. Ils participent de façon importante à la pollution à l'ozone en période estivale.
Monoxyde de carbone (CO)	Il est émis lors des phénomènes de combustion : moteur thermique, chauffage urbain et production d'électricité. Ses émissions ont subi une baisse rapide de 1980 à 2000 puis continuent de légèrement décroître jusqu'à un palier. Cette baisse en deux temps est liée à la diminution de la production de l'industrie sidérurgique puis à la généralisation de l'utilisation du pot catalytique. Ce composé se disperse rapidement dans l'atmosphère et ne constitue un enjeu sanitaire qu'à proximité d'un trafic automobile dense ou en atmosphère confinée (tunnel).
Dioxyde de soufre (SO₂)	Principalement émis par le secteur de transformation d'énergie puis par l'industrie. Ce composé responsable de pollution importante au milieu du XX ^{ème} siècle a observé une diminution très importante depuis l'utilisation de carburant à faible teneur en soufre et la diminution de l'utilisation de combustible fossile dans la production d'électricité.
Composés organiques volatils (COV)	Les COV constituent une famille très large de composés chimiques regroupant elle-même des sous-familles comme les composés aromatiques, les alcanes, les alcools, les phtalates, les aldéhydes etc. Ils sont émis principalement par le secteur résidentiel tertiaire et les industries manufacturières et dans une moindre mesure par le trafic routier. Leurs émissions diminuent régulièrement depuis 1990 grâce à l'utilisation du pot catalytique, au progrès du stockage des hydrocarbures, à une meilleure gestion des solvants par les industriels (notamment avec l'instauration des plans de gestion de solvant) et à la substitution de produits manufacturés par des produits à plus faible teneur en solvant. Le benzène est le seul COV réglementé dans la loi sur l'air. Ce composé cancérigène est essentiellement émis par le secteur résidentiel tertiaire.
Particules	Les particules regroupent les TSP (particules totales en suspension), les PM10 (particules inférieures à 10 microns), les PM2.5 (particules inférieures à 2,5 microns) et les PM1 (particules inférieures à 1 micron). Les sources principales d'émission varient en fonction de la granulométrie considérée. Ainsi, plus les particules sont fines, plus la source agriculture / sylviculture diminue au profit du « résidentiel tertiaire » et du trafic routier. Les émissions en particules de façon générale diminuent régulièrement depuis 1990. Cette diminution s'observe sur l'ensemble des secteurs sauf pour celui transport routier.
Métaux lourds	Famille de polluants essentiellement présents sous forme particulaire. Ils intègrent le zinc (Zn), le cuivre (Cu), le plomb (Pb), le nickel (Ni), le mercure (Hg), le chrome (Cr), le cadmium (Cd) et l'arsenic (As). Ils sont émis majoritairement par l'industrie à l'exception du cuivre émis par le transport et le nickel par le secteur de la transformation d'énergie. Les émissions décroissent depuis une vingtaine d'années en raison des améliorations techniques apportées au secteur industriel. Le plomb est un cas particulier car sa diminution résulte de l'utilisation d'essence sans plomb.
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	Famille de composés émis lors des phénomènes de combustion. Ils sont émis pour deux tiers par le secteur « résidentiel tertiaire » pour un quart par le trafic routier. Les émissions ont diminué de 1990 à 2007 mais stagne ces dernières années. Le benzo(a)pyrène, considéré comme le plus toxique, est le seul composé de la famille des HAP à être réglementé en France.
Dioxyde de carbone (CO₂)	Le CO ₂ , et de manière générale l'ensemble des gaz à effet de serre, ne présentent pas d'impact sanitaire mais contribuent au réchauffement climatique.
Ozone (O₃)	L'ozone est atypique par rapport aux composés vus précédemment car c'est un polluant secondaire. Il est produit principalement lors de réactions chimiques entre les COV et les NO _x sous l'action des ultraviolets. Comme il n'est pas directement émis par une source, ce polluant n'apparaît pas dans l'inventaire des émissions du CITEPA. Ce composé très réactif fait l'objet d'une surveillance et entraîne régulièrement en période estivale des dépassements de la réglementation.

Tableau 22 : description des principaux polluants en air ambiant

3) Les effets de la pollution

Effets sur la santé

Les effets sur la santé sont quantifiables lors d'études épidémiologiques qui mettent en parallèle des indicateurs de la pollution atmosphérique aux nombres d'hospitalisation ou au taux de morbidité. 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), et 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.

Chaque individu n'est pas égal face à la pollution et les effets peuvent être très variables au sein d'une même population. En effet l'exposition individuelle varie en fonction du mode de vie : exposition à d'autres pollutions (tabagisme, milieu professionnel), activité physique, lieux fréquentés... Par ailleurs il existe une différence de sensibilité des individus selon leur âge et leur condition physique (maladies cardiovasculaires ou asthmatiques). De plus, des cofacteurs comme l'apparition d'épidémies ou des phénomènes météorologiques (canicules) complexifient cette analyse.

Les effets aigus ont été évalués au travers de plusieurs études françaises⁹ et internationales¹⁰ qui mettent en évidence une augmentation de la mortalité corrélée à l'augmentation des concentrations en polluants. Le projet européen Aphekom a ainsi montré que si les niveaux de particules PM_{2.5} 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 (cf. figure 22).

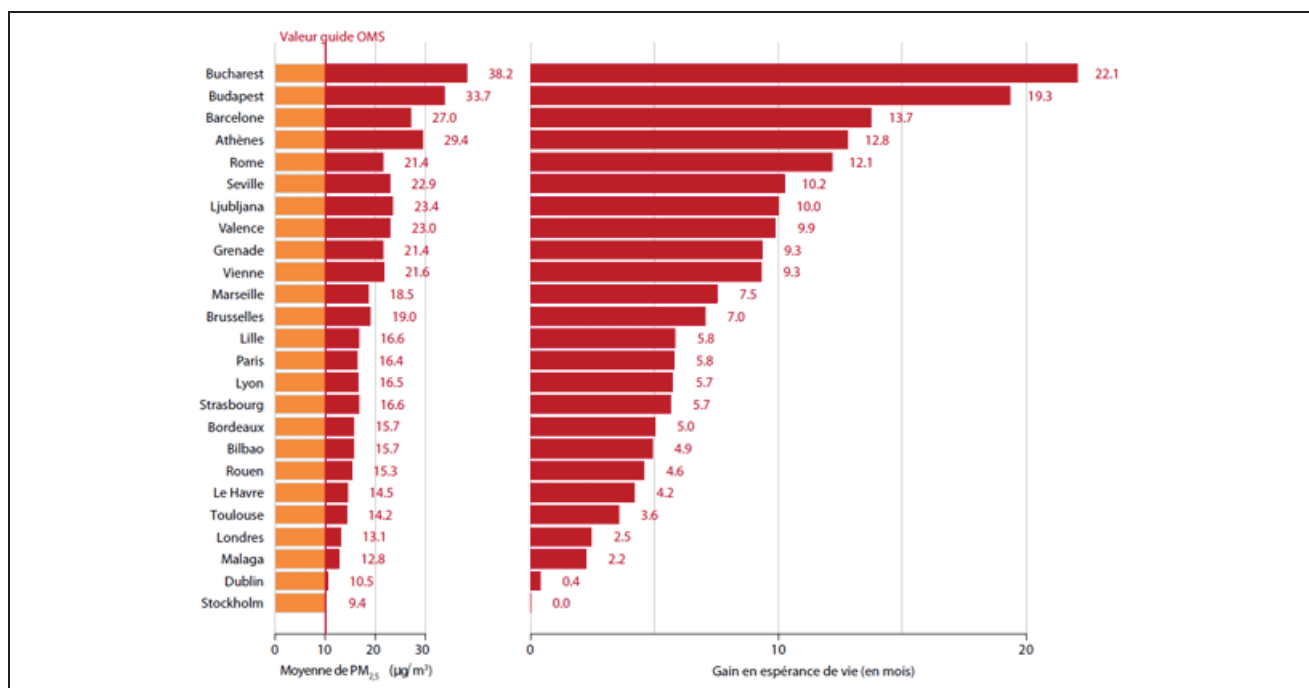


Figure 22 : gain d'espérance de vie pour une réduction des teneurs annuelles en PM_{2.5} à 10 µg/m³

⁹Exemple : programme ERPURS (Évaluation des risques de la pollution urbaine pour la santé - ORS Ile-de-France) ; programme PSAS-9 (Surveillance des effets sur la santé liés à la pollution atmosphérique en milieu urbain- INVS)

¹⁰Meta-analysis of the Italian Studies on short-term effects of Air Pollution (MISA) ; Estudio Multicéntrico Español sobre la relación entre la Contaminación Atmosférica y la Mortalidad (EMECAM) ; National Morbidity, Mortality, and Air Pollution Study (NMMAPS) aux Etats-Unis ; Air Pollution and Health: A European Approach (APHEA) en Europe

De plus, la pollution atmosphérique est susceptible d'entraîner d'autres impacts sanitaires concernant une part plus importante de la population par un effet pyramide : plus la gravité des effets diminue, plus le nombre de personnes affectées est important (cf. figure 23 – source : Direction de la santé publique de Montréal, 2003).

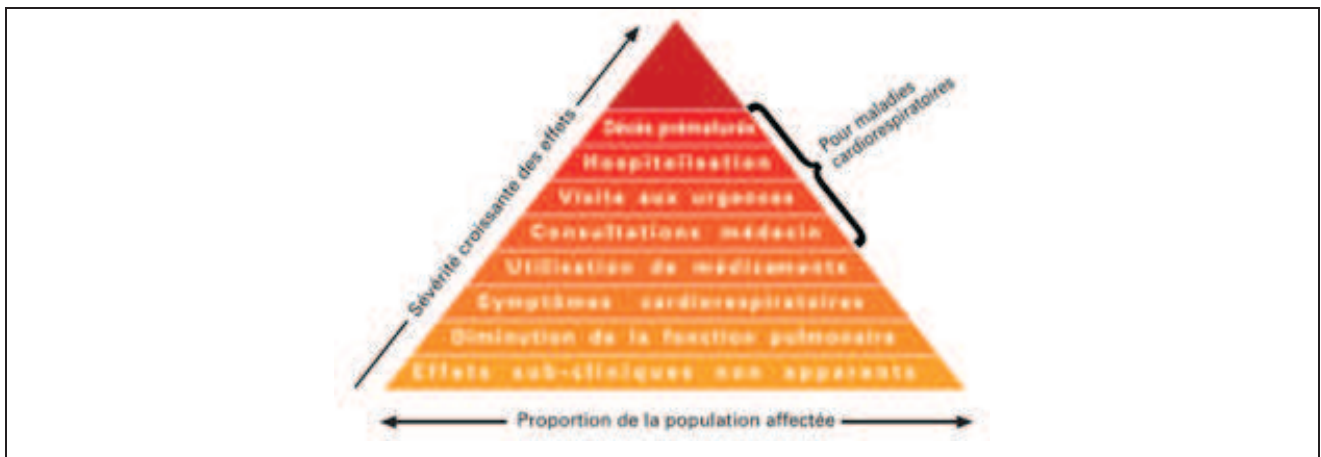


Figure 23 : pyramide des effets de la pollution atmosphérique

Effets sur la végétation

Les polluants considérés comme prioritaires compte tenu de leur impact sur la végétation sont le dioxyde de soufre, les oxydes d'azote, l'ozone, le fluor et les particules. Les dommages causés par ces polluants peuvent être classés en deux catégories : les effets **visibles**, avec l'apparition de taches ou de nécroses affaiblissant la plante en favorisant l'entrée d'agents pathogènes, et les effets **invisibles** altérant la croissance de la plante et diminuant le rendement des cultures.

Alors que les effets visibles sont souvent associés aux pics de pollution, la diminution de la croissance des végétaux résulte d'une exposition sur le long terme.

Effets sur les matériaux

La pollution, en plus de salir la surface des bâtiments, contribue également à leur dégradation physique. Les particules carbonées des cendres volantes et des suies se fixent sur les surfaces gypseuses et colorent la surface en noir en formant une croûte. Les métaux présents agissent ensuite comme catalyseur au processus d'oxydation par le SO₂ augmentant l'épaisseur de la croûte par la formation de cristaux de gypse. Cette corrosion est d'autant plus sévère que la pierre attaquée est poreuse. De plus, d'autres effets sont observables, comme la dégradation des matières plastiques par l'ozone ou l'oxydation des métaux par les pluies acides.

4) La Réglementation

La qualité de l'air est réglementée en France par la loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie du 30 décembre 1996 (loi LAURE n°96/1236) qui reconnaît à chacun le droit de « respirer un air qui ne nuise pas à sa santé ». Elle traite notamment : des plans régionaux pour la qualité de l'air (PRQA), de protection de l'atmosphère (PPA), de déplacements urbains (PDU), des mesures d'urgence à mettre en œuvre en cas de dépassement des valeurs limites et des mesures techniques nationales de prévention de la pollution atmosphérique et d'utilisation rationnelle de l'énergie.

La mise en application de la loi sur l'air est à l'origine principalement formulée dans le décret du 6 mai 1998 ainsi que dans l'arrêté ministériel du 17 août 1998. Cette réglementation est amenée à évoluer régulièrement en fonction des nouvelles directives européennes ou politiques nationales.

Actuellement, la réglementation française à prendre en compte pour la surveillance de la qualité de l'air est constituée par le Décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010 portant transposition de la directive européenne n°2008/50/CE concernant les oxydes d'azote, les particules PM10 et PM2.5, le plomb, le dioxyde de soufre, l'ozone, le monoxyde de carbone, le benzène, les métaux lourds (arsenic, cadmium, nickel), et le benzo(a)pyrène. Le tableau 23 récapitule l'ensemble des textes relatifs à la qualité de l'air et son évaluation. Les différentes valeurs limites issues de cette réglementation sont présentées dans le tableau 24 à tableau 26.

Texte	Intitulé
Code de l'Environnement	La loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie a été intégrée au code de l'environnement (L.221-1 à L.223-2 et R.221-1 à R.223-4)
Loi	Loi n° 96-1236 du 30 décembre 1996 sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie
Directive	Directive n° 2008/50/CE du 21 mai 2008 concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe
	Directive n° 2004/107/CE du 15 décembre 2004 concernant l'arsenic, le cadmium, le mercure, le nickel et les hydrocarbures aromatiques polycycliques dans l'air ambiant
	Directive n° 2002/3/CE du 12/02/02 relative à l'ozone dans l'air ambiant
	Directive n° 2000/69/CE du 16 novembre 2000 concernant les valeurs limites pour le benzène et le monoxyde de carbone dans l'air ambiant
	Directive n° 96/62/CE du 27 septembre 1996 concernant l'évaluation et la gestion de la qualité de l'air ambiant
Arrêté	Arrêté du 17 août 1998 relatif aux seuils de recommandation et aux conditions de déclenchement de la procédure d'alerte
	Arrêté du 7 juillet 2009 relatif aux modalités d'analyse dans l'air et dans l'eau dans les Installations classées pour l'environnement et aux normes de référence
	Arrêté du 25 octobre 2007 modifiant l'arrêté du 17 mars 2003 relatif aux modalités de surveillance de la qualité de l'air et à l'information du public
	Arrêté du 22 juillet 2004 relatif aux indices de la qualité de l'air
	Arrêté du 11 juin 2003 relatif aux informations à fournir au public en cas de dépassement ou de risque de dépassement des seuils de recommandation ou des seuils d'alerte
	Arrêté du 17 mars 2003 relatif aux modalités de surveillance de la qualité de l'air et à l'information du public
	Arrêté du 29 juillet 2010 portant désignation d'un organisme chargé de la coordination technique de la surveillance de la qualité de l'air au titre du code de l'environnement (livre II, titre II)
	Arrêté du 21 octobre 2010 relatif aux modalités de surveillance de la qualité de l'air et à l'information du public
Décret	Décret n° 2010-1250 du 21 octobre 2010 relatif à la qualité de l'air
	Décret n° 2010-1268 du 22 octobre 2010 relatif à la régionalisation des organismes agréés de surveillance de la qualité de l'air
Circulaire	Circulaire du 12 octobre 2007 relative à l'information du public sur les particules en suspension dans l'air ambiant.
	Circulaire Equipement/Santé/Écologie du 25 février 2005 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.

Tableau 23 : récapitulatif de la réglementation en vigueur en France sur la qualité de l'air

Benzène (C₆H₆)		
Objectif de qualité	2 µg/m ³	Moyenne annuelle
Valeur limite pour la protection de la santé humaine	5 µg/m ³	Moyenne annuelle
Dioxyde d'azote (NO₂)		
Objectif de qualité	40 µg/m ³	Moyenne annuelle
Valeur limite pour la protection de la santé humaine	200 µg/m ³	Moyenne horaire à ne pas dépasser plus de 18 heures par an
	40 µg/m ³	Moyenne annuelle
Valeur limite pour la protection de la végétation	30 µg/m ³	Moyenne annuelle d'oxydes d'azote
Seuil d'information et de recommandation	200 µg/m ³	Moyenne horaire
Seuil d'alerte	400 µg/m ³	Moyenne tri-horaire
	200 µg/m ³	Moyenne tri-horaire prévue à J+1 si 200 µg/m ³ dépassés à J0 et J-1 en moyenne tri-horaire
Ozone (O₃)		
Objectif de qualité pour la protection de la santé humaine	120 µg/m ³	Maximum journalier de la moyenne sur 8 heures par an
Objectif de qualité pour la protection de la végétation	6 000 µg/m ³ .h	AOT40 ¹¹ calculée à partir des valeurs sur 1 heure de mai à juillet
Valeur cible pour la protection de la santé humaine	120 µg/m ³	Maximum journalier de la moyenne sur 8 heures à ne pas dépasser plus de 25 jours par an
Valeur cible pour la protection de la végétation	18 000 µg/m ³ .h	AOT40, calculée à partir des valeurs sur 1 heure de mai à juillet (en moyenne sur 5 ans)
Seuil d'information et de recommandation	180 µg/m ³	Moyenne horaire
Seuil d'alerte	240 µg/m ³	Moyenne horaire
Seuils d'alerte nécessitant la mise en œuvre progressive de mesures d'urgence	1 ^{er} seuil : 240 µg/m ³	Moyenne tri-horaire
	2 ^{ème} seuil : 300 µg/m ³	Moyenne tri-horaire
	3 ^{ème} seuil : 360 µg/m ³	Moyenne horaire
Monoxyde de carbone (CO)		
Valeur limite pour la protection de la santé humaine	10 000 µg/m ³	Maximum journalier de la moyenne glissante sur 8 heures
Dioxyde de soufre (SO₂)		
Objectif de qualité	50 µg/m ³	Moyenne annuelle
Valeur limite pour la protection de la santé humaine	350 µg/m ³	Moyenne horaire à ne pas dépasser plus de 24 heures par an
	125 µg/m ³	Moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 3 jours par an
Valeur limite pour la protection des écosystèmes	20 µg/m ³	Moyenne annuelle et moyenne sur la période du 1 ^{er} octobre au 31 mars
Seuil d'information et de recommandation	300 µg/m ³	Moyenne horaire
Seuil d'alerte	500 µg/m ³	Moyenne horaire pendant 3 heures consécutives

Tableau 24 : valeurs réglementaires pour les composés gazeux dans l'air ambiant

¹¹ AOT 40 (exprimé en µg/m³.heure) signifie la somme des différences entre les concentrations horaires supérieures à 80 µg/m³ et 80 µg/m³ durant une période donnée en utilisant uniquement les valeurs horaires mesurées quotidiennement entre 8 h et 20 h.


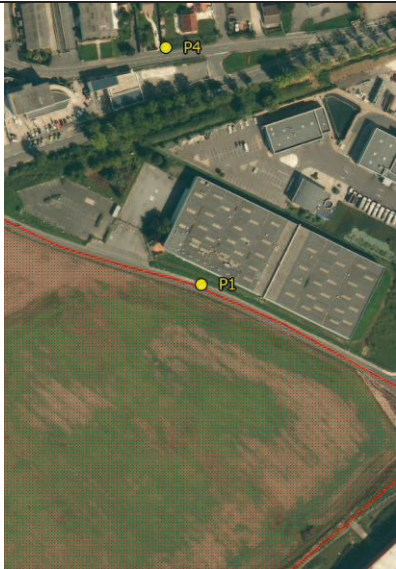
Particules PM10		
Objectif de qualité	30 µg/m ³	Moyenne annuelle
Valeur limite pour la protection de la santé humaine	50 µg/m ³	Moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 35 jours par an
	40 µg/m ³	Moyenne annuelle
Seuil d'information et de recommandation	50 µg/m ³	Moyenne sur 24 heures
Seuil d'alerte	80 µg/m ³	Moyenne sur 24 heures
Particules PM2.5		
Objectif de qualité	10 µg/m ³	Moyenne annuelle
Valeur limite pour la protection de la santé humaine	25 µg/m ³	Moyenne annuelle
Valeur cible	20 µg/m ³	Moyenne annuelle
Plomb (Pb)		
Objectif de qualité	0,25 µg/m ³	Moyenne annuelle
Valeur limite	0,5 µg/m ³	Moyenne annuelle
Arsenic (As)		
Valeur cible	6 ng/m ³	Moyenne annuelle
Cadmium (Cd)		
Valeur cible	5 ng/m ³	Moyenne annuelle
Nickel (Ni)		
Valeur cible	20 ng/m ³	Moyenne annuelle
Benzo[a]pyrène (BaP)		
Valeur cible	1 ng/m ³	Moyenne annuelle



Tableau 25 : valeurs réglementaires pour les composés particulaires dans l'air ambiant

Définition des seuils	
Objectif de qualité	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 limite	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.
Valeur cible	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.
Seuil de recommandation et d'information	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 :	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.

Tableau 26 : définition des seuils réglementaire


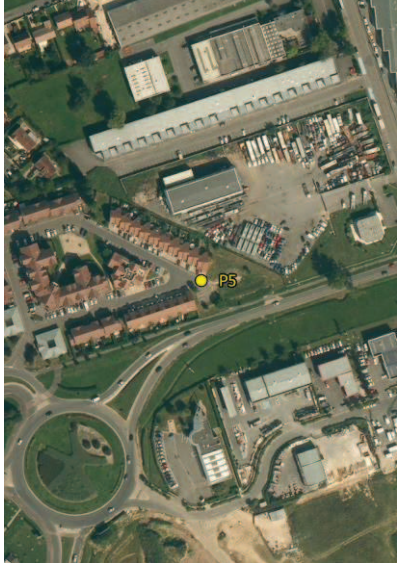
ANNEXE 2 : FICHES DE POINT DE MESURE



P1					
Localisation : Rue de la Plaine d'Ormoy (bordure nord-est du projet)			Coordonnées		
Typologie : Trafic			48°34'8.53"N	2°27'40.43"E	
Photographies			Plan		
					
Polluant	N° capteur	Début		Fin	
NO2	108	28/04/2016	14h08	12/05/2016	15h58
BTEX	80				

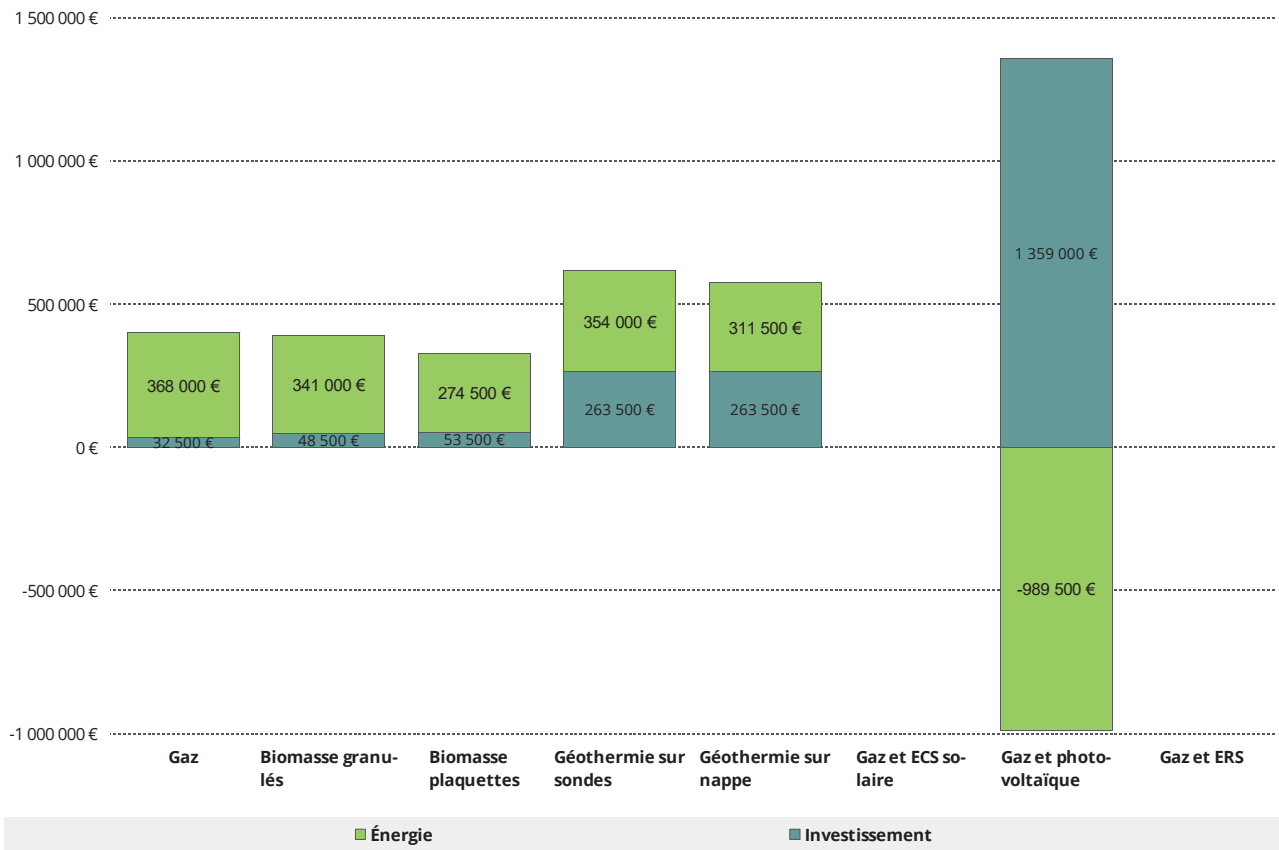
P2					
Localisation : Chemin (bordure sud-ouest du projet)			Coordonnées		
Typologie : Fond			48°33'56.16"N	2°27'14.22"E	
Photographies			Plan		
					
Polluant	N° capteur	Début		Fin	
NO2	113	28/04/2016	14h55	12/05/2016	16h20
BTEX	89				

P3					
Localisation : Avenue des Roissys Haut (D191)				Coordonnées	
Typologie : Trafic				48°34'8.60"N	2°27'21.58"E
Photographies			Plan		
Polluant	N° capteur	Début		Fin	
NO2	109	28/04/2016	14h19	12/05/2016	16h05
BTEX	85				















P4					
Localisation : Avenue des Roissys Haut (D191) (devant habitation)				Coordonnées	
Typologie : Trafic Fond urbain				48°34'15.37"N	2°27'51.72"E
Photographies			Plan		
Polluant	N° capteur	Début		Fin	
NO2	98	28/04/2016	15h20	12/05/2016	15h52
BTEX	90				

P5					
Localisation : Fin lotissement (rue Eric Tabarly / rue Paul Valéry)			Coordonnées		
Typologie : Fond urbain			48°34'4.78"N	2°26'59.80"E	
Photographies			Plan		
					
Polluant	N° capteur	Début		Fin	
NO2	100-105-107	28/04/2016	15h05	12/05/2016	16h10
BTEX	86-91-92				

P6					
Localisation : Bordure sud-est du projet (champ)			Coordonnées		
Typologie : Fond			48°33'57.74"N	2°27'34.46"E	
Photographies			Plan		
					
Polluant	N° capteur	Début		Fin	
NO2	102	28/04/2016	14h35	12/05/2016	16h34
BTEX	93				












LEGENDE

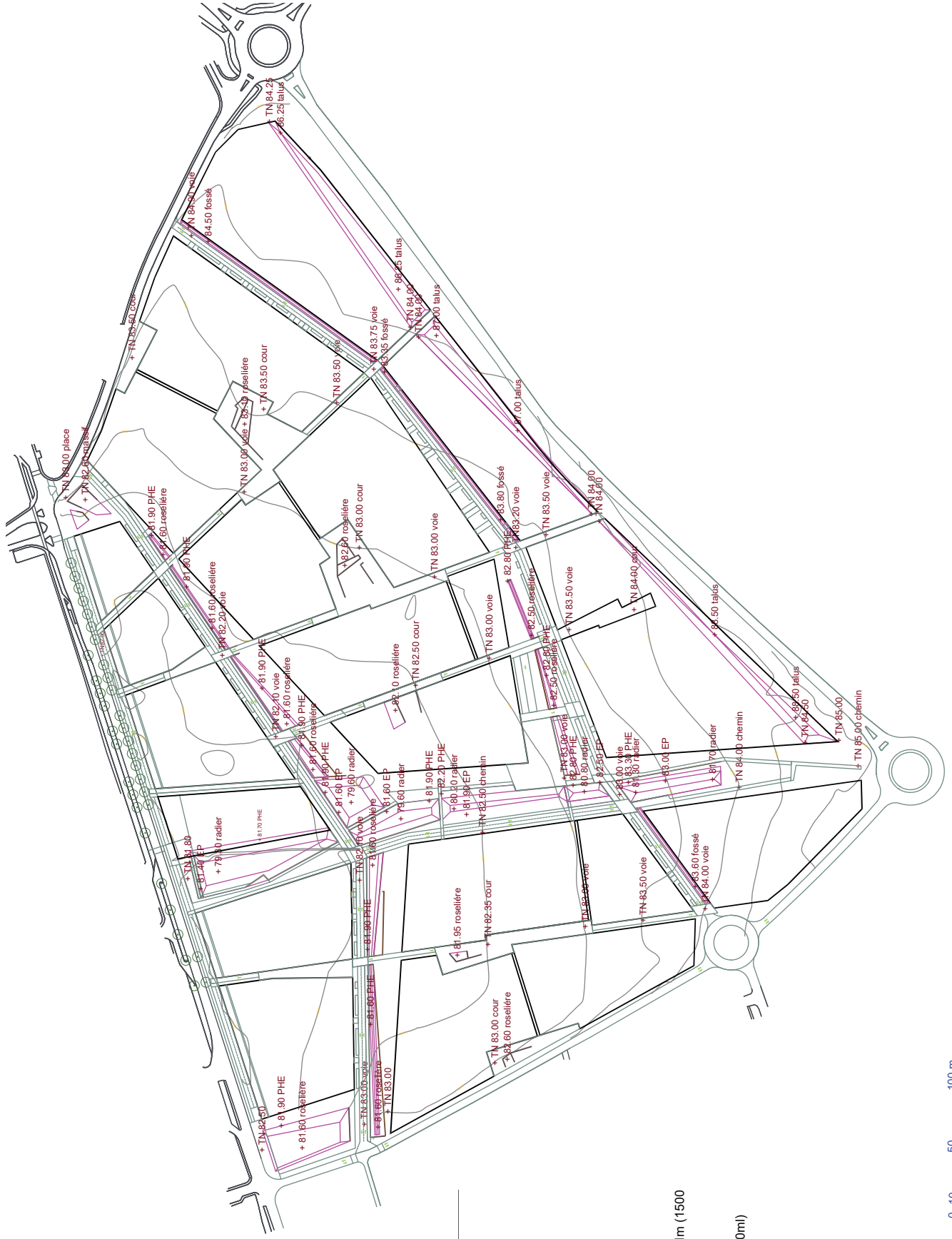
	Bois plâtrage (1600m ²)
	Minéral voirie (12600m ²)
	Minéral piéton voirie légère (1700m ²)
	Cour minérale (11500m ²)
	Stabilisé (1600m ²)
	Mur de soutènement 0,2 à 1m (1500ml)
	type gabions
	Tunage bois 0,2 à 0,4m (800ml)
	Eau permanente 8200m ² profondeur maxi 2m soit : 11000m ³ environ
	Eau expansion / régulation 16 000m ² soit : 4800m ³ pour 0,3cm de marnage 3200m ³ pour 0,2cm de marnage
	Circuit de l'eau = noue, rigole
	Ouvrage hydraulique régulateur de débit
	Jeux escalade (5u) sur copeaux de bois (700m ²) + 1 City Sport école (400m ²)
	Bancs + table (22u)

Projet paysager








Soils fertiles

	Gazon/prairie (9000m ²)
	Vivaces graminées (3000m ²)
	Roselière (8500m ²)
	Arbustif (6100m ²)
	Climpante sur structure (330ml)
	Boisement chênaie (5100m ²)
	Boisement saussale (1700m ²)
	Préverdissage sur îlot privé (7300m ²)
	îlot privé 1 arbre haute tige par logement minimum



LEGENDE

Nivellement

-  -TN terrain naturel
-  Terrassement projet
-  + 79.30 radier
-  Mur de soutènement 0.2 à 1m (1500)
-  Tunage bois 0.2 à 0.4m (800ml)

Cote projet :
 PHE : plus hautes eaux
 EP : eau permanente

Nivellement projet



AVIS DU COMMISSAIRE ENQUÊTEUR

Le Plan Local d'Urbanisme de la commune d'ORMOY a été approuvé le 4 octobre 2007

Le PLU d'ORMOY définit plusieurs zones à urbaniser dans le cadre du PLU approuvé le 4 octobre 2007 :

Un secteur AU qui a vocation à accueillir de l'habitat en maisons individuelles accolées ou isolées dans le secteur du « Moque Tonneau ». Cette zone a d'ores et déjà été ouverte à l'urbanisation depuis l'approbation du PLU en octobre 2007

Un secteur AUb qui sera ouvert à l'urbanisation

Par délibération du 7 mars 2016 la Commune d'ORMOY a, conformément aux dispositions de l'ancien article L 123-13'1 du Code de l'Urbanisme approuvé la mise en œuvre de la procédure de modification pour permettre l'ouverture à l'urbanisation de la zone AUb. La commune a donc engagé la procédure de **modification n°3 du PLU**.

Le Projet d'Aménagement et de Développement Durable de la Commune d'ORMOY approuvé le 4 octobre 2007 fixe les 3 orientations principales suivantes :

- ✓ Stabiliser la population
- ✓ Maîtriser l'urbanisation
- ✓ Maîtriser l'emploi sur le périmètre communal.

Le projet de modification n°3 respecte les critères fixés par le Code de l'Urbanisme (nouvel article L153-31) :

- ✓ Il est conforme aux orientations définies par le PADD, il répond aux demandes de logement dans le cadre d'un développement maîtrisé du territoire
- ✓ Il ne porte pas sur la réduction d'un espace boisé d'une zone agricole ou d'une zone naturelle ou forestière.
- ✓ Il ne réduit pas la protection éditée en raison des risques de nuisances.

Afin d'ouvrir à l'urbanisation la zone AUb dans le cadre d'une opération d'ensemble, une Zone d'Aménagement Concertée a été créée. Celle-ci recouvre la totalité de la zone AUb. Le dossier de la création de la ZAC a été approuvé le 09/10/2014

Le 04/11/2015 la SORGEM est désignée comme aménageur de la ZAC de la Plaine Saint Jacques

Par délibération du 24/11/2015 la ZAC est désormais dénommée **ZAC de la Plaine Saint Jacques**.

Enquête publique concernant la demande de modification du Plan Local d'Urbanisme de la commune d'ORMOY du 27/05/2016 au 27/06/2016.

Commissaire enquêteur : Annie LENDRIN

Dossier n° 16000051/78

Le 28 avril 2016 Monsieur le Président du Tribunal Administratif de Versailles a désigné Madame Annie LENDRIN en qualité de commissaire enquêteur titulaire et Monsieur Michel LANGUILLE en qualité de commissaire enquêteur suppléant. Le dossier correspondant porte le N° E16000051/78

L'Arrêté portant ouverture d'enquête publique relative à la modification N°3 du Plan Local d'Urbanisme de la commune d'ORMOY a été fait le 3 mai 2016, la Préfecture en a accusé réception le 4 mai 2016 l'accusé réception porte le N° 091-219104684-20160503-201629-AR)

L'enquête s'est déroulée entre le 27 mai 2016 et le 27 juin 2016

Les dates de permanence ont eu lieu :

- ✓ Vendredi 27 mai 2016 9h à 12h
- ✓ Jeudi 2 juin 2016 9h à 12h
- ✓ Lundi 27 juin 2016 15h à 18h.

Au cours de l'enquête aucune personne n'a déposé d'avis, il est donc impossible de parler « d'avis du public ».

Des personnes associées contactées dans le cadre de ce projet, seule la Chambre d'Agriculture a répondu défavorablement mais la zone concernée n'est plus une zone agricole.

La modification va permettre

- ✓ Réaliser une offre diversifiée en logements et développer l'offre de logements sociaux sur la commune d'ORMOY
- ✓ Requalifier l'entrée de ville en faisant de la RD 191 au caractère actuel très routier une véritable avenue et pacifier les déplacements dans le secteur
- ✓ Maintenir l'offre économique de la commune
- ✓ Réaliser un programme d'équipements publics et d'espaces publics adaptés à la population attendue
- ✓ Réaliser des espaces verts et tout cela avec un souci d'esthétique et de maîtrise de l'eau, des déchets et de l'énergie.

Ce projet, conforme au PADD, au SDRIF, permettant

- ✓ d'une part une urbanisation qui me semble aérée, harmonieuse, proposant un agréable cadre de vie, touchant un éventail intéressant de population susceptible d'habiter dans cette zone,
- ✓ d'autre part une amélioration de la circulation pour tous les habitants

Je lui donne **UN AVIS FAVORABLE.**

Enquête publique concernant la demande de modification du Plan Local d'Urbanisme de la commune d'ORMOY du 27/05/2016 au 27/06/2016.

Commissaire enquêteur : Annie LENDRIN

Dossier n° 16000051/78

Savi Guy le 11 juillet
J. Lenclos



PRÉFET DE LA RÉGION D'ILE-DE-FRANCE

COPIE

Direction régionale
des affaires culturelles d'Ile-de-France

SORGEM
M. Philippe Milbach
157-159 route de Corbeil
91700 Sainte-Genviève-des-Bois

Affaire suivie par : Christian PIOZZOLI
Service régional de l'archéologie
Tél. : 01 56 06 51 81
Fax : 01 56 06 52 01
Mél : christian.piozzoli@culture.fr
Réf. SRA : SD/CP/ [2015-3755] 2016 n°
Votre dossier réf.: MCB/GH/MAP/2328 - LRAR 2C 096 147
0229 4

Paris, le 25/01/2016

Arrêté n° : 2016-047

Pièce(s) jointe(s) : arrêté

J'ai l'honneur de vous notifier l'arrêté ci-joint portant prescription de diagnostic archéologique, sur la commune de Ormoy, ZAC " le Saule Saint-Jacques ", avenue des Roissys Haut, cadastré ZA 10, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 620, 621, 831, 832, 833, 836, 837, 838 et 839..

Cette prescription est également notifiée à l'Institut National de Recherches Archéologiques Préventives qui, en application du code du patrimoine livre V, sera chargé de réaliser ce diagnostic.

J'attire votre attention sur le fait que lorsque des prescriptions archéologiques ont été formulées ou que le Préfet de Région a fait connaître son intention d'en formuler, l'engagement des travaux est subordonné à la réalisation préalable de ces prescriptions (diagnostic et ses suites éventuelles : fouille et demande de modification de projet).

La décision ci-jointe peut être contestée devant le tribunal administratif compétent dans un délai de deux mois à compter de la réception de la présente lettre.

Pour le Préfet de Région, Préfet de Paris
et par délégation,
la directrice régionale des affaires culturelles
et par subdélégation,
le conservateur régional de l'archéologie d'Ile-de-France

Stéphane Deschamps



Liberté • Égalité • Fraternité

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

PRÉFET DE LA RÉGION D'ILE-DE-FRANCE

Direction régionale
des affaires culturelles d'Ile-de-France

Affaire suivie par : Christian PIOZZOLI

Service régional de l'archéologie

Tél. : 01 56 06 51 81

Fax : 01 56 06 52 01

Mél : christian.piozzoli@culture.fr

Réf. SRA : SD/CP/ [2015-3755] 2016 n°

Votre dossier réf.: MCB/GH/MAP 2328 - LRAR 2C 096 147

0229 4

Arrêté n° : 2016-047

COPIE

Le Préfet de la région d'Ile-de-France

VU le code du patrimoine, livre V ;

VU les décrets n° 2011-573 et 2011-574 du 24 mai 2011 relatifs à la partie réglementaire du code du patrimoine ;

VU le dossier adressé en date du 30/11/2015, référence MCB/GH/MAP/2328 - LRAR 2C 096 147 0229 4 , concernant des terrains situés à 91540 Ormoy, ZAC " le Saule Saint-Jacques ", avenue des Roissys Haut, par SORGEM permettant d'établir les emprises du projet et de calculer les superficies soumises à diagnostic ; reçu à la Direction régionale des affaires culturelles - service régional de l'archéologie le 02/12/2015 ;

VU la saisine par courrier en date du 02/12/2015, par SORGEM demandant en vertu des articles R 523-12 et R 523-14 du code du patrimoine la réalisation d'un diagnostic archéologique, reçue le 15/01/2016 à la Direction régionale des affaires culturelles - service régional de l'archéologie ;

CONSIDERANT que, en raison de leur nature et de leur localisation, les travaux envisagés sont susceptibles d'affecter des éléments du patrimoine archéologique. En effet, les différentes interventions archéologiques préventives menées dans ce secteur ont régulièrement révélé la présence de vestiges archéologiques pour les périodes comprises entre le Paléolithique et l'Epoque moderne. En particulier, l'emprise est bordée au sud par un chemin ancien réputé d'origine antique près duquel peuvent exister des vestiges d'établissement de cette époque ;

CONSIDERANT qu'il est nécessaire de mettre en évidence et de caractériser la nature, l'étendue et le degré de conservation des vestiges archéologiques éventuellement présents afin de déterminer le type de mesures dont ils doivent faire l'objet ;

ARRETE

Article 1er : Un diagnostic archéologique sera réalisé sur le terrain faisant l'objet des aménagements, ouvrages ou travaux susvisés, sis en :

région : Ile-de-France

département : Essonne

commune : Ormoy

adresse : ZAC " le Saule Saint-Jacques ", avenue des Roissys Haut

cadastre : ZA 10, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 620, 621, 831, 832, 833, 836, 837, 838 et 839.

propriétaire : SORGEM

Le diagnostic archéologique comprend, outre une phase d'exploration du terrain, une phase d'étude qui s'achève par la remise du rapport sur les résultats obtenus.

Article 2 : Le diagnostic sera réalisé sous la maîtrise d'ouvrage de l'Institut National de Recherches Archéologiques Préventives. Les conditions de sa réalisation seront fixées contractuellement en application des articles R 523-30 à 523-32 du code du patrimoine susvisé. Le demandeur devra s'assurer que les terrains sont en état d'être diagnostiqués. Entre autre, il devra avoir préalablement réglé les questions d'accessibilité et de sécurité et obtenu les autorisations du ou des propriétaires et ayant-droits.

Il sera exécuté conformément au projet d'opération élaboré par le maître d'ouvrage désigné pour réaliser le diagnostic archéologique sur la base des prescriptions suivantes :

Objectifs : mise en évidence de la présence ou de l'absence de vestiges archéologiques. Dans l'éventualité de présence de vestiges, l'opération devra caractériser lesdits vestiges : état de conservation, profondeur d'enfouissement, épaisseur des niveaux archéologiques, densité, attribution chronologique, surface concernée.

Principes méthodologiques : réalisation de tranchées d'évaluation ou de sondages ponctuels, adaptés à la morphologie et à la topographie du terrain, avec élargissements localisés autour des vestiges structurés. La surface ouverte en sondage doit être au minimum égale à 10 % de l'emprise du projet. Un quart des structures mises au jour doit être testé au minimum. Préalablement au démarrage sur le terrain de l'opération de diagnostic, le responsable scientifique désigné prendra contact avec l'agent du Service régional de l'archéologie chargé du suivi de cette opération, afin d'établir un premier bilan de la documentation existante sur l'environnement géologique, historique et archéologique.

Qualification du responsable scientifique : antiquisant

Article 3 : Le diagnostic portera sur une emprise de 270655 m² conformément au plan joint.

Article 4 : Le service régional de l'archéologie adressera l'inventaire, transmis par l'Institut National de Recherches Archéologiques Préventives, des vestiges archéologiques mobiliers recueillis au cours de l'opération de diagnostic à la personne physique ou morale propriétaire du terrain à la date de début de l'intervention archéologique et l'informerait de ses droits.

Le mobilier archéologique ne pourra cependant donner effectivement lieu au partage, prévu par l'article L. 531-11 du code du patrimoine susvisé, qu'au terme de son étude scientifique et après remise du rapport d'opération au service régional de l'archéologie, laquelle remise intervient après l'achèvement de la phase terrain du diagnostic.

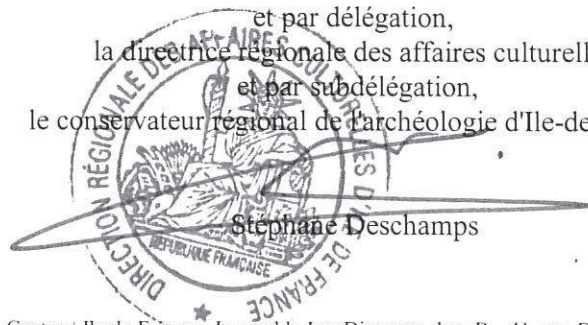
La propriété du mobilier archéologique est fixée, après les délais légaux d'étude et de revendication, par l'article L. 523-14 du code du patrimoine.

Article 5 : La directrice régionale des affaires culturelles est chargée de l'exécution du présent arrêté, qui sera notifié à SORGEM et à l'Institut National de Recherches Archéologiques Préventives.

Paris, le 25/01/2016

Pour le Préfet de Région, Préfet de Paris
et par délégation,
la directrice régionale des affaires culturelles
et par subdélégation,
le conservateur régional de l'archéologie d'Ile-de-France

Stéphane Deschamps



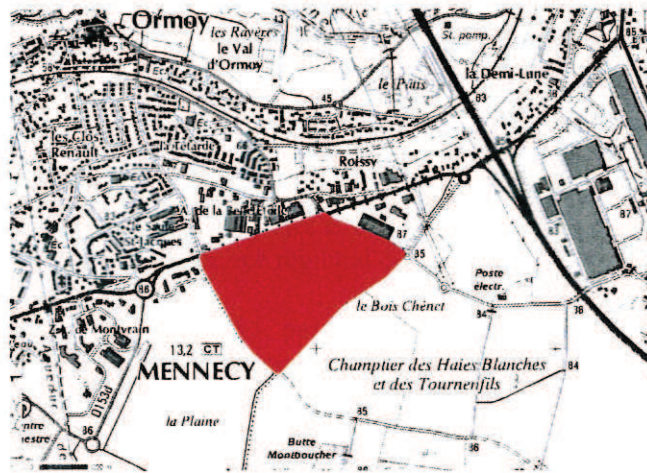
Original : Institut National de Recherches Archéologiques Préventives - Direction Centre / Ile-de-France - Immeuble Les Diamants, bat. B - 41, rue Delizy - 93692 Pantin

Copies : SORGEM - M. Philippe Milbach - 157-159 route de Corbeil - 91700 Sainte-Genviève-des-Bois

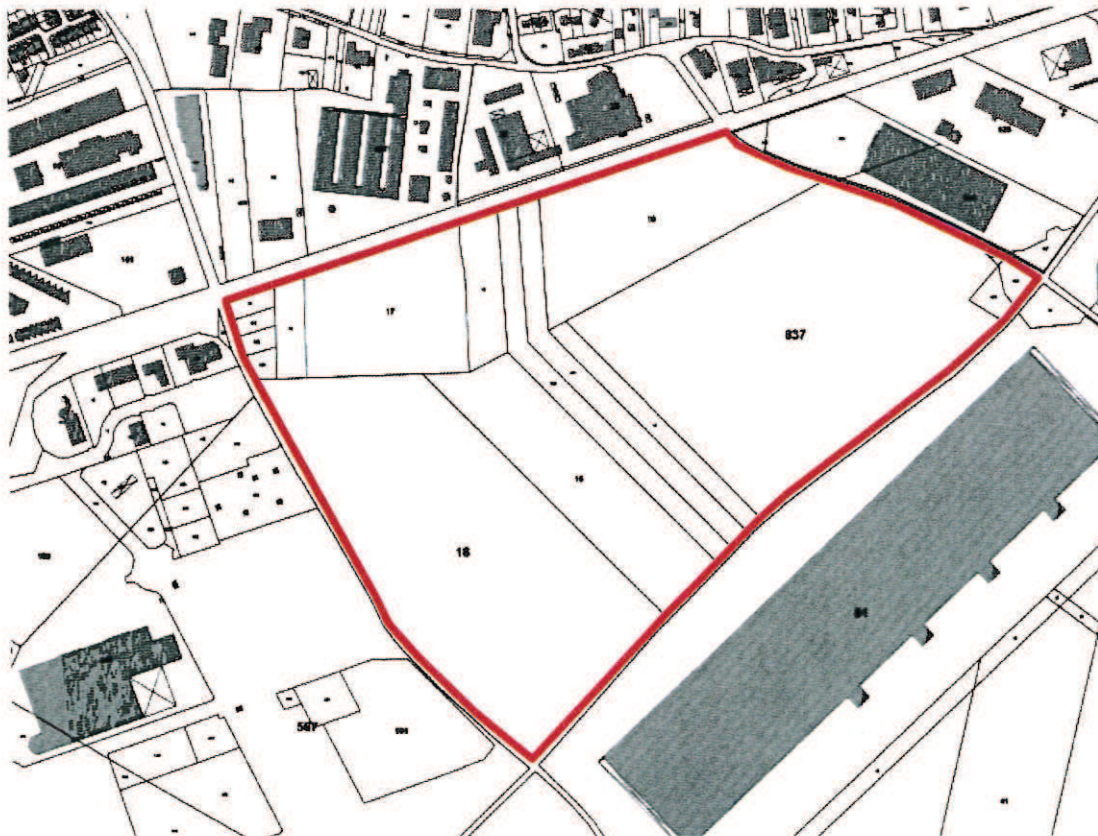
ORMOY (91)
ZAC " Saule Saint-Jacques "
avenue des Roissys Haut

localisation et emprise
du diagnostic archéologique
(secteur tramé en rouge)

*Vu pour être annexé
à l'arrêté de prescription de
diagnostic archéologique
2016-047 du 25/01/2016*



(extr. géoportail.gouv.fr)





SORGEM

157-159, route de Corbeil
91700 SAINTE-GENEVIEVE-DES-BOIS

ZAC DE LA PLAINE SAINT-JACQUES
à Ormoy (91)
- Partie Nord-Est -

Audit Environnemental du sous-sol

DOSSIER : C16-8860			Pièce n°01		
Indice	Date	Observations – Modifications	Ingénieur d'études	Chef de Projet	Superviseur
V1	24/10/2016	Diffusion après relecture interne	Florent RENOUX	Claire-Audrey GUILLAUME	Loïc FATACCIOLI
V0	20/10/2016	Rédaction du rapport			
Nombre de pages	44	Nombre d'annexes	2	Nombre de plan(s)	-

SOMMAIRE

Préambule	4
Contexte de l'étude	5
Définition de la zone d'étude	6
Méthodologie générale	8
1- Visite de site	9
2- Contexte environnemental du site	10
2.1- Contexte hydrologique	10
2.2- Contexte géologique.....	10
2.3- Contexte hydrogéologique.....	11
2.4- Recherche de captages d'eau potable.....	11
2.5- Synthèse des risques liés au contexte environnemental.....	12
3- Contexte historique du site	13
3.1- Photographies aériennes	13
3.2- Bases de données	14
3.2.1- BASOL.....	15
3.2.2- BASIAS.....	15
3.3- Installations classées	17
3.4- Synthèse des risques de pollution au droit du site	18
4- Projet d'aménagement et risques associés	19
4.1- Synthèse des risques identifiés	19
4.2- Présentation du projet.....	19
4.3- Définition des milieux d'audit.....	20
5- Stratégie d'investigation	21
6- Travaux réalisés	22
6.1- Localisation des fouilles.....	22
6.2- Réalisation des fouilles	24
6.3- Reconnaissance, prélèvement, échantillonnage.....	24
7- Observations de terrain	26
7.1- Lithologie.....	26
7.2- Indices organoleptiques.....	26
7.3- Mesures semi-quantitatives des gaz du sol	26
7.4- Stratégie d'échantillonnage.....	26
8- Résultats des investigations	29
8.1- Les sols.....	29
8.1.1- Valeurs de référence.....	29
8.1.2- Tableau de synthèse	29
8.1.3- Analyse des données.....	32
8.2- Les eaux souterraines	34
8.2.1- Valeurs de référence.....	34
8.2.2- Tableau de synthèse	34
8.2.3- Analyse des données.....	36
9- Interprétation des résultats	37

10- Incidences sur le projet d'aménagement.....	39
10.1- Approche relative aux risques sanitaires théoriques.....	39
10.1.1- Risques par ingestion / contact cutané avec des sols et par Inhalation / Ingestion de poussières ..	39
10.1.2- Risques par inhalation	39
10.1.3- Risque par perméation au travers les canalisations d'eau potable.....	40
10.1.4- Proposition de schéma conceptuel.....	40
10.2- Gestion des déblais générés par le projet.....	42
10.3- Approche relative aux travaux.....	42
10.3.1- Concernant la terre arable du site	42
10.3.2- Concernant l'utilisation de la terre arable pour le projet d'aménagement de la ZAC	43

FIGURES

Figure 1 : Localisation du site d'étude.....	7
Figure 2 : Photographies du site	9
Figure 3 : Extrait de la carte géologique n° 219 de Corbeil au 1/50 000 ^{ème} (source : BRGM).....	11
Figure 4 : Photographies aériennes du site.....	14
Figure 5 : Localisation des sites BASIAS.....	16
Figure 6 : Plan d'aménagement de la ZAC de la Plaine Saint-Jacques.....	19
Figure 7 : Localisation des fouilles et des piézomètres – Etat actuel	23
Figure 8 : Schéma conceptuel du site (usage futur).....	41

TABLEAUX

Tableau 1 : Coupe géologique du site.....	10
Tableau 2 : Caractéristiques des piézomètres	25
Tableau 3 : Mesures des niveaux statiques dans les piézomètres	25
Tableau 4 : Coupes lithologiques des sondages	28
Tableau 5 : Synthèse des résultats analytiques – Sols	31
Tableau 6 : Synthèse des résultats analytiques – Eaux souterraines.....	35
Tableau 7 : Comparaison des valeurs de la CIRE et de la norme NFU 44-551.....	43

ANNEXES

- Annexe 1 : Bulletins analytiques des sols (18 pages)
 Annexe 2 : Bulletins analytiques des eaux souterraines (3 pages)

Préambule

SORGEM est en charge de l'aménagement de la ZAC de la Plaine Saint-Jacques à ORMOY (91).

Afin de sécuriser son projet, SORGEM a souhaité qu'une étude de pollution du site soit réalisée.

Suite à notre proposition technique et financière n° P16-15707 du 7 avril 2016, SORGEM a missionné SEMOFI pour la réalisation d'un **Audit environnemental du sous-sol**, rapport n° C16-8860, pièce n° 1, version 1, octobre 2016.

Cet audit concerne la partie Nord-Est de la ZAC.

Cette étude a été réalisée par **SEMOFI Environnement**, pôle spécialisé de SEMOFI en Sites et Sols Pollués ; elle fait l'objet du présent rapport.

Les prestations réalisées dans le cadre de cette étude sont conformes à notre proposition technique et financière, acceptée par SORGEM, le 26 mai 2016.

NB : Le présent document est la synthèse des informations relatives aux missions confiées par SORGEM à SEMOFI. Ce document peut revêtir un caractère confidentiel, laissé à l'appréciation de SORGEM. De ce fait, il ne peut être dupliqué que dans son intégralité, avec l'autorisation écrite de SORGEM.

Contexte de l'étude

SORGEM est en charge de l'aménagement de la ZAC de la Plaine Saint-Jacques à ORMOY (91).

La ZAC, d'une superficie d'environ 27 hectares, est actuellement occupée par des parcelles agricoles cultivées.

Historiquement, la ZAC semble toujours avoir accueilli des cultures depuis le début du 20^{ème} siècle. Par ailleurs, l'environnement proche de la ZAC présente quelques sites BASIAS. En outre, cette région est caractérisée par la présence de carrières à ciel ouvert d'exploitation de meulières de Brie.

A ce jour, le projet de la ZAC n'est pas défini. D'après les informations transmises par SORGEM, la ZAC pourra accueillir des habitations individuelles et collectives, des petits commerces, des activités de service, des écoles, etc. Les bâtiments pourront être de plain-pied ou présenter un niveau de sous-sol enterré.

Afin de sécuriser son projet, SORGEM a souhaité qu'un audit environnemental initial du sous-sol soit réalisé afin de déterminer si le terrain de la ZAC relève de la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués et le cas échéant, si des activités historiques ont été à l'origine d'une contamination significative du sous-sol.

En raison de contraintes d'accès aux propriétés, l'audit environnement objet de ce présent rapport concerne la partie Nord-Est de la ZAC et intéresse 43% de la superficie de celle-ci (11,6 hectares).

Objectif de l'étude :

SORGEM souhaite sécuriser son projet afin d'appréhender les coûts et contraintes liés à la qualité chimique du sous-sol et aux éventuels risques associés.

Cette étude correspond à une évaluation initiale de la qualité du sous-sol et s'inscrit dans une démarche de gestion des risques dont la finalité est de vérifier la compatibilité entre la ZAC et l'état de contamination des sols concernant :

- ✓ **les éventuels risques sanitaires pour les futurs usagers du site**, dans la mesure où la ZAC pourra accueillir des habitations, des écoles, etc.
- ✓ **les coûts et contraintes associés à la réalisation du projet**, et notamment la gestion des terres excavées dans le cadre de travaux de terrassement (mise à niveau, niveau de sous-sol enterré, etc.).

Définition de la zone d'étude

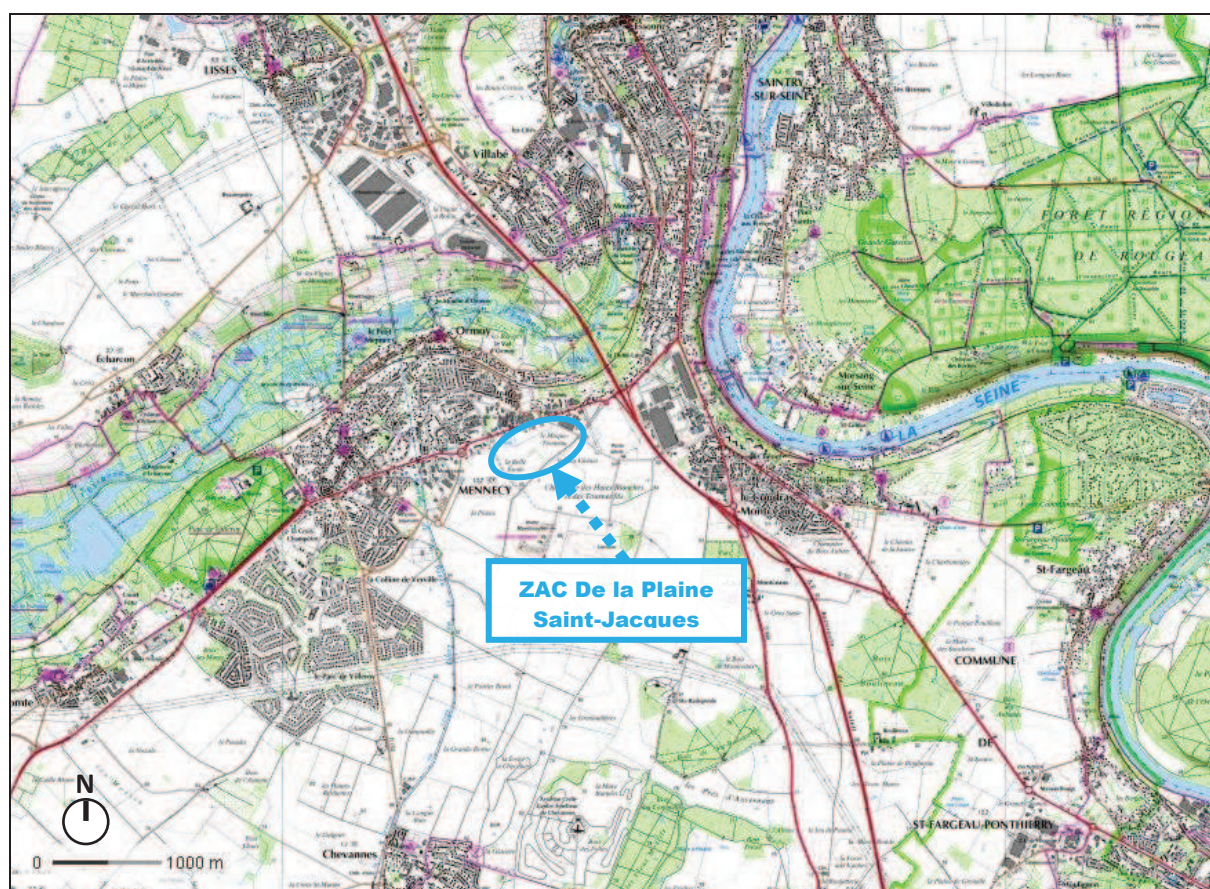
La ZAC de la Plaine Saint-Jacques se situe à l'angle sud de la commune d'ORMOY (91), à proximité de la limite communale avec Mennecy et Le Coudray-Montceaux.

Le site à l'étude, correspondant à la partie Est de la ZAC, occupe les parcelles numérotées 13, 40, 837 et 839 de la section ZA du cadastre de la commune.

Son adresse est la suivante : avenue des Roissy Hauts à ORMOY (91 540).

D'après la carte IGN, le terrain d'étude se trouve à une altitude d'environ + 82mNGF à l'angle nord-ouest à +84,5mNGF à l'angle est/sud-est.

La localisation de la ZAC de la Plaine Saint-Jacques et du site d'étude est présentée dans les figures ci-dessous.



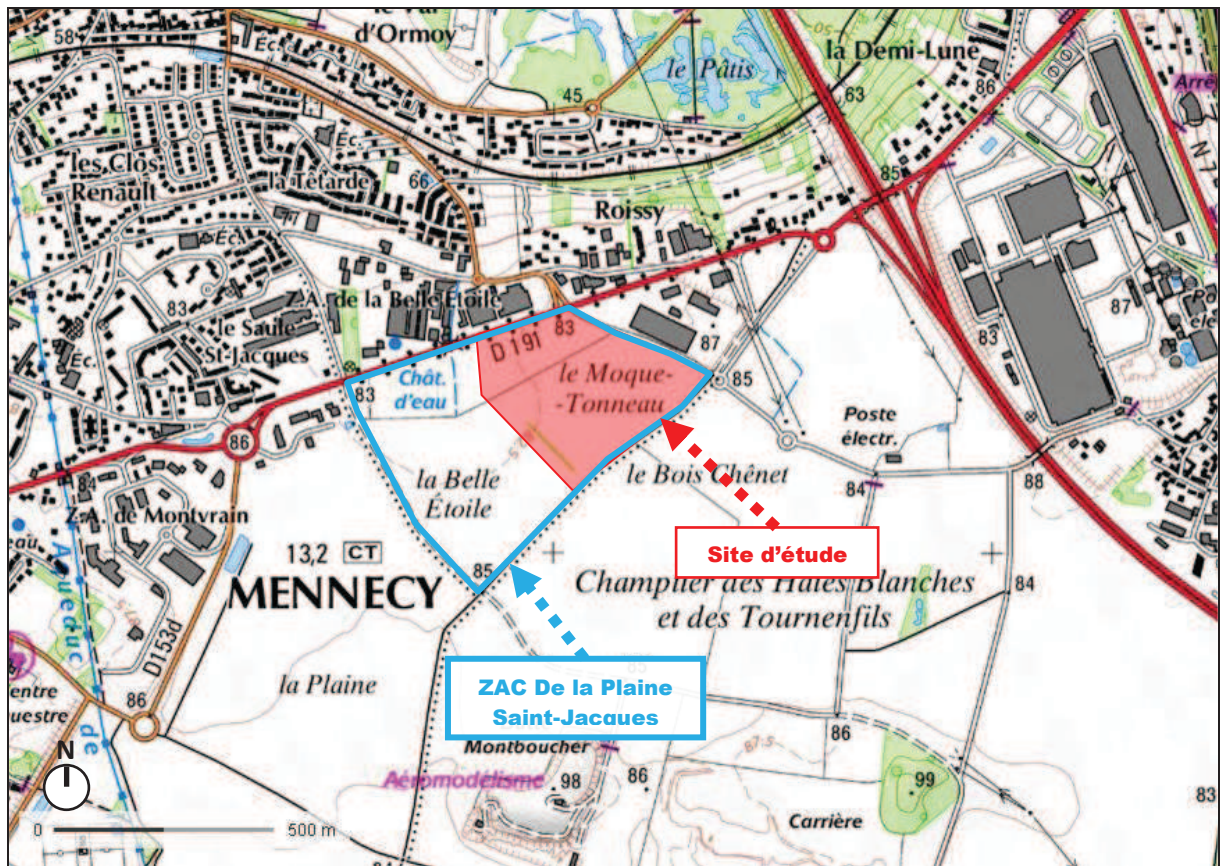


Figure 1 : Localisation du site d'étude
 (Source : <http://www.geoportail.gouv.fr>)

Méthodologie générale

Dans le cadre de son projet d'aménagement, SORGEM souhaite sécuriser son projet et pouvoir ainsi anticiper d'éventuelles problématiques liées à la présence d'une éventuelle contamination du sous-sol.

Pour répondre à ses attentes, notre méthodologie de travail se fonde :

- ❖ **sur les textes et outils du 8 février 2007** établis par le Ministère en charge de l'Environnement dans le cadre de la politique nationale de gestion des sites et sols pollués ;
- ❖ **sur les exigences de la norme NF-X-31-620** de juin 2011 « Prestations de services relatives aux sites et sols pollués ».

Dans le cas présent, notre mission porte sur prestations élémentaires suivantes :

- **A100** : Visite de site ;
- **A110** : Etudes historique, documentaire et mémorielle ;
- **A120** : Etude de vulnérabilité des milieux ;
- **A200** : Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les sols ;
- **A210** : Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les eaux souterraines.

Notre démarche s'appuie par ailleurs sur notre propre expérience, qui se veut sécuritaire mais pragmatique pour répondre aux besoins de sécurisation de SORGEM.

Dans ce contexte, les prestations proposées pour satisfaire aux objectifs de la présente étude sont les suivantes :

Etape 1 – Visite de site ;

Etape 2 – Contexte environnemental du site ;

Etape 3 – Contexte historique du site ;

Etape 4 – Stratégie d'investigation ;

Etape 5 – Travaux réalisés ;

Etape 6 – Observations de terrain ;

Etape 7 – Résultats des investigations ;

Etape 8 – Interprétation des résultats ;

Etape 9 – Incidences sur le projet d'aménagement.

1- Visite de site

La visite a été réalisée le 8 septembre 2016.

Actuellement, la ZAC est bordée par :

- au nord/nord-ouest : l'avenue des Roissy Haut et au-delà des activités et des commerces ;
- au nord-est : la rue de la Plaine d'Ormoy et au-delà des activités et des commerces ;
- au sud-est : la société Nd Logistics puis la rue des Haies Blanches, la société XPO Logistics puis des carrières à ciel ouvert d'exploitation de meulières de Brie ;
- au sud-ouest : des activités et des commerces.

Le site d'étude correspond à la partie Nord-Est de la ZAC et intéresse 43% de sa superficie (environ 11,6 hectares). Exempt de construction, il accueille des parcelles agricoles sur lesquelles sont réalisées des cultures.

D'après les éléments recueillis, le site a toujours été occupé par cet usage.

Aucun stockage actuel de liquide polluant n'a été mis en évidence durant la visite (en cuve, en bidon, etc. contenant du carburant, des solvants, etc.).



Figure 2 : Photographies du site

(Clichés : SEMOFI – septembre 2016)

En conclusion, la visite nous informe que **l'état actuel du site ne fait pas suspecter de risque significatif de contamination du sous-sol.**

Néanmoins, la **réalisation de culture laisse supposer l'utilisation de produits phytosanitaires et d'engrais sur le site.**

A noter également la présence de carrière de meulières de Brie à proximité de site, des carrières ont pu être exploitées anciennement sur le site.

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.

2- Contexte environnemental du site

La recherche d'informations relatives à la vulnérabilité des milieux a été menée à partir :

- la carte géologique n° 219 de Corbeil au 1/50 000^{ème} fournie par le BRGM ;
- des informations issues de la Banque de Données du Sous-Sol (BSS) du BRGM ;
- le site internet www.geoportail.gouv.fr ;
- l'Agence Régionale de Santé (ARS) de l'Ile-de-France - délégation territoriale de l'Essonne.

2.1- Contexte hydrologique

Le site d'étude est localisé :

- à environ 700m au sud de *l'Essonne* qui s'écoule localement en direction du Nord-Est ;
- à environ 1400m au sud-ouest de *la Seine* qui s'écoule localement en direction du Nord.

Du fait de la position de ces cours d'eau, il n'existe pas de relation directe entre le site et le réseau hydrographique (absence d'écoulement direct des eaux météoriques vers *l'Essonne* ou *la Seine*) dans la mesure où les eaux de ruissellement s'infiltrent directement dans les sols.

Par conséquent, les eaux superficielles ne sont pas à prendre en compte dans le cadre de l'analyse des risques liés au contexte environnemental.

2.2- Contexte géologique

D'après la carte géologique de Corbeil au 1/50 000^{ème}, la succession lithologique susceptible d'être rencontrée est la suivante (de la surface vers la profondeur) :

	Formation attendue	Carte géologique concernée au 1/50 000	Description lithologique selon notice BRGM	Epaisseur attendue dans la région (m)
Formation superficielle (de recouvrement)	Limon lœssique	Corbeil Essonne	Poudre sablo-argilo-calcaire qui recouvre d'un manteau continu le plateau de Brie au Nord. On en trouve aussi en position basse, sur les dépôts de fond de vallée et sur les Sables de Fontainebleau. A la base, des cailloutis de meulière s'observent au contact entre le limon et le Sable de Fontainebleau. L'épaisseur du limon est variable.	1m
Formations géologiques	Marno-calcaire de Brie		Au sommet, des niveaux marno-sableux à passages argileux de couleur beige à marron contenant des blocs de meulière indurés, blanc-gris à roux. C'est l'Argile à Meulière de Brie. Puis, on rencontre l'horizon du Calcaire de Brie composé de marnes calcaireuses beige-blanchâtre à passées marneuses et argileuses tendres de couleur beige-marron et contenant des blocs et niveaux de calcaire siliceux de toute taille.	~ 6m
	Argiles vertes		Cette formation est composée en tête par l'Argile Verte de Romainville d'un vert vif au comportement plastique et contenant de petits nodules calcaires blanchâtres	~5 m
	Marnes de Pantin		Marnes blanchâtres pouvant contenir des passages marno-calcaire et plutôt grises verdâtres à la base.	~ 2m
	Marnes d'Argenteuil		Marnes bleues argileuses avec des niveaux calcaires et dolomitiques.	~ 9m
	Calcaire de Champigny		Cette formation est constituée de masse calcaire dur souvent caverneux et fissurés, avec de nombreux niveaux silicifiés, et des niveaux marnoux blanchâtres, grisâtres et jaunâtres, et argileux, surtout à la base. Il est possible de retrouver dans cette formation des intercalations de gypse de quelques dizaines de centimètre d'épaisseur.	> 20m

Tableau 1 : Coupe géologique du site

Nous présentons, ci-dessous, un extrait de la carte géologique de Corbeil (n°219).

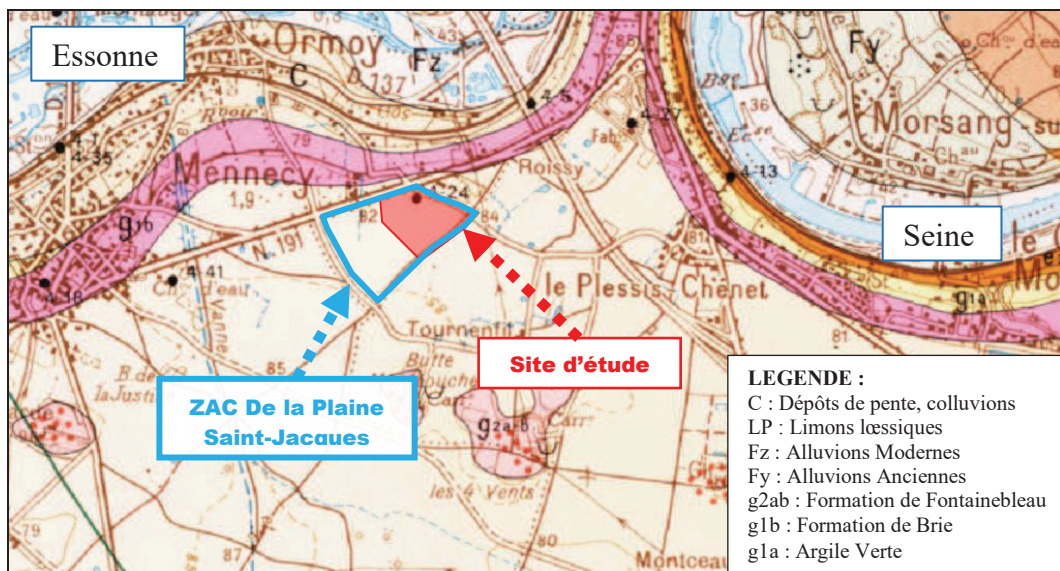


Figure 3 : Extrait de la carte géologique n° 219 de Corbeil au 1/50 000^{ème}
 (source : BRGM)

2.3- Contexte hydrogéologique

Le contexte hydrogéologique est caractérisé par la présence de :

- les **circulations d'eau superficielles** : les sols superficiels peuvent être le siège de circulations anarchiques non pérennes et dépendant des conditions météorologiques. Elles sont essentiellement attendues en périodes pluvieuses et peuvent être absentes en périodes sèches. Des poches d'eau peuvent également être piégées au droit de terrains imperméables ; Ces circulations sont fortement vulnérables en raison de leur présence en partie superficielle des sols.
- la **nappe du Marno-Calcaire de Brie** : la première nappe pouvant être rencontrée au droit du site est la nappe du Marno-calcaire de Brie. Cette nappe est contenue dans les formations de Brie et repose sur le substratum de l'Argile verte. Essentiellement alimenté par l'impluvium, le niveau de la nappe est susceptible de remonter lors de forts épisodes pluvieux. Cette nappe a donc un comportement et une puissance très hétérogène, elle est attendue à faible profondeur au droit du site. Cette nappe est attendue vers 2/3m de profondeur avec un sens d'écoulement vers le nord-est ;
 Nous considérons que cette nappe est fortement vulnérable au droit du site en raison de sa faible profondeur.
- la **nappe du Calcaire de Champigny** : cette nappe est attendue en profondeur, et se caractérise par des circulations horizontales, entre les bancs calcaires et marneux, ou verticales à la faveur de fissures. Cette nappe possède une perméabilité très variable, liée au développement de la fissuration au sein de la formation. Cette nappe est attendue vers 30m de profondeur.
 Nous considérons que cette nappe est faiblement vulnérable au droit du site en raison de sa profondeur importante et de la présence de formations géologiques imperméable sus-jacentes (Argiles Vertes, Marnes de Pantin et d'Argenteuil).

2.4- Recherche de captages d'eau potable

Nous avons recherché la présence de captage d'Alimentation en Eau Potable (AEP) dans un rayon de 1km autour du site, c'est-à-dire pour les communes de Mennecey et Ormoy.

D'après les informations fournies par l'Agence Régionale de Santé Ile de France – Délégation Territoriale de l'Essonne (ARS 91), il n'existe pas de captages AEP à de Mennecey et Ormoy en lien hydraulique avec liste (le captage le plus proche étant situé au niveau de l'Essonne à Ormoy (captage n° BSS 02574X0211)).

De plus, le site ne se trouve pas dans un périmètre de protection rapproché d'un captage.

En complément, nous avons consulté la Banque de données du Sous-Sol (BSS) du BRGM afin d'identifier d'éventuels ouvrages pour la production d'eau autour du site. Quelques captages à des fins industrielles (AEI) ont été identifiés.

2.5- 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 des sols au droit du site.

Cette étude a mis en évidence les éléments suivants :

- l'absence d'écoulement superficiel direct entre la zone d'étude et le réseau hydrographique ;
- la possibilité de circulations anarchiques d'eaux peu profondes au sein et la présence de la nappe du **Marno-Calcaire de Brie** vers 2/3m de profondeur, fortement vulnérable au droit du site en raison de sa faible profondeur. Il est considéré que **les eaux souterraines induisent un facteur de sensibilité notable pour le projet en raison de leur forte vulnérabilité** à une éventuelle contamination.

3- Contexte historique du site

La recherche d'informations relatives à l'historique du terrain d'étude a été menée à partir de :

- des photographies aériennes de l'IGN ;
- des bases de données publiques relatives aux sites et sols pollués (BASOL, BASIAS et ICPE du MEDDE) ;
- la consultation de la Préfecture de l'Essonne.

3.1- Photographies aériennes

Dans le cadre de cette étude, les photographies aériennes les plus récentes (2003 à 2015) ont été examinées sur le logiciel Google Earth. Les photographies plus anciennes ont été consultées sur le site internet Géoportail pour les années suivantes : 2000, 1999, 1998, 1996, 1994, 1990, 1989, 1987, 1983, 1981, 1978, 1976, 1973, 1971, 1970, 1969, 1967, 1966, 1965, 1963, 1961, 1954 et 1933.

Site d'étude :

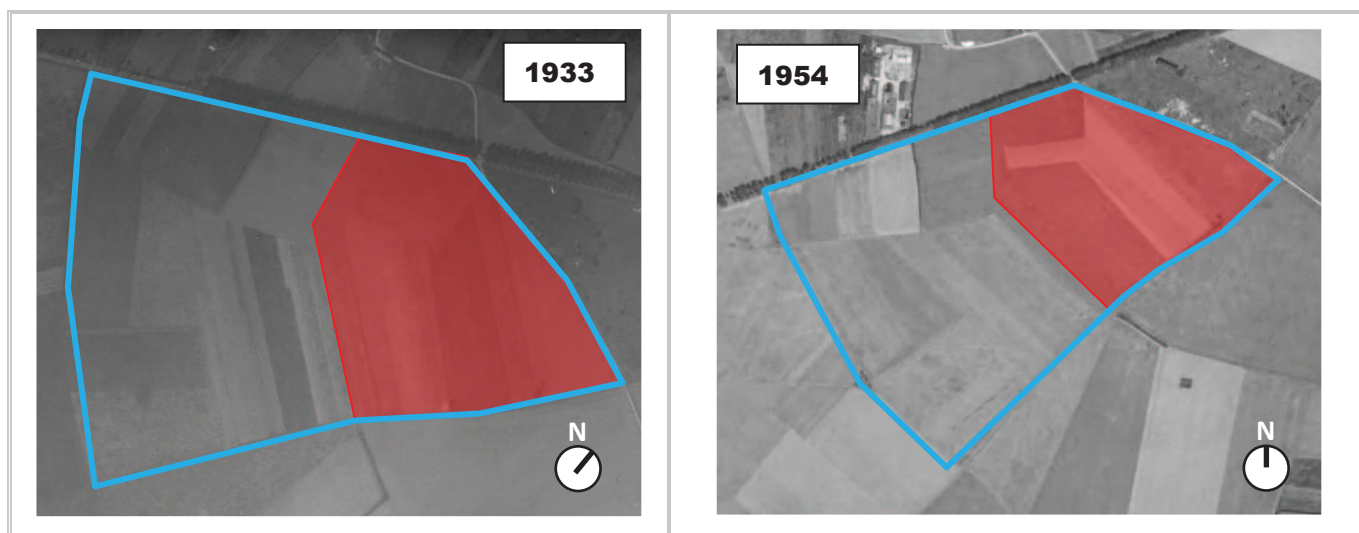
A l'échelle du site, l'examen des clichés aériens a mis en évidence la présence de parcelles agricoles (cultures) depuis 1933. Il n'est pas observé de modification majeure depuis cette date.

Les environs du site d'étude :

Le secteur du site est relativement rural avant les années 1970. L'urbanisation débute à partir de cette période et ce jusqu'à nos jours, les aménagements étant consacrés pour la quasi-totalité à des activités commerciales, de service et de logistique.

A noter l'exploitation de carrières de meulières de Brie dans la région. L'examen des clichés aériens a mis en évidence l'exploitation de carrière à ciel ouvert à proximité du site (en 1963 et 2015 à minima). Aucune exploitation n'a été identifiée sur le site depuis 1933.

Nous présentons ci-dessous les photographies les plus pertinentes dans le cadre de cette étude.



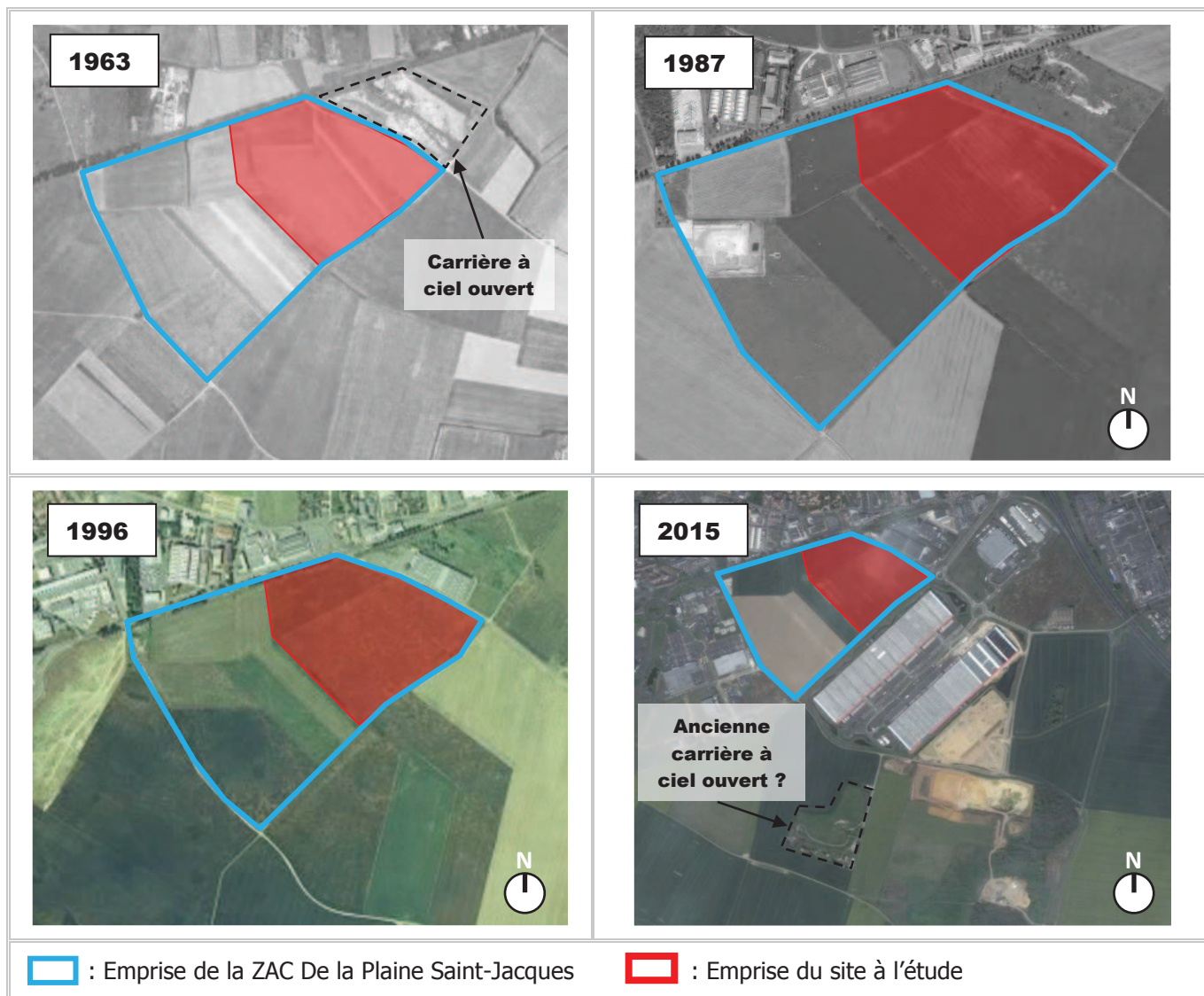


Figure 4 : Photographies aériennes du site

(Source : www.geoportail.fr)

L'examen des photographies aériennes a mis en évidence une exploitation agricole du site depuis 1933 à minima. Le terrain ne semble avoir été occupé que par des cultures. Cet usage du site laisse supposer l'utilisation de produits phytosanitaires et d'engrais ainsi que l'épandage de boues de station d'épuration.

En outre, le secteur du site est caractérisé par la présence de carrières à ciel ouvert anciennes et actuelles d'exploitation des meulière de Brie. Le site ne semble pas avoir accueilli d'exploitation depuis 1933.

3.2- Bases de données

Dans le cadre de cette étude, nous avons consulté les bases de données (BASOL et BASIAS) du Ministère en charge de l'Environnement afin de déterminer si le terrain a accueilli par le passé des activités qui auraient pu être à l'origine d'une contamination des sols.

La consultation des bases de données BASOL et BASIAS a été effectuée le 4 juillet 2016 préalablement à notre intervention.

3.2.1- BASOL

Cette base de données recense les sites appelant une action des pouvoirs publics à titre préventif ou curatif.

Nous avons par ailleurs réalisé une recherche par mot-clé correspondant au nom des communes e « Ormoy », « Mennecy » et « Le Coudray-Montceaux ».

Ces requêtes ont mis en évidence **l'absence de sites BASIAS à l'adresse du site. Toutefois, deux sites BASOLS sont localisés dans l'environnement du site :**

- le site n° [91.0009](#) correspondant à la société VERALINE (fabrication de produits de protection, entretien et décoration du bois) sise 106, avenue des Roissy Hauts à Ormoy, **en contiguïté nord en aval hydraulique hypothétique du site**. Cette société a été à l'origine d'une pollution accidentelle des sols et des eaux souterraines en COHV. La source de pollution, détectée en 1993, a été traitée par pompage. Une surveillance des eaux souterraines a été réalisée durant 3 ans, les dernières analyses montraient des teneurs en solvants inférieures aux limites de détection. Ce site n'appelle plus d'action de l'inspection des installations classées ;
- le site n° [91.0022](#) correspondant à l'usine SOFRA PCB (fabrique de circuits imprimés) sise 20, rue du Champoreux à Mennecy, à 1,8km au sud-est en amont hydraulique hypothétique du site. Ce site a été retenu pour la réalisation d'un diagnostic initial et d'une étude simplifiée des risques (ESR) en application d'une démarche systématique sur certains sites industriels (circulaire du 3 avril 1996). L'ESR rangeait le site en classe 2, c'est-à-dire celui d'un site nécessitant une surveillance piézométrique. La cessation du site a eu lieu en 2004 ; les ouvrages de surveillance ont été comblés ou détruits. La surveillance a été arrêtée. Ce site n'appelle plus d'action de l'inspection des installations classées.

Le site d'étude n'est pas répertorié dans BASOL.

Deux sites BASOL sont répertoriés dans l'environnement proche du site dont un en amont hydraulique. Toutefois, ces sites n'appellent plus d'action de l'inspection des installations classées et ne représentent pas un risque significatif pour le site d'étude.

3.2.2- BASIAS

Cet inventaire historique a pour objectif de conserver la mémoire des sites industriels et des activités de service en France.

Dans le cadre de nos recherches, la liste des sites BASIAS de la commune d'Ormoy a été téléchargée en format Excel.

La recherche a été effectuée interrogeant cette base de données par le nom des rues suivantes à Ormoy :

- avenue des Roissy Hauts ;
- avenue de la Plaine d'Ormoy ;
- chemin de Tournenfiles ;
- route nationale 191 ;
- rue du Bois de l'Ecu ;
- rue des Haies Blanches.

Ces requêtes ont mis en évidence **l'absence de sites BASIAS à l'adresse du site.**

Toutefois, quatre sites BASIAS sont localisés à proximité immédiate du site :

- le site n° [IDF9102665](#) correspondant à la société TRANSPORTS PELLETIER sise chemin de la Ferté à Ormoy (dépôt de liquides inflammables, chaudronnerie, carrosserie, etc.) en 1986 au moins), **site localisé en amont hydraulique hypothétique du site** (site non localisé de manière exacte dans la base de données BASIAS ;

- le site n° [IDF9102672](#) correspondant à la société VERALINE sise 106, avenue des Roissy Hauts à Ormoy, **site localisé en contiguïté nord en aval hydraulique hypothétique du site** (site correspondant au site BASOL n° 91.009) ;
- le site n° [IDF9102670](#) correspondant à la société DUNO sise route nationale 191 à Ormoy (dépôt de liquides inflammables et desserte de carburants en 1986 au moins), **site localisé en contiguïté nord en aval hydraulique hypothétique du site** ;
- le site n° [IDF9102669](#) correspondant aux sociétés STA et SGA A sises route nationale 191 à Ormoy (dépôt de liquides inflammables, desserte de carburants, carrosserie, etc.), site localisé à 240m à l'ouest en latéral hydraulique hypothétique du site.

L'environnement plus éloigné du site est aussi caractérisés par plusieurs sites BASIAS, ceux-ci étant tous localisés en aval ou latéral hydraulique du site.

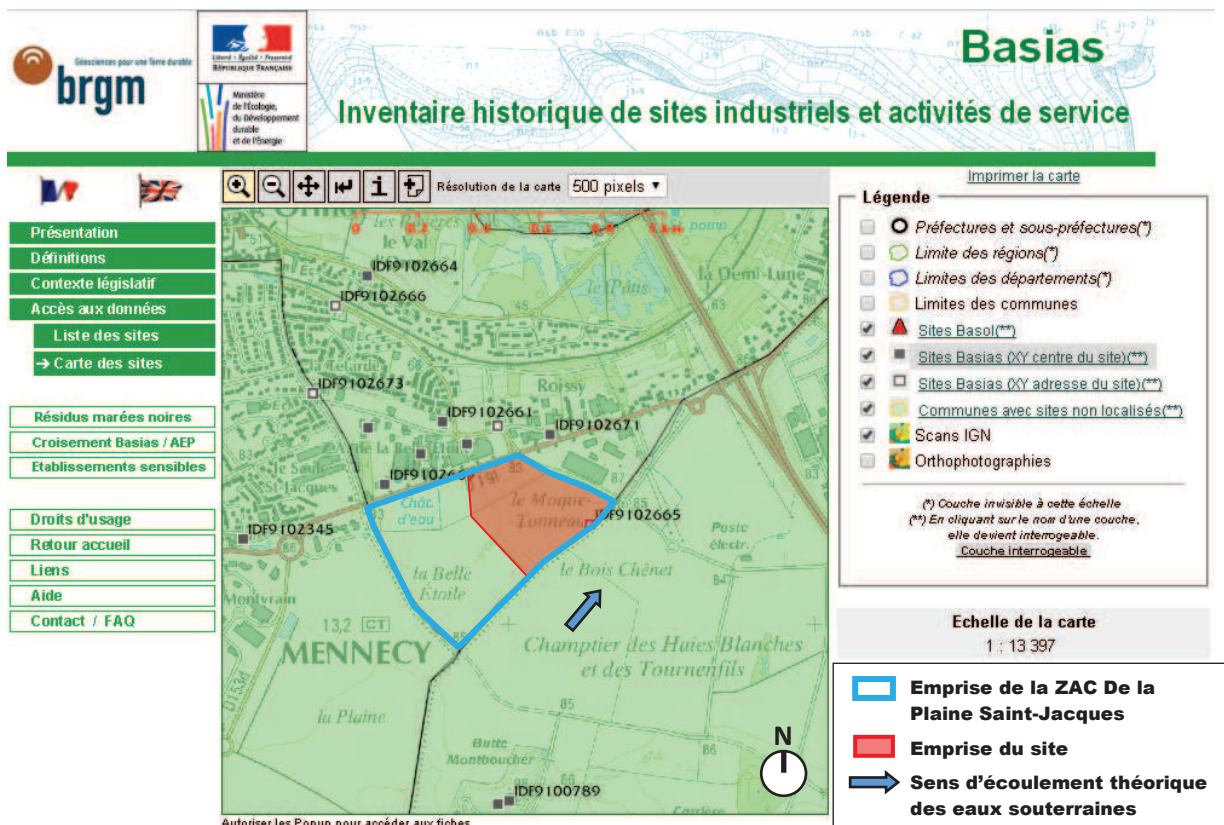


Figure 5 : Localisation des sites BASIAS
(Source : BASIAS)

Le site d'étude n'est pas répertorié dans BASIAS.

Des sites BASIAS sont répertoriés dans l'environnement proche du site dont un amont hydraulique et deux en contiguïté de celui-ci. Toutefois, au regard des activités réalisées et de leur positionnement hydraulique, il n'est pas attendu un impact significatif de ces sites sur le site d'étude.

3.3- Installations classées

D'après les informations issues de la base de données en ligne des inspections des installations classées, les **deux sites classés suivants sont localisés à proximité à Ormoy :**

- la société [LOUVRE LINGE LOCATION](#) sise 106, avenue des Roissy Hauts à Ormoy, **site localisé en contiguïté nord en aval hydraulique hypothétique du site** (site correspondant au site BASOL n° 91.009 et au site BASIAS n° IDF9102672). Cette société est soumise actuellement à Autorisation pour ses activités de blanchisserie. Anciennement elle était soumise à Déclaration pour ses activités de buanderie, laverie, blanchisserie ;
- la société [SMF MIGNON et FILS](#) sise 4, rue du Saule Saint-Jacques à Ormoy, **site localisé à 50m au nord-est en aval hydraulique hypothétique du site**. Cette société est soumise actuellement à Autorisation pour ses activités de traitements de déchets dangereux et de stockage temporaire de déchets. Anciennement elle était soumise à Autorisation pour ses activités de tri, transit, traitement et élimination de déchets industriels et de lavage de fûts, conteneurs contenant des déchets dangereux.

Par ailleurs, nous avons consulté la base de données en ligne de la Préfecture de l'Essonne le 4 juillet 2016.

La recherche a été effectuée interrogeant cette base de données par le nom des rues mentionnées dans le § 3.2.2- BASIAS.

Cette requête n'a pas mis en évidence d'activité sur le site recensée par la Préfecture.

Toutefois, plusieurs activités en fonctionnement ou à l'arrêt sont recensés dans son environnement proche :

- la société CHAUDRON sise avenue des Roissy Hauts à Ormoy (en fonctionnement) ;
- la société DYNAMIC sise 106, avenue des Roissy Hauts à Ormoy (à l'arrêt) ;
- la société LOUVRE LINGE LOCATION sise 106, avenue des Roissy Hauts à Ormoy (en fonctionnement - soumise à Autorisation) ;
- la société SMF MIGNON ET FILS sise 4, rue du Saule Saint-Jacques à Ormoy (en fonctionnement - soumise à Autorisation) ;
- la société TOTAL et ELF sise RN91 (à l'arrêt) ;
- la société VERALINE et FRANCE DIVISION sise 106, avenue des Roissy Hauts à Ormoy (à l'arrêt).

D'après les informations recueillies dans les paragraphes précédents et/ou au regard des adresses mentionnées, ces activités sont réalisées en latéral ou en aval hydraulique du site.

Le site d'étude ne relève pas de la législation des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE).

Des activités réalisées dans l'environnement proche du site ont relevé anciennement et relèvent actuellement de la législation des ICPE, les activités étant toutefois réalisées en latéral ou en aval hydraulique du site.

3.4- Synthèse des risques de pollution au droit du site

L'étude historique a mis en évidence les éléments suivants relatifs aux risques de contamination du sous-sol au droit du site :

- la réalisation de culture sur le site depuis 1933 à minima. Cet usage laisse supposer l'utilisation de produits phytosanitaires et d'engrais ainsi que l'épandage de boues de station d'épuration ;
- l'absence de site BASIAS ou BASOL sur le site ;
- l'absence actuelle de classement du site au titre des ICPE ;
- la présence de carrières à ciel ouvert, anciennes et actuelles, d'exploitation de meulière de Brie dans l'environnement proche du site, une à minima étant recensée en contiguïté du site ;
- la présence de plusieurs sites BASIAS et d'activités classées dans l'environnement proche du site, certains étant localisés en contiguïté ou en amont hydraulique du site (dépôt de liquides inflammables, chaudronnerie, carrosserie) ;
- la présence de 2 sites BASOL dans l'environnement du site, dont un en contiguïté nord en aval hydraulique hypothétique du site. Ces sites ont contaminés les eaux souterraines. Cependant, ils n'appellent plus d'action de l'inspection des installations classées de nos jours.

4- Projet d'aménagement et risques associés

4.1- Synthèse des risques identifiés

La visite de site et l'étude historique et documentaire ont permis d'identifier les risques suivants relatifs à une contamination potentielle du sous-sol :

- risque modéré diffus :
 - ✓ l'utilisation de produits phytosanitaires et d'engrais ;
 - ✓ l'épandage de boues de station d'épuration ;
 - ✓ la présence d'anciennes carrières à ciel ouvert d'exploitation de meulière de Brie ;
- risque faible diffus :
 - ✓ les activités des sites BASIAS et des sites classés localisés en contiguïté ou en amont hydraulique du site (dépôt de liquides inflammables, chaudronnerie, carrosserie).

4.2- Présentation du projet

A ce jour, le projet de la ZAC n'est pas défini.

D'après les informations transmises par SORGEM, la ZAC pourra accueillir des habitations individuelles et collectives, des petits commerces, des activités de service, des écoles, etc.

Les bâtiments pourront être de plain-pied ou présenter un niveau de sous-sol enterré.

Un plan de principe d'aménagement de la ZAC est présenté ci-dessous.

Pour rappel, la présente étude concerne la moitié nord-est de la ZAC.

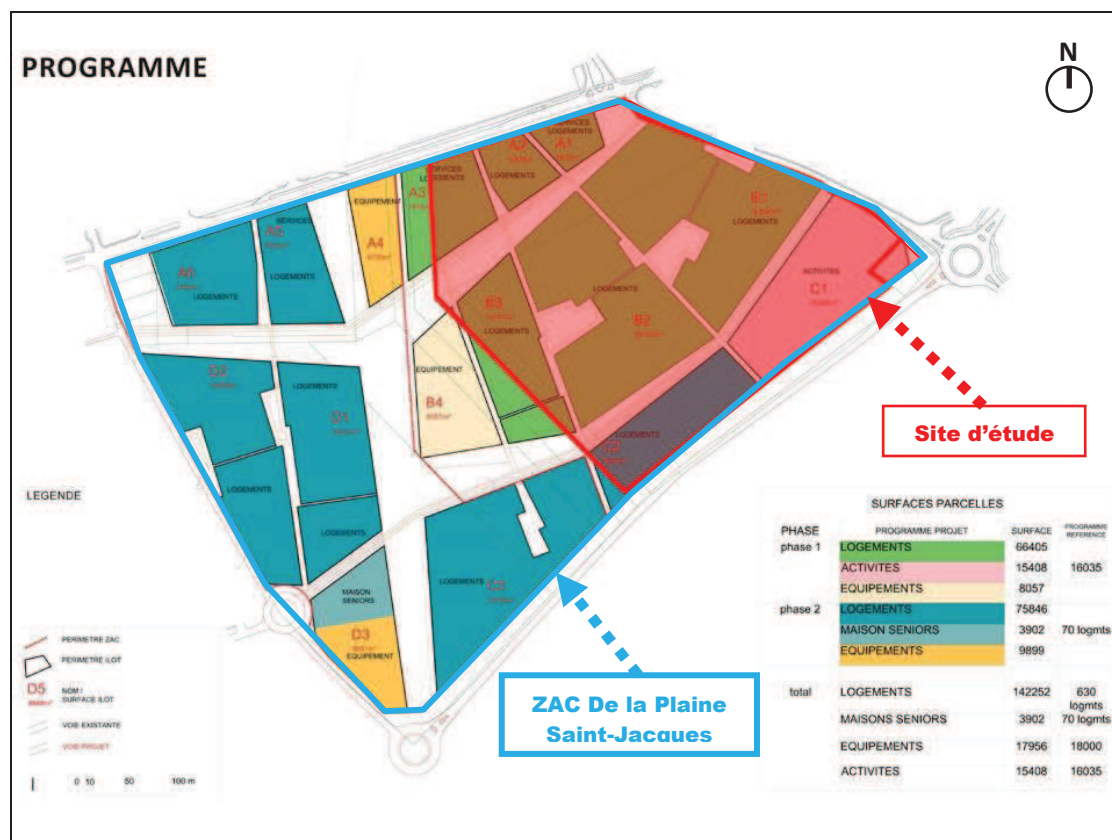


Figure 6 : Plan d'aménagement de la ZAC de la Plaine Saint-Jacques
(Source : SORGEM)

4.3- Définition des milieux d'audit

D'un point de vue théorique, les risques sanitaires « classiques » sont liés à des expositions par :

- **ingestion/contact cutané avec des sols contaminés** par des composés organiques et/ou métalliques en cas de fréquentation significative d'espaces verts ;
- **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 ;
- **perméation** de substances polluantes **au travers les canalisations d'eau potable** traversant des sols contaminés du site.

Au regard de la typologie des risques identifiés (usage de produits phytosanitaires et d'engrais, épandage de boues de station d'épuration, etc.), les sols sont le premier milieu d'exposition à considérer dans cette étude.

L'audit du milieu « sol » est retenu.

Par ailleurs, le contexte hydrogéologique a mis en évidence de potentielles circulations d'eaux et la présence de la nappe **du Marno-Calcaire de Brie** à 2/3m de profondeur. Cette nappe est fortement vulnérable au droit du site en raison de sa faible profondeur. Il est considéré que **les eaux souterraines induisent un facteur de sensibilité notable pour le projet en raison de leur forte vulnérabilité** à une éventuelle contamination liée aux activités des sites BASIAS, des sites classées et des carrières à ciel ouvert localisés en contiguïté ou en amont hydraulique du site. Ainsi, l'audit des eaux souterraines est retenu.

L'audit du milieu « eaux souterraines » est retenu.

Enfin, dans le cadre d'une démarche d'un audit initial de la ZAC, le contrôle du milieu « air du sol » n'est pas retenu. En première approche, la présence d'éventuelles substances volatiles dans le sous-sol du site sera évaluée par un contrôle des milieux « sol » et « eaux souterraines ».

L'audit du milieu « air du sol » n'est pas retenu.

Ainsi, notre stratégie d'investigations portera sur l'audit des sols et des eaux souterraines du site.

5- Stratégie d'investigation

Afin de sécuriser le projet d'aménagement de SORGEM, nous proposons la stratégie d'investigations détaillée ci-après qui tient compte de la visite et de l'étude historique et documentaire.

Les investigations doivent permettre de disposer d'information sur la qualité chimique des sols et des eaux souterraines afin de :

- mettre en évidence une éventuelle contamination historique du site ;
- déterminer la qualité chimique des sols et des eaux souterraines vis-à-vis de projet de réhabilitation (substances volatiles, etc.) ;
- définir la qualité des sols en vue d'une exportation hors-site dans le cadre du projet d'aménagement.

Nous recommandons la réalisation de 20 fouilles d'une profondeur maximale de 4m afin d'auditer les sols jusque sous un niveau de sous-sol.

Deux piézomètres seront également mis en place afin d'auditer les circulations superficielles et la nappe du Marno-calcaire de Brie au droit du site. Ces ouvrages seront ancrés au sommet de la couche géologique des Argiles Vertes. Ils feront également l'objet de prélèvements d'eaux souterraines.

Sur la base des éléments obtenus, nous réaliserons un programme analytique permettant d'auditer les principaux risques potentiels, comprenant les paramètres suivants :

Pour les sols :

- Hydrocarbures C₅-C₁₀ – 4 analyses ;
- Hydrocarbures C₁₀-C₄₀ – 11 analyses ;
- Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) – 11 analyses ;
- Composés Aromatiques Volatils (CAV, dont BTEX) – 7 analyses ;
- Composés Organo-Halogénés Volatils (COHV) – 7 analyses ;
- Métaux sur matière sèche (As, Cd, Cu, Cr, Ni, Pb, Zn, Ba, Mo, Sb, Se) – 11 analyses ;
- Métaux sur matière sèche (Hg) – 14 analyses ;
- Pack d'acceptation en ISDI sur brut et lixiviats – 6 analyses ;
- Pack d'acceptation en ISDI sur lixiviats – 5 analyses ;
- Pesticides organochlorés – 6 analyses ;

Pour les eaux souterraines :

- Hydrocarbures C₅-C₁₀ – 2 analyses ;
- Hydrocarbures C₁₀-C₄₀ – 2 analyses ;
- Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) – 2 analyses ;
- Composés Aromatiques Volatils (CAV, dont BTEX) – 2 analyses ;
- Composés Organo-Halogénés Volatils (COHV) – 2 analyses ;
- Métaux dissouts (As, Cd, Cu, Cr, Ni, Pb, Hg, Zn, Sb, Ba, Mo, Se) – 2 analyses.

La stratégie d'audit proposée est conforme à notre offre.

6- Travaux réalisés

6.1- Localisation des fouilles

❖ Sécurisation des points de fouille :

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 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 fouilles :

La campagne d'investigation des sols a été réalisée du 8 au 9 septembre 2016.

Au total, nous avons réalisé 20 fouilles, notées F1 à F20, à la pelle mécanique jusqu'à 4m de profondeur conformément à notre stratégie d'échantillonnage, afin de caractériser les sols jusqu'à une profondeur suffisante pour la création d'un niveau de sous-sol.

❖ Représentativité des fouilles :

Au total, nous avons réalisé 20 fouilles sur le site, d'une emprise de 115 597m², soit en moyenne un sondage par maille de 5 780m² environ.

Nous extrapolerons les données analytiques relatives à la qualité chimique des sols à l'ensemble du site, si cela est pertinent.

Nous vous présentons, pages suivantes, des plans de localisation des sondages.

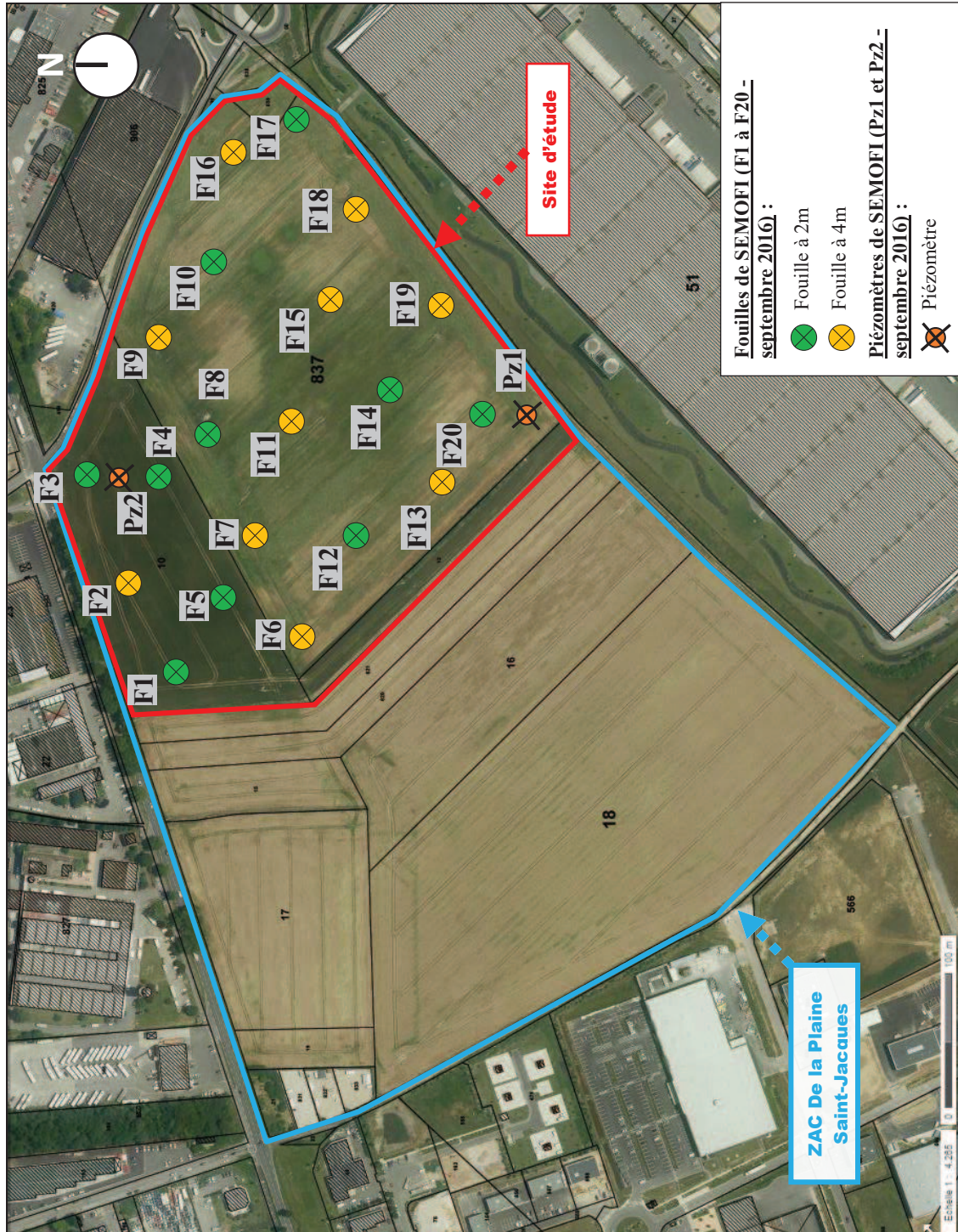


Figure 7 : Localisation des fouilles et des piézomètres – Etat actuel

6.2- Réalisation des fouilles

La réalisation des sondages a été effectuée au moyen d'une pelle mécanique mise à la disposition par la société GEOSOND (groupe SEMOFI) et manœuvrée par un pelleur de la même société.

Les fouilles ont été réalisées par passe de 30cm permettant de contrôler avec une précision satisfaisante la lithologie des terrains rencontrés tout au long de des fouilles.

La profondeur des fouilles est conforme à notre stratégie d'investigation prévisionnelle.

Les fouilles ont été rebouchées à l'avancement à l'aide des terres extraites au moment de l'excavation.

6.3- Reconnaissance, prélèvement, échantillonnage

La stratégie d'échantillonnage que nous avons adoptée pour les sols est conforme à celle présentée au § 5- Stratégie d'investigation.

❖ Concernant les sols :

Pour chaque prélèvement, 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) ;
- prélever les échantillons nécessaires à la caractérisation analytique des sols ;
- réaliser *in-situ* les mesures semi-quantitatives des gaz du sol au moyen de la technique Dräger pour rechercher la présence de composés volatils (hydrocarbures, solvants, mercure).

Les échantillons de sol ont été confectionnés sur le site, dès la remontée des passes, afin de minimiser le dégazage d'éventuels composés volatils.

La matrice sol a été conditionnée dans des flacons en verre brun de 250ml, fournis par le laboratoire. Ils ont été conservés dans une glacière isotherme, à basse température puis envoyés le 13 septembre 2016 au laboratoire WESSLING accrédité COFRAC et réceptionnés par le laboratoire le 14 septembre 2016.

❖ Concernant les eaux souterraines :

Les piézomètres présents sur le site sont implantés de la manière suivante (en considérant un écoulement de la nappe du Marno-Calcaire de Brie vers le nord-est) :

- le piézomètre Pz1 en amont hydraulique du site ;
- le piézomètre Pz2 en aval hydraulique du site.

Pour information, les caractéristiques des piézomètres sont présentées dans le tableau en page suivante.

Ouvrage	Piézomètres	
	Pz1	Pz2
Localisation sur la ZAC	Bordure sud	Angle nord-est
Position hydraulique (*)	Amont	Aval
Période de mise en place	Septembre 2016 (SEMOFI)	
Profondeur d'ancrage / Sol	- 8,5m	- 7,7m
Nature - diamètre du tubage	Tube PVC - 52/60mm	
Bouchon de pied	Oui	
Tête de protection	Tête de protection hors-sol	
Hauteur crépinée	- 1,5m → - 8,5m	-1,7m → - 7,7m
Circulations d'eau captée	Circulations d'eaux superficielles et nappe du Marno-Calcaire de Brie	
Remarque	(*) : en considérant en sens d'écoulement vers le nord-est	

Tableau 2 : Caractéristiques des piézomètres

Ces ouvrages ont fait l'objet d'un relevé piézométrique le 28 septembre 2016 durant lequel il a été mis en évidence les niveaux statiques suivants :

Ouvrages	Piézomètre	
	Pz1	Pz2
Profondeur du niveau statistique / sol	- 1,625m	- 2,15m

Tableau 3 : Mesures des niveaux statiques dans les piézomètres

Préalablement au prélèvement des échantillons, nous avons procédé à une purge des piézomètres par pompage d'un volume supérieur à 3 fois celui de la colonne d'eau présente à l'aide d'une pompe immergée.

Nous avons ensuite directement prélevé les échantillons d'eaux souterraines à l'aide d'un bailer à usage unique.

Lors du prélèvement des eaux souterraines au droit de cet ouvrage, **nous n'avons pas constaté d'indice de contamination des eaux** (pas de couleur ni d'odeur suspecte, pas de phase flottante, pas d'irisation).

Les échantillons d'eaux souterraines ainsi prélevés ont été conditionnés dans les flacons fournis par le laboratoire et adaptés aux paramètres à analyser. Ils ont été conservés dans une glacière isotherme, à basse température puis envoyés le 28 septembre 2016, le jour de notre intervention, au laboratoire WESSLING accrédité COFRAC et réceptionnés par ce dernier le 29 septembre 2016.

Les échantillons d'eau ont fait l'objet d'une filtration en laboratoire préalablement l'analyse des métaux dissouts.

Les échantillons ont été analysés selon le programme analytique présenté dans notre stratégie d'investigations.

7- Observations de terrain

7.1- Lithologie

Lors de la réalisation des sondages en extérieur, nous avons rencontré de la terre arable reposant sur le Marno-Calcaire de Brie.

Les différentes lithologies observées sont décrites ci-dessous (voir Tableau 4) :

- de la **terre arable** de type limons marron avec cailloux rencontré entre 0 et 0,3m de profondeur au droit de toutes les fouilles ;
- le **Marno-Calcaire de Brie** de type argiles à argiles sableuses ocre à gris/ocre, avec ou sans meulière ; rencontrées entre 0,3 et 4m de profondeur au droit de toutes les fouilles.

N.B. Durant la réalisation des fouilles, il n'a pas été observé de remblais anthropique.

7.2- 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).

Dans le cas présent, il n'a pas été relevé de constat particulier dans les sols.

7.3- Mesures semi-quantitatives des gaz du sol

En complément de l'analyse organoleptique des échantillons de sol, des mesures semi-quantitatives des gaz du sol ont été effectuées au moyen de la technique Dräger, qui permet de rechercher la présence de vapeurs polluantes dans les sols (hydrocarbures d'essence ; benzène et xylènes - indicateurs des solvants de type BTEX ; perchloroéthylène - indicateur des solvants chlorés ; mercure).

Lors des mesures dans les fouilles, il n'a pas été observé de détection des tubes colorimétriques.

7.4- Stratégie d'échantillonnage

Notre stratégie d'échantillonnage, par sondage, est présentée dans le tableau en page suivante.

Fouille	Profondeur (m)	Lithologie		Matériaux exogènes anthropiques	Observations organoleptiques (odeur, couleur, aspect)	Mesures semi-quantitatives des gaz du sol - DRÄGER	Echantillonnage	Paramètres analysés	Correspondance lithologique
F1	0,0-0,3	Limons avec cailloux (terre végétale)	Remblais	-	-	HCT = RAS	F1(0,0-0,3)	Pesticides Organochlorés	Orange
	0,3-1,3	Argiles ocre	Terrain naturel	RAS	RAS		F1(0,3-1,3)	-	
	1,3-3,5	Argiles sableuses gris/ocre avec meulrières	Terrain naturel	RAS	RAS		F1(1,3-3,5)	ISDI / CN tot lix	
	3,5-3,8	Argiles ocre	Terrain naturel	RAS	RAS		F1(3,5-3,8)	HC C5-C10 / CAV / COHV	
	3,8-4,0	Sables ocre	Terrain naturel	RAS	RAS		F1(3,8-4,0)	-	
F2	0,0-0,3	Limons avec cailloux (terre végétale)	Remblais	-	-	Xylènes = RAS	F2(0,0-0,3)	HC C10-C40 / HAP / ETM	Orange
	0,3-1,2	Argiles sableuses ocre	Terrain naturel	RAS	RAS		F2(0,3-1,2)	-	
	1,2-2,0	Argiles sableuses gris/ocre avec meulrières	Terrain naturel	RAS	RAS		F2(1,2-2,0)	-	
F3	0,0-0,3	Limons avec cailloux (terre végétale)	Remblais	-	-	Perchloroéthylène = RAS	F3(0,0-0,3)	-	Orange
	0,3-4,0	Argiles sableuses gris/ocre avec meulrières	Terrain naturel	RAS	RAS		F3(0,3-2,0)	HC C10-C40 / HAP / ETM	
							F3(2,0-4,0)	-	
F4	0,0-0,3	Limons avec cailloux (terre végétale)	Remblais	-	-	Mercure = RAS	F4(0,0-0,3)	Pesticides Organochlorés	Orange
	0,3-2,0	Argiles sableuses ocre	Terrain naturel	RAS	RAS		F4(0,3-2,0)	ISDI / CN tot lix	
	2,0-3,8	Argiles sableuses gris/ocre avec meulrières	Terrain naturel	RAS	RAS		F4(2,0-3,0)	-	
	3,8-4,0	Argiles sableuses ocre	Terrain naturel	RAS	RAS		F4(2,0-3,8)	CAV / COHV / Hg	
F5	0,0-0,3	Limons avec cailloux (terre végétale)	Remblais	-	-	HCT = RAS	F5(0,0-0,3)	HC C10-C40 / HAP / ETM	Orange
	0,3-1,1	Argiles ocre	Terrain naturel	RAS	RAS		F5(0,3-1,1)	-	
	1,1-4,0	Argiles sableuses gris/ocre avec meulrières	Terrain naturel	RAS	RAS		F5(1,1-3,0)	ISDI lix	
F6	0,0-0,3	Limons avec cailloux (terre végétale)	Remblais	-	-	Xylènes = RAS	F6(0,0-0,3)	HC C10-C40 / HAP / ETM	Orange
	0,3-1,0	Argiles ocre	Terrain naturel	RAS	RAS		F6(0,3-1,0)	-	
	1,0-2,0	Argiles sableuses gris/ocre avec meulrières	Terrain naturel	RAS	RAS		F6(1,0-2,0)	-	
F7	0,0-0,3	Limons avec cailloux (terre végétale)	Remblais	-	-	Perchloroéthylène = RAS	F7(0,0-0,3)	-	Orange
	0,3-1,0	Argiles ocre	Terrain naturel	RAS	RAS		-	-	
	1,0-2,0	Argiles sableuses gris/ocre avec quelques meulrières	Terrain naturel	RAS	RAS		F7(1,0-2,0)	ISDI / CN tot lix	
F8	0,0-0,3	Limons avec cailloux (terre végétale)	Remblais	-	-	Mercure = RAS	F8(0,0-0,3)	-	Orange
	0,3-1,0	Argiles ocre	Terrain naturel	RAS	RAS		-	-	
	1,0-3,0	Argiles sableuses gris/ocre avec meulrières	Terrain naturel	RAS	RAS		F8(1,0-3,0)	HC C10-C40 / HAP / ETM	
	3,0-4,0	Argiles sableuses gris/ocre avec quelques meulrières	Terrain naturel	RAS	RAS		F8(3,0-4,0)	HC C5-C10 / CAV / COHV	
F9	0,0-0,3	Limons avec cailloux (terre végétale)	Remblais	-	-	HCT = RAS	F9(0,0-0,3)	-	Orange
	0,3-1,0	Argiles ocre	Terrain naturel	RAS	RAS		F9(0,3-1,0)	ISDI lix	
	1,0-2,0	Argiles gris/ocre avec meulrières	Terrain naturel	RAS	RAS		-	-	
F10	0,0-0,3	Limons avec cailloux (terre végétale)	Remblais	-	-	Xylènes = RAS	F10(0,0-0,3)	Pesticides Organochlorés	Orange
	0,3-1,1	Argiles sableuses ocre	Terrain naturel	RAS	RAS		F10(0,3-1,1)	ISDI	
	1,1-3,5	Argiles sableuses gris/ocre avec meulrières	Terrain naturel	RAS	RAS		F10(1,1-3,5)	-	
	3,5-4,0	Argiles gris/ocre avec quelques meulrières	Terrain naturel	RAS	RAS		-	-	

Légende :

 : Terre végétale

 : Marno-calcaire de Brie

HC C5-C10 : Hydrocarbures C5-C10

HC C10-C40 : Hydrocarbures C10-C40

HAP : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques

CAV : Composés Aromatiques Volatils

COHV : Composés Organo-Halogénés Volatils

ETM : Eléments Traces Métalliques

Hg : Mercure

ISDI : Pack d'analyses sur brut et sur lixiviats pour l'acceptation en Installation de Stockage de Déchets Inertes

ISDI lix : Pack d'analyses sur lixiviats pour l'acceptation en Installation de Stockage de Déchets Inertes

CN tot lix : Cyanures totaux sur lixiviats

Fouille	Profondeur (m)	Lithologie		Matériaux exogènes anthropiques	Observations organoleptiques (odeur, couleur, aspect)	Mesures semi-quantitatives des gaz du sol - DRÄGER	Echantillonnage	Paramètres analysés	Correspondance lithologique
F10	0,0-0,3	Limons avec cailloux (terre végétale)	Remblais	-	-	Xylènes = RAS	F10(0,0-0,3)	Pesticides Organochlorés	
	0,3-1,1	Argiles sableuses ocre	Terrain naturel	RAS	RAS		F10(0,3-1,1)	ISDI	
	1,1-3,5	Argiles sableuses gris/ocre avec meulrières	Terrain naturel	RAS	RAS		F10(1,1-3,5)	-	
	3,5-4,0	Argiles gris/ocre avec quelques meulrières	Terrain naturel	RAS	RAS		-	-	
F11	0,0-0,3	Limons avec cailloux (terre végétale)	Remblais	-	-	Xylènes = RAS	F11(0,0-0,3)	HC C10-C40 / HAP / ETM	
	0,3-0,8	Argiles ocre	Terrain naturel	RAS	RAS		-	-	
	0,8-2,0	Argiles gris/ocre avec meulrières	Terrain naturel	RAS	RAS		F11(0,8-2,0)	CAV / COHV / Hg	
F12	0,0-0,3	Limons avec cailloux (terre végétale)	Remblais	-	-	Perchloroéthylène = RAS	F12(0,0-0,3)	Pesticides Organochlorés	
	0,3-0,8	Argiles ocre	Terrain naturel	RAS	RAS		F12(0,3-0,8)	ISDI lix	
	0,8-3,0	Argiles sableuses gris/ocre avec meulrières	Terrain naturel	RAS	RAS		-	-	
	3,0-4,0	Argiles gris/ocre avec quelques meulrières	Terrain naturel	RAS	RAS		F12(3,0-4,0)	-	
F13	0,0-0,3	Limons avec cailloux (terre végétale)	Remblais	-	-	HCT = RAS	F13(0,0-0,3)	-	
	0,3-0,8	Argiles ocre	Terrain naturel	RAS	RAS		-	-	
	0,8-2,0	Argiles sableuses gris/ocre avec meulrières	Terrain naturel	RAS	RAS		F13(0,8-2,0)	HC C10-C40 / HAP / ETM	
F14	0,0-0,3	Limons avec cailloux (terre végétale)	Remblais	-	-	Perchloroéthylène = RAS	F14(0,0-0,3)	-	
	0,3-1,0	Argiles ocre	Terrain naturel	RAS	RAS		F14(0,3-1,0)	ISDI	
	1,0-4,0	Argiles sableuses gris/ocre avec meulrières	Terrain naturel	RAS	RAS		F14(1,0-3,0)	-	
F15	0,0-0,3	Limons avec cailloux (terre végétale)	Remblais	-	-	Perchloroéthylène = RAS	F15(0,0-0,3)	Pesticides Organochlorés	
	0,3-0,8	Argiles ocre	Terrain naturel	RAS	RAS		F15(0,3-0,8)	HC C10-C40 / HAP / ETM	
	0,8-2,0	Argiles sableuses gris/ocre avec meulrières	Terrain naturel	RAS	RAS		F15(0,8-2,0)	-	
F16	0,0-0,3	Limons avec cailloux (terre végétale)	Remblais	-	-	Xylènes = RAS	F16(0,0-0,3)	-	
	0,3-1,0	Argiles ocre	Terrain naturel	RAS	RAS		F16(0,3-1,0)	-	
	1,0-2,0	Argiles gris/ocre avec meulrières	Terrain naturel	RAS	RAS		F16(1,0-2,0)	ISDI lix	
F17	0,0-0,3	Limons avec cailloux (terre végétale)	Remblais	-	-	Xylènes = RAS	F17(0,0-0,3)	HC C10-C40 / HAP / ETM	
	0,3-1,0	Argiles ocre	Terrain naturel	RAS	RAS		F17(0,3-1,0)	-	
	1,0-3,0	Argiles gris/ocre avec meulrières	Terrain naturel	RAS	RAS		F17(1,0-3,0)	CAV / COHV / Hg	
	3,0-4,0	Argiles sableuses gris/ocre avec quelques meulrières	Terrain naturel	RAS	RAS		-	-	
F18	0,0-0,3	Limons avec cailloux (terre végétale)	Remblais	-	-	HCT = RAS	F18(0,0-0,3)	-	
	0,3-1,0	Argiles ocre	Terrain naturel	RAS	RAS		F18(0,3-1,0)	ISDI lix	
	1,0-2,0	Argiles gris/ocre avec meulrières	Terrain naturel	RAS	RAS		-	-	
F19	0,0-0,3	Limons avec cailloux (terre végétale)	Remblais	-	-	Xylènes = RAS	F19(0,0-0,3)	Pesticides Organochlorés	
	0,3-0,8	Argiles ocre	Terrain naturel	RAS	RAS		F19(0,3-0,8)	HC C10-C40 / HAP / ETM	
	0,8-2,0	Argiles gris/ocre avec meulrières	Terrain naturel	RAS	RAS		F19(0,8-2,0)	-	
F20	0,0-0,3	Limons avec cailloux (terre végétale)	Remblais	-	-	HCT = RAS	F20(0,0-0,3)	HC C10-C40 / HAP / ETM	
	0,3-1,0	Argiles ocre	Terrain naturel	RAS	RAS		F20(0,3-1,0)	-	
	1,0-3,0	Argiles sableuses gris/ocre avec meulrières	Terrain naturel	RAS	RAS		F20(1,0-3,0)	ISDI / CN tot lix	
	3,0-4,0	Argiles gris/ocre avec quelques meulrières	Terrain naturel	RAS	RAS		F20(3,0-4,0)	-	

Légende :

 : Terre végétale
 : Marno-calcaire de Brie

HC C5-C10 : Hydrocarbures C5-C10
HC C10-C40 : Hydrocarbures C10-C40
HAP : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques
CAV : Composés Aromatiques Volatils
COHV : Composés Organo-Halogénés Volatils
ETM : Eléments Traces Métalliques
Hg : Mercure
ISDI : Pack d'analyses sur brut et sur lixiviats pour l'acceptation en Installation de Stockage de Déchets Inertes
ISDI lix : Pack d'analyses sur lixiviats pour l'acceptation en Installation de Stockage de Déchets Inertes
CN tot lix : Cyanures totaux sur lixiviats

Tableau 4 : Coupes lithologiques des sondages

8- Résultats des investigations

8.1- Les sols

8.1.1- Valeurs de référence

Pour caractériser l'état de contamination d'un site, 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.

Dans le cas présent, pour les sols, il n'existe pas de valeurs réglementaires. De ce fait, nous utilisons des valeurs de référence que nous considérons comme étant les plus pertinentes au regard de la problématique relative aux « sols pollués » pour ce projet :

- ❖ Pour les composés métalliques :
 - Les valeurs définies par la Cellule Interrégionale d'Epidémiologie d'Ile-de-France (CIRE) dans sa note du 3 juillet 2006. Ces valeurs ont été retenues dans le cadre de cette étude car il s'agit de celles utilisées par l'Agence Régionale de Santé (ARS), laquelle peut être consultée pour des projets d'aménagement (en particulier ceux à usage sensible) ;
 - En l'absence, dans le référentiel CIRE, de valeurs de référence pour l'arsenic, nous avons utilisé par défaut celles couramment observées dans les sols ordinaires, mises en évidence par l'INRA (ASPITET, 2004) ;
 - Au bruit de fond local, déterminé à partir des teneurs minimales et maximales du terrain naturel lorsque cela est pertinent. Dans le cadre de cette étude, nous n'avons pas jugé pertinent d'utiliser cet indicateur.
- ❖ Pour les composés organiques :
 - L'arrêté du 12 décembre 2014 relatif aux conditions d'admission des déchets inertes.
- ❖ En l'absence de référence, les limites de quantification du laboratoire.

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, conformément à la méthodologie du Ministère en charge de l'environnement.

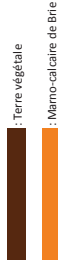
8.1.2- Tableau de synthèse

La synthèse des résultats analytiques pour les sols audités est présentée en page suivante.

Les bordereaux de résultats d'analyses sont présentés en annexe 1.

Paramètres analysés	Désignation échantillon		F1 (0,0-0,3) Limon avec cailloux	F2 (0,0-0,3) Limon avec cailloux	F4 (0,0-0,3) Limon avec cailloux	F5 (0,0-0,3) Limon avec cailloux	F6 (0,0-0,3) Limon avec cailloux	F10 (0,0-0,3) Limon avec cailloux	F11 (0,0-0,3) Limon avec cailloux	F12 (0,0-0,3) Limon avec cailloux	F15 (0,0-0,3) Limon avec cailloux	F17 (0,0-0,3) Limon avec cailloux	F19 (0,0-0,3) Limon avec cailloux	F20 (0,0-0,3) Limon avec cailloux
	Profondeur (m)													
	Référentiel	Valeur												
Hydrocarbures totaux (HCT) C10-C40														
Hydrocarbures > C10-C12	mg/kg MS		<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Hydrocarbures > C12-C16	mg/kg MS		<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Hydrocarbures > C16-C21	mg/kg MS		<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Hydrocarbures > C21-C35	mg/kg MS		<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Hydrocarbures > C35-C40	mg/kg MS		<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Indice Hydrocarbures (IHC-C40)														
Arrêté du 12/12/14	500		<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)														
Naphtalène	mg/kg MS		<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Acénaphthylène	mg/kg MS		0,048	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Acénaphthène	mg/kg MS		<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Fluorène	mg/kg MS		<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Phénanthrène	mg/kg MS		0,29	0,096	0,096	0,096	0,096	0,096	0,096	0,096	0,089	0,089	0,089	0,089
Anthracène	mg/kg MS		0,097	0,086	0,086	0,086	0,086	0,086	0,086	0,086	0,086	0,086	0,086	0,086
Fluoranthène	mg/kg MS		0,61	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,26	0,26	0,26	0,26
Pyrene	mg/kg MS		0,44	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,19	0,19	0,19	0,19
Benzofluoranthracène	mg/kg MS		0,27	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,16	0,16	0,16	0,16
Chrysène	mg/kg MS		0,29	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,16	0,16	0,16	0,16
Benzobifluoranthracène	mg/kg MS		0,47	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,33	0,33	0,33	0,33
Benzodibenzofluoranthracène	mg/kg MS		0,21	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,13	0,13	0,13	0,13
Benzodipyrène	mg/kg MS		0,4	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,26	0,26	0,26	0,26
Dibenzofluoranthracène	mg/kg MS		<0,1	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg MS		0,29	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,22	0,22	0,22	0,22
Benzofluoranthracène	mg/kg MS		0,3	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,23	0,23	0,23	0,23
Benzofluoranthracène	mg/kg MS		3,7	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Somme des HAP			50	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7
Métaux lourds sur matière brute														
Antimoine (Sb)	mg/kg MS		<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Arsenic (As)	mg/kg MS		25	10	10	10	10	10	10	10	8	8	8	8
Barium (Ba)	mg/kg MS		89	89	100	100	63	63	53	53	96	96	96	64
Cadmium (Cd)	mg/kg MS		0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51
Chrome (Cr)	mg/kg MS		65,2	29	29	29	20	20	18	18	20	20	20	20
Cuivre (Cu)	mg/kg MS		28	18	19	19	13	13	8	8	21	21	21	21
Mercurie (Hg)	mg/kg MS		0,52	0,1	0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,2	0,2	0,2	0,2
Molybdène (Mo)	mg/kg MS		<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Nickel (Ni)	mg/kg MS		31,2	18	18	18	18	18	10	10	12	12	12	12
Ploomb (Pb)	mg/kg MS		53,7	47	45	45	26	26	18	18	60	60	60	27
Sélénium (Se)	mg/kg MS		0,31	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Zinc (Zn)	mg/kg MS		88	53	58	42	42	33	33	33	51	51	51	32
Pesticides Organo Chlorés (POC)														
HCH Alpha	mg/kg MS		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
HCH Bêta	mg/kg MS		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
HCH gamma - Lindane	mg/kg MS		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Hexachlorobenzène (HCB)	mg/kg MS		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Heptachlore	mg/kg MS		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Aldrine	mg/kg MS		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Heptachlore époxyde	mg/kg MS		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Endosulfan alpha	mg/kg MS		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
DDE p,p	mg/kg MS		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Dieldrine	mg/kg MS		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Bêta-endosulfan	mg/kg MS		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
DDD, P,p	mg/kg MS		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
O,p-DDT	mg/kg MS		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
DDT, P,p	mg/kg MS		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Méthoxychlore	mg/kg MS		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Isonitro	mg/kg MS		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Endosulfan sulfate	mg/kg MS		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
HCH Delta	mg/kg MS		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Chlordane-cis	mg/kg MS		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Chlordane-gamma (L-bêta-trans)	mg/kg MS		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
DDD, o,p	mg/kg MS		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Alachlore	mg/kg MS		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Trifluraline	mg/kg MS		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
DDE, o,p	mg/kg MS		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
HCH Epilone	mg/kg MS		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01

Légende :



Terre végétale

Mimo-calcaire de Brie

8.1.3- Analyse des données

Lors de la réalisation des sondages en extérieur, nous avons rencontré de la terre arable d'une trentaine de centimètres reposant sur le Marno-Calcaire de Brie.

Notre analyse de données s'effectue donc par couche lithologique puis par substance.

1 / Terre arable

- **Pour la somme des HC C₁₀-C₄₀ (réf : 500mg/kg) :** 6 prélèvements analysés.
 - des teneurs inférieures à la limite de quantification du laboratoire (10mg/kg) entre 0 et 0,3m au droit des fouilles F2, F5, F6, F11, F17 et F20.

Présence de teneurs inférieures la limite de quantification du laboratoire et à la valeur de référence (6/6).
- **Pour la somme des HAP (réf : 50mg/kg) :** 6 prélèvements analysés.
 - des concentrations faibles de 0,047 à 3,7mg/kg entre 0 et 0,3m droit des fouilles F2, F5, F6, F11 et F17, les valeurs étant inférieures à la valeur de référence ;
 - une teneur inférieure à la limite de quantification du laboratoire (0,48mg/kg) entre 0 et 0,3m au droit de la fouille F20.

Présence de teneurs faibles voire inférieures la limite de quantification du laboratoire et à la valeur de référence (6/6).
- **Pour les métaux lourds sur matières sèches :** 6 prélèvements analysés.
 - une concentration anormale en plomb de 60mg/kg supérieure à la valeur de comparaison (53,7mg/kg) entre 0 et 0,3m au droit de la fouille F17 ;
 - des concentrations faibles voire inférieures à la limite de quantification du laboratoire en les autres métaux entre 0 et 0,3m au droit des fouilles F2, F5, F6, F11, F17 et F20.

Présence d'une teneur anormale en plomb (1/6).

Présence de teneurs faibles voire inférieures aux valeurs de référence en les autres métaux (6/6).
- **Pour les pesticides Organochlorés (pack de 26 substances) :** 6 prélèvements analysés.
 - des concentrations inférieures à la limite de quantification du laboratoire en l'ensemble des substances Organochlorés entre 0 et 0,3m au droit des fouilles F1, F4, F10, F12, F15 et F19.

Présence de teneurs inférieures aux valeurs de référence (6/6).

2 / Marno-calcaire de Brie

- **Pour la somme des HC C₅-C₁₀ :** 4 prélèvements analysés.
 - des teneurs inférieures à la limite de quantification du laboratoire (10mg/kg) entre 3 et 4m au droit des fouilles F1, F5, F8 et F14.

Toutes les autres valeurs sont inférieures à la limite de quantification du laboratoire (4/4).
- **Pour la somme des HC C₁₀-C₄₀ (réf : 500mg/kg) :** 11 prélèvements analysés.
 - des teneurs inférieures à la limite de quantification du laboratoire (10mg/kg) entre 0,3 et 3m au droit des fouilles F1, F3, F4, F7, F8, F10, F13 à F15, F19 et F20.

Toutes les autres valeurs sont inférieures à la limite de quantification du laboratoire et à la valeur de référence (11/11).

- **Pour la somme des HAP (réf : 50mg/kg) :** 11 prélèvements analysés.
 - des concentrations faibles de 0,037 et 0,055mg/kg inférieures à la valeur de comparaison entre 0,3 et 2m au droit de la fouille F3 et entre 1,3 et 3,5m au de la fouille F1 ;
 - des teneurs inférieures à la limite de quantification du laboratoire (0,48mg/kg) entre 0,3 et 3m au droit des fouilles F4, F7, F8, F10, F13 à F15, F19 et F20.

Présence de teneurs faibles voire inférieures à la limite de quantification du laboratoire, toutes les valeurs sont inférieures à la valeur de référence (11/11).
- **Pour la somme des CAV-BTEX (réf : 6mg/kg) :** 13 prélèvements analysés.
 - des teneurs inférieures à la limite de quantification du laboratoire (1mg/kg) et à la valeur de comparaison entre 0,3 et 4m au droit des fouilles F1, F4, F5, F7, F8, F10, F11, F14, F17 et F20.

Toutes les autres valeurs sont inférieures à la limite de quantification du laboratoire et à la valeur de référence (13/13).
- **Pour la somme des PCB (réf : 1mg/kg) :** 6 prélèvements analysés.
 - des teneurs inférieures à la limite de quantification du laboratoire (0,07mg/kg) et à la valeur de comparaison entre 0,3 et 3m au droit des fouilles F1, F4, F7, F10, F14 et F20.

Toutes les autres valeurs sont inférieures à la limite de quantification du laboratoire et à la valeur de référence (6/6).
- **Pour les métaux lourds sur matières sèches :** 8 prélèvements analysés.
 - une concentration anormale en nickel de 39mg/kg supérieure à la valeur de comparaison (31,2mg/kg) entre 0,3 et 0,8m au droit de la fouille F15 ;
 - des concentrations faibles voire inférieures à la limite de quantification du laboratoire en les autres métaux entre 0,2 et 3,8m au droit des fouilles F3, F4, F8, F11, F13, F15, F17 et F19.

Présence d'une teneur anormale en nickel (1/5).

Présence de teneurs faibles voire inférieures aux valeurs de référence en les autres métaux (8/8).
- **Pour le COT sur brut (réf : 30 000mg/kg) :** 6 prélèvements analysés.
 - des teneurs inférieures à la valeur de référence voire à la limite de quantification du laboratoire (500mg/kg) entre 0,3 et 3,5m au droit des fouilles F1, F4, F7, F10, F14 et F20.

Toutes les valeurs sont inférieures à la valeur de référence (6/6).
- **Pour le COT sur lixiviats (réf : 500mg/kg) :** 11 prélèvements analysés.
 - des teneurs inférieures à la valeur de référence et à la limite de quantification du laboratoire (22mg/kg) entre 0,2 et 3m au droit des fouilles F1, F4, F5, F7, F9, F10, F12, F14, F16, F18 et F20.

Toutes les valeurs sont inférieures à la valeur de référence et à la limite de quantification du laboratoire (11/11).
- **Pour les cyanures totaux sur lixiviats (réf : 5mg/kg) :** 3 prélèvements analysés.
 - des teneurs inférieures à la valeur de référence et à la limite de quantification du laboratoire (0,1mg/kg) entre 1 et 3m au droit des fouilles F1, F7 et F20.

Toutes les valeurs sont inférieures à la valeur de référence et à la limite de quantification du laboratoire (3/3).
- **Pour les métaux lourds sur lixiviats :** 11 prélèvements analysés.
 - des teneurs inférieures aux valeurs pour tous les métaux lourds sur lixiviats entre 0,2 et 3m au droit des fouilles F1, F4, F5, F7, F9, F10, F12, F14, F16, F18 et F20.

Toutes les valeurs sont faibles voire inférieures à la limite de quantification du laboratoire, les valeurs sont toutes inférieures à la valeur de référence (11/11).

- **Pour les autres composés sur lixiviats** : 11 prélèvements analysés.
- une teneur en fluorures de 20mg/kg supérieure à la valeur de référence entre 0,3 et 1,1m au droit de la fouille F10 ;
 - des teneurs inférieures aux valeurs pour les autres composés sur lixiviats entre 0,2 et 3m au droit des fouilles F1, F4, F5, F7, F9, F12, F14, F16, F18 et F20.

Présence d'une teneur en fluorures supérieure à la valeur de référence (1/11).

Le reste des valeurs sont inférieures à la valeur de référence (11/11).

8.2- Les eaux souterraines

8.2.1- Valeurs de référence

Pour les eaux souterraines, on utilise les valeurs réglementaires de l'arrêté du 11 janvier 2007 relatif aux limites de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine, notamment celles mentionnées à l'annexe 1 (eau destinée à la consommation humaine) et à l'annexe 2 (eaux brutes pour la production d'eau destinée à la consommation humaine) ainsi que les valeurs guide de 2011 de l'Organisation Mondiale de la Santé.

En l'absence de valeur réglementaire pour certains composés, les limites quantification du laboratoire.

8.2.2- Tableau de synthèse

La synthèse des résultats analytiques pour les eaux souterraines est présentée en page suivante.

Les bordereaux de résultats d'analyses sont présentés en annexe 2.

Paramètres	Unité	Arrêté du 11/01/2007		Ouvrages	
		Annexe 1 Eau potable	Annexe 2 Eau brute	PZ1	PZ2
Hydrocarbures C5-C40 (HCT)					
Somme des C5	µg/l			<8	<8
Somme des C6	µg/l			<8	<8
Somme des C7	µg/l			<8	<8
Somme des C8	µg/l			<8	<8
Somme des C9	µg/l			<8	<8
Somme des C10	µg/l			<8	<8
Indice hydrocarbure C5-C10	µg/l			<50	<50
Hydrocarbures > C10-C12	µg/l			<200	<200
Hydrocarbures > C12-C16	µg/l			<200	<200
Hydrocarbures > C16-C21	µg/l			<200	<200
Hydrocarbures > C21-C35	µg/l			<200	<200
Hydrocarbures > C35-C40	µg/l			<200	<200
Indice hydrocarbure C10-C40	µg/l		1 000	<200	<200
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)					
Naphtalène	µg/l			<0,02	<0,02
Acénaphthylène	µg/l			<0,02	<0,02
Acénaphthène	µg/l			<0,02	<0,02
Fluorène	µg/l			<0,02	<0,02
Phénanthrène	µg/l			<0,02	<0,02
Anthracène	µg/l			<0,02	<0,02
Fluoranthène (**)	µg/l			<0,02	<0,02
Pyrène	µg/l			<0,02	<0,02
Benzo(a)anthracène	µg/l			<0,02	<0,02
Chrysène	µg/l			<0,02	<0,02
Benzo(b)fluoranthène (*)	µg/l			<0,02	<0,02
Benzo(k)fluoranthène (*)	µg/l			<0,02	<0,02
Benzo(a)pyrène (**)	µg/l	0,01		<0,02	<0,02
Dibenzo(ah)anthracène	µg/l			<0,02	<0,02
Indéno(123-cd)pyrène (*)	µg/l			<0,02	<0,02
Benzo(ghi)pérylène (*)	µg/l			<0,02	<0,02
Somme des 4 HAP	µg/l	0,1		<0,08	<0,08
Somme des 6 HAP	µg/l		1	<0,12	<0,12
Somme des HAP	µg/l			<0,32	<0,32
Composés Aromatiques Volatils (CAV - BTEX)					
Benzène	µg/l	1		<0,5	<0,5
Toluène	µg/l			<0,5	<0,5
Ethylbenzène	µg/l			<0,5	<0,5
o-Xylène	µg/l			<0,5	<0,5
m-, p-Xylène	µg/l			<0,5	<0,5
Cumène	µg/l			<0,5	<0,5
Mésitylène	µg/l			<0,5	<0,5
o-Ethyltoluène	µg/l			<0,5	<0,5
m-, p-Ethyltoluène	µg/l			<0,5	<0,5
Pseudocumène	µg/l			<0,5	<0,5
Somme des CAV	µg/l			<5	<5
Composés Organo-Halogénés Volatils (COHV)					
Chlorure de vinyle	µg/l	0,5		<0,5	<0,5
Dichlorométhane	µg/l			<0,5	<0,5
cis-1,2-Dichloroéthylène	µg/l			<0,5	<0,5
trans-1,2-Dichloroéthylène	µg/l			<0,5	<0,5
Trichlorométhane	µg/l	100		<0,5	<0,5
1,1,1-Trichloroéthane	µg/l			<0,5	<0,5
Tétrachlorométhane	µg/l			<0,5	<0,5
Trichloroéthylène	µg/l			<0,5	<0,5
Tétrachloroéthylène	µg/l	10		<0,5	<0,5
1,1-Dichloroéthane	µg/l			<0,5	<0,5
1,1-Dichloroéthylène	µg/l			<0,5	<0,5
Somme des COHV	µg/l			<5,5	<5,5
Métaux lourds					
Chrome (Cr)	µg/l	50	50	<5	<5
Nickel (Ni)	µg/l	20		23	<10
Cuivre (Cu)	µg/l	2 000		7	6
Zinc (Zn)	µg/l		5 000	<50	<50
Arsenic (As)	µg/l	10	100	<3	<3
Sélénium (Se)	µg/l	10	10	<10	<10
Cadmium (Cd)	µg/l	5	5	<1,5	<1,5
Baryum (Ba)	µg/l	700		97	61
Plomb (Pb)	µg/l	10	50	<10	<10
Molybdène (Mo)	µg/l			<10	<10
Antimoine (Sb)	µg/l	5		<5	<5
Mercuré (Hg)	µg/l	1	1	<0,1	<0,1

Tableau 6 : Synthèse des résultats analytiques – Eaux souterraines

8.2.3- Analyse des données

Les résultats des analyses d'eaux souterraines de Pz1 ont mis en évidence :

- une teneur en nickel dissout de 23µg/l au sein de Pz1 supérieure à la valeur de référence « eau potable » ;
- des teneurs en hydrocarbures C₅-C₁₀ et C₁₀-C₄₀, HAP, CAV, COHV et autres métaux dissouts inférieures aux valeurs de référence et aux seuils de quantification du laboratoire au sein de Pz1 et Pz2.

Présence d'une teneur en nickel dissout supérieure à la valeur de référence au sein de Pz1 (1/2).

Absence de quantification en hydrocarbures C₅-C₁₀ et C₁₀-C₄₀, HAP, CAV, COHV et autres métaux dissouts au sein de Pz1 et Pz2 (2/2).

9- Interprétation des résultats

Lors de la réalisation des sondages, nous avons rencontré de la terre arable reposant sur le Marno-Calcaire de Brie.

Par ailleurs, les piézomètres mis en place sur le site ont permis de recouper la première nappe d'eaux souterraines.

➤ **Concernant la terre arable**

Les investigations de terrain ont mis en évidence une épaisseur de terre arable d'environ 30cm sur tout le site.

Aucun constat particulier n'a été relevé sur cette couche lithologique (couleur ou odeur suspecte, matériau exogène anthropique, etc.).

Globalement, les résultats d'analyses ont mis en évidence uniquement des teneurs faibles en HAP et une teneur anormale ponctuelle en nickel.

Aucun pesticide organochloré n'a été détecté sur les 6 échantillons analysés.

Ces résultats ne mettent pas en évidence de contamination de la terre arable.

Les HAP sont quantifiés avec des teneurs faibles. Elles peuvent résulter d'un bruit de fond anthropique, comme par exemple par retombés atmosphériques liées aux réseaux routiers ou aux activités réalisées à proximité du site.

Le plomb présente un seul dépassement sur l'ensemble des résultats à la valeur de référence. La teneur analysée reste toutefois du même ordre de grandeur que celle-ci (1,2x la valeur). En tout état de cause, ce dépassement est très faible et n'est pas représentatif à l'échelle du site.

Les pesticides organochlorés sont des traceurs d'herbicides et de façon générale, de produits phytosanitaires. Les échantillons analysés ont été sélectionnés afin de couvrir l'ensemble du site. Les résultats ne mettent pas en évidence de résidu de pesticides dans la terre arable du site.

Terre arable de bonne qualité chimique.

➤ **Concernant le Marno-calcaire de Brie :**

Les investigations de terrain ont mis en évidence le Marno-calcaire de Brie directement sous la terre arable et jusqu'à 4m de profondeur.

Aucun constat particulier n'a été relevé sur cette couche lithologique (couleur ou odeur suspecte, matériau exogène anthropique, etc.).

Globalement, les résultats d'analyses ont mis en évidence des traces ponctuelles en HAP et une teneur anormale ponctuelle en plomb.

Ces résultats ne mettent pas en évidence de contamination du Marno-calcaire de Brie.

Les traces en HAP sont identifiées à des teneurs très faibles et seulement en deux points.

Le nickel présente un seul dépassement à la valeur de référence. La teneur analysée reste toutefois du même ordre de grandeur que celle-ci (1,25x la valeur). En tout état de cause, ce dépassement est très faible et n'est pas représentatif à l'échelle du site.

Absence de contamination du terrain naturel.

➤ **Concernant les eaux souterraines :**

Deux piézomètres ont été implantés sur le site dans le cadre de cette étude : Pz1 en amont hydraulique théorique et Pz2 en aval hydraulique théorique.

Le relevé piézométrique réalisé le 28 septembre 2016 a mis en évidence des niveaux d'eau respectifs de 1,62 et 2,15m de profondeur par rapport au sol.

Ces ouvrages ont fait l'objet de prélèvement d'eaux souterraines. Aucun indice de contamination des eaux n'a été identifié lors des prélèvements (pas de couleur ni d'odeur suspecte, pas de phase flottante, pas d'irisation).

Les résultats d'analyses ont mis en évidence uniquement une teneur en nickel dissout supérieure à la valeur de référence « eau potable » au sein de Pz1.

Ces résultats ne mettent pas en évidence de contamination de la nappe du Marno-calcaire de Brie.

La teneur analysée en nickel dissout est faible et reste du même ordre de grandeur que la valeur de référence (1,15x la valeur).

Elle est identifiée en amont hydraulique uniquement, l'état du site ne semble pas donc pas être à l'origine de cette teneur. Une origine extérieure, en amont hydraulique du site, est privilégiée.

Au regard de l'ordre de grandeur, les caractéristiques géochimiques locales pourraient expliquer cette teneur dans les eaux souterraines.

En tout état de cause, ce dépassement est très faible et n'est pas représentatif à l'échelle du site.

Absence de contamination des eaux souterraines du site pour les paramètres recherchés.

10- Incidences sur le projet d'aménagement

10.1- Approche relative aux risques sanitaires théoriques

D'un point de vue théorique, les risques sanitaires « classiques » sont liés à des expositions par :

- **ingestion/contact cutané avec des sols contaminés** par des composés organiques et/ou métalliques en cas de fréquentation significative d'espaces verts ;
- **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 ;
- **perméation** de substances polluantes **au travers les canalisations d'eau potable** traversant des sols contaminés du site.

10.1.1- Risques par ingestion / contact cutané avec des sols et par Inhalation / Ingestion de poussières

Notre audit a mis en évidence une homogénéité des sols au droit du site. La terre arable est rencontrée sur une faible épaisseur (30cm) reposant sur le Marno-calcaire de Brie.

Les résultats d'analyses ont mis en exergue une bonne qualité chimique de l'ensemble des sols du site.

Seuls des traces en HAP et des anomalies ponctuelles en nickel et en plomb ont été observées. Ces teneurs ne représentent cependant pas un risque à l'échelle du projet.

En tout état de cause, les terres du site sont de meilleure qualité que les terres moyennes d'Ile-de-France.

A ce titre, en l'absence de source, aucun risque par ingestion, contact cutané avec sols ou d'inhalation, d'ingestion de poussière n'est mis en évidence dans cet audit.

10.1.2- Risques par inhalation

A ce jour, le projet de la ZAC envisage l'aménagement de plain-pied ou avec un niveau de sous-sol.

Préalablement à la construction des bâtiments, la terre arable sera nécessairement décapée, les bâtiments seront donc ancrés dans le Marno-calcaire de Brie

Les résultats d'analyses ont mis en exergue une bonne qualité chimique de cette couche lithologique. Ainsi, aucun risque de volatilisation de substance depuis les sols n'est considéré.

Concernant les eaux souterraines, seule une teneur faible en nickel a été détectée. Aucun hydrocarbure C₅-C₄₀, HAP, CAV, COHV et autre élément métallique n'a été détecté. Le nickel est un élément métalliques lourd qui présente un caractère volatil quasi-nul. Ainsi, aucun risque de volatilisation de substance depuis les eaux souterraines n'est considéré.

A noter toutefois, qu'en cas d'aménagement d'un niveau ce sous-sol, ce dernier recouperait la nappe du Marno-calcaire de Brie.

A ce titre, le risque par inhalation de substances volatiles dans les futurs bâtiments n'est pas considéré.

10.1.3- Risque par perméation au travers les canalisations d'eau potable

Les futures canalisations d'eau potable seront soit directement en contact avec le Marno-calcaire de Brie, exempt de contamination, soit en contact avec de la terre saine d'apport.

A ce titre, aucun risque de perméation n'est identifié dans cet audit.

10.1.4- Proposition de schéma conceptuel

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, page suivante, un schéma conceptuel en l'état actuel de nos connaissances du projet et de l'état chimique du site.

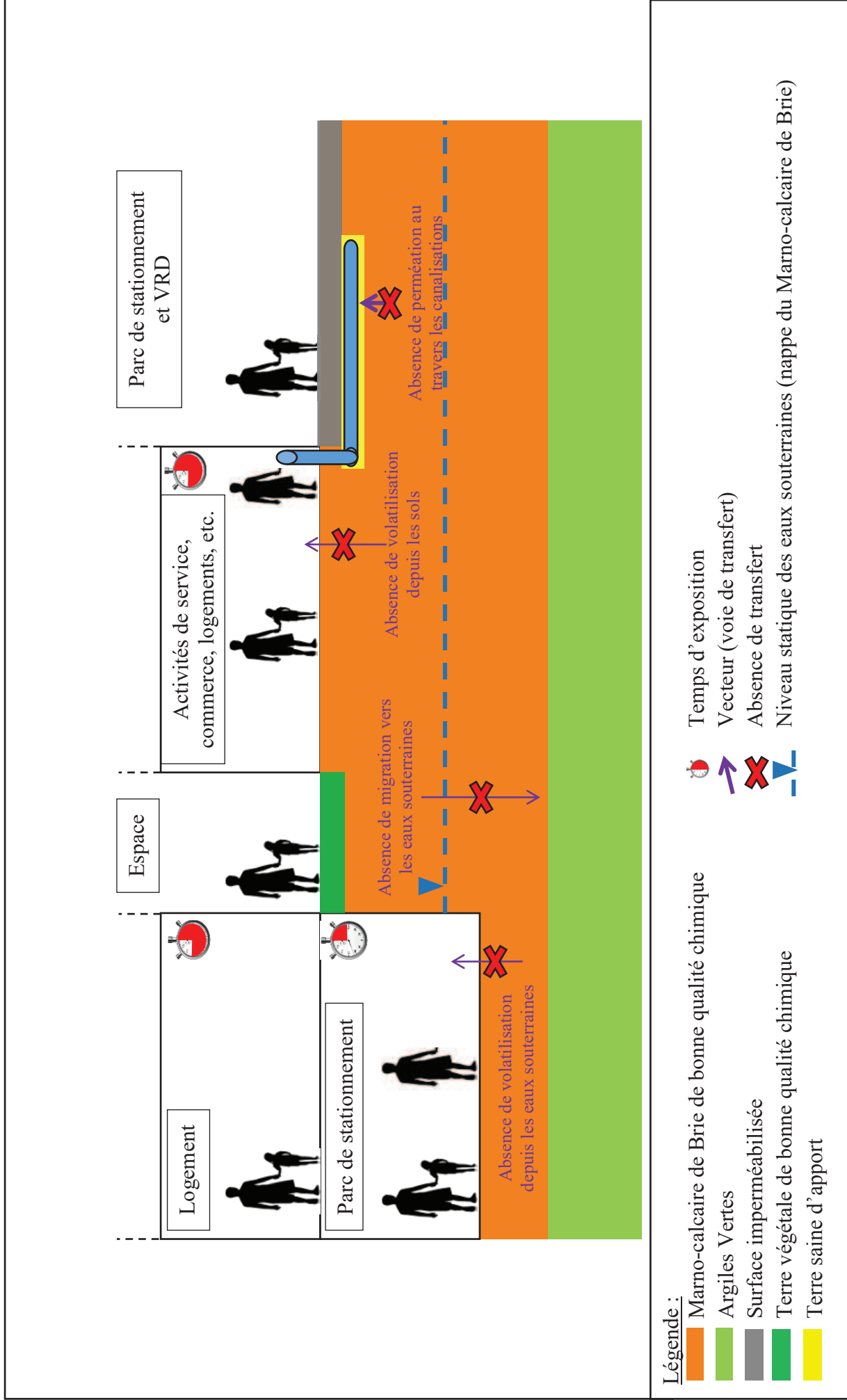


Figure 8 : Schéma conceptuel du site (usage futur)

10.2- Gestion des déblais générés par le projet

Dans le cadre de l'aménagement de la ZAC, des travaux de terrassement seront réalisés afin :

- de décaper la couche de terre arable ;
- de modeler le terrain selon le projet d'aménagement ;
- de créer un niveau de sous-sol sous des bâtiments ;
- d'aménager les ouvrages enterrés (pieux, réseaux, etc.).

11 échantillons ont fait l'objet d'analyses permettant de définir les exutoires aux matériaux.

Un seul échantillon a présenté une teneur inférieure aux seuils de l'arrêté du 12 décembre 2014. Il s'agit de l'échantillon F10(0,3-1,1) prélevé dans le Mano-calcaire de Brie qui a présenté un dépassement en fluorures sur lixiviats (20mg/kg pour une valeur seuil de 10mg/kg).

Les autres analyses réalisées sur cette couche ne mettent pas en évidence de dépassement (10 échantillons). Ce dépassement semble donc être local et non significatif à l'échelle des terrassements.

A noter toutefois que plusieurs échantillons analyses présentent des détections en fluorures (8/10). Ces valeurs sont inférieures au seuil de l'arrêté du 12 décembre 2014. Néanmoins, elles mettent en évidence que les caractéristiques chimiques locales du Mano-calcaire de Brie présentent des teneurs en fluorures autour de 10mg/kg. Cette valeur correspond à la limite d'acceptation par l'arrêté du 12 décembre 2014. Ainsi, nous alertons SORGEM qu'il pourra être retrouvé des teneurs plus élevées en fluorures sur lixiviats déclassants les terres du site.

En tout état de cause, dans le cadre de cat audit, **aucun surcoût ne semble à prévoir pour la gestion des sols du site.**

Nous vous rappelons que ces données sont fournies à titre d'indication afin d'aider aux choix de gestion des déblais. La gestion des terres devra être validée par la maîtrise d'œuvre.

10.3- Approche relative aux travaux

10.3.1- Concernant la terre arable du site

Cet audit a mis en évidence une couche de terre arable de 30cm d'épaisseur environ sur tout le site.

Les analyses ont mis en évidence que cette terre arable est de bonne qualité chimique. Notamment, aucun pesticide organochloré n'a été détecté.

En outre, la terre arable du site est une terre de meilleure qualité que les terres moyennes d'Ile-de-France et que la CIRE.

A ce titre, nous informons SORGEM de la possibilité d'une valorisation de cette terre ; d'une part dans le cadre de l'aménagement de la ZAC et d'autre part, dans le cadre d'une valorisation hors site pour les terres excédentaires.

En effet, de bonne qualité chimique et dédiée actuellement à la culture, la terre arable du site pourrait être réutilisée en tant que terre végétale sur toute la ZAC.

Par ailleurs, ce type de terres est fréquemment utilisé dans les opérations d'aménagement, le coût moyen d'appart de ces matériaux étant de 20€/m³. Les sols excédentaires pourraient faire l'objet d'une telle valorisation

Outre la démarche écoresponsable, cette réutilisation permettrait de réduire les coûts liés au transport et à la mise en installation de stockage de ces terres.

A titre informatif, la partie Nord-Est de la ZAC, objet du présent audit, présente un réservoir de terre arable estimé entre 35 000 et 46 725m³. Les coûts liés au transport et à la mise en installation de stockage de ces terres (ISDI) sont compris entre 750 et 1 000k€.

De plus, en considérant que 60% de ce gisement ne pourrait être réutilisé dans le cadre de l'aménagement de la ZAC (approche schématique), une valorisation hors-site permettrait de générer une enveloppe entre 700 et 935k€.

10.3.2- Concernant l'utilisation de la terre arable pour le projet d'aménagement de la ZAC

Dans le cadre d'apport de terres lors d'opération d'aménagement, nous recommandons un apport de terre saine qui respecte les valeurs de référence de la **Cellule Interrégionale d'Epidémiologie d'Ile-de-France** (référentiel CIRE).

Cette recommandation est également émise par l'Agence Régionale de Santé (ARS).

En effet, généralement, les projets d'aménagement font référence à la norme NFU 44-551 relative aux supports de culture. Elle prévoit, pour les teneurs en métaux, des seuils globalement plus élevés que ceux recommandés par l'ARS.

Dans le cas présent, le site présente un gisement de terre arable d'une qualité meilleure que le référentiel de la CIRE et, à fortiori des valeurs de la norme NFU 44-551.

A ce titre, l'utilisation de la terre arable pour le projet d'aménagement de la ZAC est pertinente d'un point de vue sanitaire et d'un point de vue économique.

Nous vous présentons, à titre informatif, le tableau suivant :

Métaux	Référentiel CIRE en mg/kg	Norme NFU 44-551 en mg/kg
Cadmium	0,51	2
Chrome	65,2	150
Cuivre	28	100
Mercure	0,32	1
Nickel	31,2	50
Plomb	53,7	100
Zinc	88	300

Tableau 7 : Comparaison des valeurs de la CIRE et de la norme NFU 44-551

A noter toutefois que la réutilisation de la terre arable du site est possible sous certaines conditions. Tout d'abord, une plateforme de stockage adaptée devra être mise en œuvre pour la gestion de cette terre. De plus, les stockages devront être conditionnés et entretenus afin d'éviter toute intrusion d'espèces invasives (renouée du Japon, etc.).

Conclusions

SORGEM est en charge de l'aménagement de la ZAC de la Plaine Saint-Jacques à ORMOY (91).

La ZAC, d'une superficie d'environ 27 hectares, est actuellement occupée par des parcelles agricoles cultivées.

A ce jour, le projet de la ZAC n'est pas défini. D'après les informations transmises par SORGEM, la ZAC pourra accueillir des habitations individuelles et collectives, des petits commerces, des activités de service, des écoles, etc. Les bâtiments pourront être de plain-pied ou présenter un niveau de sous-sol enterré.

Afin de sécuriser son projet, SORGEM a souhaité qu'un audit environnemental initial du sous-sol soit réalisé afin de déterminer si le terrain de la ZAC relève de la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués et le cas échéant, si des activités historiques ont été à l'origine d'une contamination significative du sous-sol.

En raison de contraintes d'accès aux propriétés, l'audit environnement objet de ce présent rapport concerne la partie Nord-Est de la ZAC et intéresse 43% de la superficie de celle-ci (11,6 hectares).

Dans le cadre de notre mission, nous avons réalisé :

- une étude historique et environnementale ;
- l'investigation des sols et des eaux souterraines ;
- une interprétation des résultats à l'échelle du site.

Historiquement, la ZAC a toujours accueilli des cultures depuis le début du 20^{ème} siècle. Par ailleurs, l'environnement proche de la ZAC présente quelques sites BASIAS. En outre, cette région est caractérisée par la présence de carrières à ciel ouvert d'exploitation de meulières de Brie.

Lors de la réalisation des investigations, nous avons audité l'ensemble de la partie Nord-Est de la ZAC.

Les investigations ont mis en évidence sur tout le site de la terre arable d'une trentaine de centimètres reposant sur le Marno-Calcaire de Brie.

Par ailleurs, les piézomètres mis en place sur le site ont permis de recouper la première nappe d'eaux souterraines. La nappe du Marno-calcaire de Brie a été identifiée à environ 2m de profondeur.

Les résultats d'analyses ont mis en évidence :

- une terre arable de bonne qualité chimique ;
- l'absence de contamination du terrain naturel ;
- l'absence de contamination des eaux souterraines du site pour les paramètres recherchés.

Les investigations n'ont pas mis en évidence de contamination du sous-sol en lien avec les activités réalisées sur le site.

A ce titre, il n'a pas été identifié de risque dans le cadre du projet d'aménagement de la ZAC.

Ainsi, aucune disposition structurelle n'est préconisée dans le cadre de ce projet d'aménagement.

En outre, les résultats des analyses ont mis en évidence que **l'ensemble des sols du site sont acceptables en Installation de Stockage de Déchets Inertes (ISDI)**. Ainsi, il n'apparaît pas de surcrot à prévoir pour la gestion des terres hors-site.

Toutefois, nous attirons l'attention de SORGEM que **dans le cadre d'une optimisation des coûts, la qualité chimique de la terre arable du site permet sa valorisation**. D'une part, la terre arable peut être réutiliser dans le cadre des aménagements de la ZAC et d'autre part, dans le cadre d'une valorisation hors site pour les terres excédentaires.

ANNEXE 1

*- Bulletins analytiques des sols -
(18 pages)*

Laboratoire WESSLING, 3 Avenue de Norvège, ZA de Courtaboeuf, 91140 Villebon-Sur-Yvette

Semofi
Monsieur Florent RENOUX
565, rue des Voeux Saint Georges
94290 Villeneuve le Roi

Rapport d'essai n° :	UPA16-025198-1
Commande n° :	UPA-08152-16
Interlocuteur:	D. Hardy
Téléphone:	33 164 476 566
eMail:	d.hardy@wessling.fr
Date:	26.09.2016

Rapport d'essai

C16-8860

Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai, sous réserve du flaconnage reçu (hors flaconnage Wessling), du respect des conditions de conservation des échantillons jusqu'au laboratoire d'analyses et du temps imparti entre le prélèvement et l'analyse préconisé dans les normes suivies.
Les méthodes couvertes par l'accréditation EN ISO 17025 sont marquées d'un A dans le tableau récapitulatif en fin de rapport au niveau des normes.
Le site WESSLING de Paris n'est pas couvert par l'accréditation ISO 17025. Les résultats obtenus par ces méthodes sont accrédités sauf avis contraire en remarque.
La portée d'accréditation COFRAC n°1-1364 essais est disponible sur www.cofrac.fr pour les résultats accrédités par les laboratoires Wessling de Lyon.
Les essais effectués par les laboratoires allemands, hongrois et polonais sont accrédités respectivement par le DAKKS D-PL-14162-01-00, le NAT-1-1009/2012 et le PCA Nr AB 918 .Ces documents d'accréditation sont disponibles sur demande.

Rapport d'essai n° : UPA16-025198-1
 Projet : C16-8860

Villebon-Sur-Yvette, le 26.09.2016

Désignation d'échantillon	Unité	F1(1,3-3,5)	F1(3,5-3,8)	F2(0,0-0,3)	F3(0,3-2,0)	F4(0,3-2,0)	F4(3,0-3,8)
N° d'échantillon		16-144254-01	16-144254-02	16-144254-03	16-144254-04	16-144254-05	16-144254-06

Analyse physique

Matière sèche	% mass MB	81,2	72	82,5	90,7	82,6	79,9
---------------	-----------	------	----	------	------	------	------

Paramètres globaux / Indices

Carbone organique total (COT)	mg/kg MS	<500		<500			
Somme des C5	mg/kg MS	<1,5					
Somme des C6	mg/kg MS	<1,5					
Somme des C7	mg/kg MS	<1,5					
Somme des C8	mg/kg MS	<1,5					
Somme des C9	mg/kg MS	<1,5					
Somme des C10	mg/kg MS	<1,5					
Indice hydrocarbure (C5-C10)	mg/kg MS	<10					
Indice hydrocarbure C10-C40	mg/kg MS	<10		<10	<20	<10	
Hydrocarbures > C10-C12	mg/kg MS	<10		<10	<20	<10	
Hydrocarbures > C12-C16	mg/kg MS	<10		<10	<20	<10	
Hydrocarbures > C16-C21	mg/kg MS	<10		<10	<20	<10	
Hydrocarbures > C21-C35	mg/kg MS	<10		<10	<20	<10	
Hydrocarbures > C35-C40	mg/kg MS	<10		<10	<20	<10	

Métaux lourds
Éléments

Chrome (Cr)	mg/kg MS			29	24		
Nickel (Ni)	mg/kg MS			18	15		
Cuivre (Cu)	mg/kg MS			18	8		
Zinc (Zn)	mg/kg MS			53	23		
Arsenic (As)	mg/kg MS			10	8		
Sélénium (Se)	mg/kg MS			<5	<5		
Molybdène (Mo)	mg/kg MS			<10	<10		
Cadmium (Cd)	mg/kg MS			<0,5	<0,5		
Antimoine (Sb)	mg/kg MS			<10	<10		
Baryum (Ba)	mg/kg MS			89	46		
Mercure (Hg)	mg/kg MS			0,1	<0,1		0,1
Plomb (Pb)	mg/kg MS			47	11		

Hydrocarbures halogénés volatils (COHV)

1,1-Dichloroéthane	mg/kg MS	<0,1					<0,1
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,1					<0,1
Dichlorométhane	mg/kg MS	<0,1					<0,1
Tétrachloroéthylène	mg/kg MS	<0,1					<0,1
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg MS	<0,1					<0,1
Tétrachlorométhane	mg/kg MS	<0,1					<0,1
Trichlorométhane	mg/kg MS	<0,1					<0,1
Trichloroéthylène	mg/kg MS	<0,1					<0,1
Chlorure de vinyle	mg/kg MS	<0,1					<0,1
cis-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,1					<0,1
trans-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,1					<0,1
Somme des COHV	mg/kg MS		-/-				-/-

Benzène et aromatiques (CAV - BTEX)

Benzène	mg/kg MS	<0,1	<0,1			<0,1	<0,1
Toluène	mg/kg MS	<0,1	<0,1			<0,1	<0,1
Ethylbenzène	mg/kg MS	<0,1	<0,1			<0,1	<0,1
m-, p-Xylène	mg/kg MS	<0,1	<0,1			<0,1	<0,1
o-Xylène	mg/kg MS	<0,1	<0,1			<0,1	<0,1
Cumène	mg/kg MS	<0,1	<0,1			<0,1	<0,1
m-, p-Ethyltoluène	mg/kg MS	<0,1	<0,1			<0,1	<0,1
Mésitylène	mg/kg MS	<0,1	<0,1			<0,1	<0,1
o-Ethyltoluène	mg/kg MS	<0,1	<0,1			<0,1	<0,1
Pseudocumène	mg/kg MS	<0,1	<0,1			<0,1	<0,1
Somme des CAV	mg/kg MS	-/-	-/-			-/-	-/-

Rapport d'essai n° : UPA16-025198-1
 Projet : C16-8860

Villebon-Sur-Yvette, le 26.09.2016

Désignation d'échantillon N° d'échantillon	Unité	F1(1,3-3,5) 16-144254-01	F1(3,5-3,8) 16-144254-02	F2(0,0-0,3) 16-144254-03	F3(0,3-2,0) 16-144254-04	F4(0,3-2,0) 16-144254-05	F4(3,0-3,8) 16-144254-06
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)							
Naphtalène	mg/kg MS	<0,03		<0,03	<0,05	<0,03	
Acénaphtylène	mg/kg MS	<0,03		0,048	<0,05	<0,03	
Acénaphthène	mg/kg MS	<0,03		<0,03	<0,05	<0,03	
Fluorène	mg/kg MS	<0,03		<0,03	<0,05	<0,03	
Phénanthrène	mg/kg MS	<0,03		0,29	<0,05	<0,03	
Anthracène	mg/kg MS	<0,03		0,097	<0,05	<0,03	
Fluoranthène (*)	mg/kg MS	<0,03		0,61	<0,05	<0,03	
Pyrène	mg/kg MS	<0,03		0,44	<0,05	<0,03	
Benzo(a)anthracène	mg/kg MS	<0,03		0,27	<0,05	<0,03	
Chrysène	mg/kg MS	<0,03		0,29	<0,05	<0,03	
Benzo(b)fluoranthène (*)	mg/kg MS	<0,03		0,47	<0,05	<0,03	
Benzo(k)fluoranthène (*)	mg/kg MS	<0,03		0,21	<0,05	<0,03	
Benzo(a)pyrène (*)	mg/kg MS	0,037		0,4	0,055	<0,03	
Dibenzo(ah)anthracène	mg/kg MS	<0,03		<0,1	<0,05	<0,03	
Indéno(123-cd)pyrène (*)	mg/kg MS	<0,04		0,29	<0,06	<0,03	
Benzo(ghi)pérylène (*)	mg/kg MS	<0,04		0,3	<0,07	<0,03	
Somme des HAP	mg/kg MS	0,037		3,7	0,055	-/-	

Polychlorobiphényles (PCB)

PCB n° 28	mg/kg MS	<0,01				<0,01	
PCB n° 52	mg/kg MS	<0,01				<0,01	
PCB n° 101	mg/kg MS	<0,01				<0,01	
PCB n° 118	mg/kg MS	<0,01				<0,01	
PCB n° 138	mg/kg MS	<0,01				<0,01	
PCB n° 153	mg/kg MS	<0,01				<0,01	
PCB n° 180	mg/kg MS	<0,01				<0,01	
Somme des 7 PCB	mg/kg MS	-/-				-/-	

Préparation d'échantillon

Minéralisation à l'eau régale	MS		21/09/2016	21/09/2016		21/09/2016
-------------------------------	----	--	------------	------------	--	------------

Lixiviation

Masse totale de l'échantillon	g	110				84
Masse de la prise d'essai	g	20				21
Refus >4mm	g	94				68
pH		8,2 à 20,5°C				8 à 20,5°C
Conductivité [25°C]	µS/cm	190				110

Sur lixiviat filtré
Analyse physique

Résidu sec après filtration	mg/l	120				<100
-----------------------------	------	-----	--	--	--	------

Cations, anions et éléments non métalliques

Chlorures (Cl)	mg/l	<10				<10
Sulfates (SO4)	mg/l	45				16
Fluorures (F)	mg/l	1				1

Paramètres globaux / Indices

Phénol (indice)	µg/l	<10				<10
Carbone organique total (COT)	mg/l	<2,2				<2,2

Eléments

Chrome (Cr)	µg/l	<5				<5
Nickel (Ni)	µg/l	<10				<10
Cuivre (Cu)	µg/l	<5				<5
Zinc (Zn)	µg/l	<50				<50
Arsenic (As)	µg/l	<3				<3
Sélénium (Se)	µg/l	<10				<10
Cadmium (Cd)	µg/l	<1,5				<1,5
Baryum (Ba)	µg/l	10				<10
Plomb (Pb)	µg/l	<10				<10
Molybdène (Mo)	µg/l	<10				<10
Antimoine (Sb)	µg/l	<5				<5
Mercuré (Hg)	µg/l	<0,1				<0,1

Paramètres globaux / Indices

Cyanures totaux (CN)	mg/l	<0,01				
----------------------	------	-------	--	--	--	--

Rapport d'essai n° : UPA16-025198-1
 Projet : C16-8860

Villebon-Sur-Yvette, le 26.09.2016

Désignation d'échantillon	Unité	F1(1,3-3,5)	F1(3,5-3,8)	F2(0,0-0,3)	F3(0,3-2,0)	F4(0,3-2,0)	F4(3,0-3,8)
N° d'échantillon		16-144254-01	16-144254-02	16-144254-03	16-144254-04	16-144254-05	16-144254-06

Fraction solubilisée
Eléments

Mercuré (Hg)	mg/kg MS	<0,001				<0,001	
--------------	----------	--------	--	--	--	--------	--

Paramètres globaux / Indices

Carbone organique total (COT)	mg/kg MS	<22				<22	
-------------------------------	----------	-----	--	--	--	-----	--

Cations, anions et éléments non métalliques

Sulfates (SO4)	mg/kg MS	450				160	
----------------	----------	-----	--	--	--	-----	--

Paramètres globaux / Indices

Phénol (indice)	mg/kg MS	<0,1				<0,1	
-----------------	----------	------	--	--	--	------	--

Fraction soluble	mg/kg MS	1200				<1000	
------------------	----------	------	--	--	--	-------	--

Cyanures totaux (CN)	mg/kg MS	<0,1					
----------------------	----------	------	--	--	--	--	--

Fluorures (F)	mg/kg MS	10				10	
---------------	----------	----	--	--	--	----	--

Chlorures (Cl)	mg/kg MS	<100				<100	
----------------	----------	------	--	--	--	------	--

Chrome (Cr)	mg/kg MS	<0,05				<0,05	
-------------	----------	-------	--	--	--	-------	--

Nickel (Ni)	mg/kg MS	<0,1				<0,1	
-------------	----------	------	--	--	--	------	--

Cuivre (Cu)	mg/kg MS	<0,05				<0,05	
-------------	----------	-------	--	--	--	-------	--

Zinc (Zn)	mg/kg MS	<0,5				<0,5	
-----------	----------	------	--	--	--	------	--

Arsenic (As)	mg/kg MS	<0,03				<0,03	
--------------	----------	-------	--	--	--	-------	--

Sélénium (Se)	mg/kg MS	<0,1				<0,1	
---------------	----------	------	--	--	--	------	--

Cadmium (Cd)	mg/kg MS	<0,015				<0,015	
--------------	----------	--------	--	--	--	--------	--

Baryum (Ba)	mg/kg MS	0,1				<0,1	
-------------	----------	-----	--	--	--	------	--

Plomb (Pb)	mg/kg MS	<0,1				<0,1	
------------	----------	------	--	--	--	------	--

Molybdène (Mo)	mg/kg MS	<0,1				<0,1	
----------------	----------	------	--	--	--	------	--

Antimoine (Sb)	mg/kg MS	<0,05				<0,05	
----------------	----------	-------	--	--	--	-------	--

Rapport d'essai n° : UPA16-025198-1
 Projet : C16-8860

Villebon-Sur-Yvette, le 26.09.2016

Désignation d'échantillon	Unité	F5(0,0-0,3)	F5(1,1-3,0)	F5(3,0-4,0)	F6(0,0-0,3)	F7(1,0-2,0)	F8(1,0-3,0)
N° d'échantillon		16-144254-07	16-144254-08	16-144254-09	16-144254-10	16-144254-11	16-144254-12

Analyse physique

Matière sèche	% mass MB	83,1	84,7	87,6	87,6	87,9	88,1
---------------	-----------	------	------	------	------	------	------

Paramètres globaux / Indices

Carbone organique total (COT)	mg/kg MS	<500					
Somme des C5	mg/kg MS	<1,5					
Somme des C6	mg/kg MS	<1,5					
Somme des C7	mg/kg MS	<1,5					
Somme des C8	mg/kg MS	<1,5					
Somme des C9	mg/kg MS	<1,5					
Somme des C10	mg/kg MS	<1,5					
Indice hydrocarbure (C5-C10)	mg/kg MS	<10					
Indice hydrocarbure C10-C40	mg/kg MS	<10			<10	<10	<10
Hydrocarbures > C10-C12	mg/kg MS	<10			<10	<10	<10
Hydrocarbures > C12-C16	mg/kg MS	<10			<10	<10	<10
Hydrocarbures > C16-C21	mg/kg MS	<10			<10	<10	<10
Hydrocarbures > C21-C35	mg/kg MS	<10			<10	<10	<10
Hydrocarbures > C35-C40	mg/kg MS	<10			<10	<10	<10

Métaux lourds
Éléments

Chrome (Cr)	mg/kg MS	28			20		22
Nickel (Ni)	mg/kg MS	18			12		12
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	19			13		6
Zinc (Zn)	mg/kg MS	58			42		14
Arsenic (As)	mg/kg MS	11			8		7
Sélénium (Se)	mg/kg MS	<5			<5		<5
Molybdène (Mo)	mg/kg MS	<10			<10		<10
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	<0,5			<0,5		<0,5
Antimoine (Sb)	mg/kg MS	<10			<10		<10
Baryum (Ba)	mg/kg MS	100			63		30
Mercuré (Hg)	mg/kg MS	0,2			<0,1		<0,1
Plomb (Pb)	mg/kg MS	45			26		<10

Hydrocarbures halogénés volatils (COHV)

1,1-Dichloroéthane	mg/kg MS	<0,1					
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,1					
Dichlorométhane	mg/kg MS	<0,1					
Tétrachloroéthylène	mg/kg MS	<0,1					
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg MS	<0,1					
Tétrachlorométhane	mg/kg MS	<0,1					
Trichlorométhane	mg/kg MS	<0,1					
Trichloroéthylène	mg/kg MS	<0,1					
Chlorure de vinyle	mg/kg MS	<0,1					
cis-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,1					
trans-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,1					
Somme des COHV	mg/kg MS	-/					

Benzène et aromatiques (CAV - BTEX)

Benzène	mg/kg MS	<0,1					
Toluène	mg/kg MS	<0,1					
Ethylbenzène	mg/kg MS	<0,1					
m-, p-Xylène	mg/kg MS	<0,1					
o-Xylène	mg/kg MS	<0,1					
Cumène	mg/kg MS	<0,1					
m-, p-Ethyltoluène	mg/kg MS	<0,1					
Mésitylène	mg/kg MS	<0,1					
o-Ethyltoluène	mg/kg MS	<0,1					
Pseudocumène	mg/kg MS	<0,1					
Somme des CAV	mg/kg MS	-/					

Rapport d'essai n° : UPA16-025198-1
 Projet : C16-8860

Villebon-Sur-Yvette, le 26.09.2016

Désignation d'échantillon N° d'échantillon	Unité	F5(0,0-0,3) 16-144254-07	F5(1,1-3,0) 16-144254-08	F5(3,0-4,0) 16-144254-09	F6(0,0-0,3) 16-144254-10	F7(1,0-2,0) 16-144254-11	F8(1,0-3,0) 16-144254-12
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)							
Naphtalène	mg/kg MS	<0,03			<0,03	<0,03	<0,03
Acénaphtylène	mg/kg MS	<0,03			<0,03	<0,03	<0,03
Acénaphène	mg/kg MS	<0,03			<0,03	<0,03	<0,03
Fluorène	mg/kg MS	<0,03			<0,03	<0,03	<0,03
Phénanthrène	mg/kg MS	0,096			<0,03	<0,03	<0,03
Anthracène	mg/kg MS	0,036			<0,03	<0,03	<0,03
Fluoranthène (*)	mg/kg MS	0,28			0,057	<0,03	<0,03
Pyrène	mg/kg MS	0,22			0,046	<0,03	<0,03
Benzo(a)anthracène	mg/kg MS	0,13			0,046	<0,03	<0,03
Chrysène	mg/kg MS	0,14			0,046	<0,03	<0,03
Benzo(b)fluoranthène (*)	mg/kg MS	0,3			0,1	<0,03	<0,03
Benzo(k)fluoranthène (*)	mg/kg MS	0,12			0,034	<0,03	<0,03
Benzo(a)pyrène (*)	mg/kg MS	0,24			0,068	<0,03	<0,03
Dibenzo(ah)anthracène	mg/kg MS	<0,07			<0,04	<0,03	<0,03
Indéno(123-cd)pyrène (*)	mg/kg MS	0,19			0,068	<0,03	<0,03
Benzo(ghi)pérylène (*)	mg/kg MS	0,22			0,08	<0,03	<0,03
Somme des HAP	mg/kg MS	2			0,55	-/-	-/-

Polychlorobiphényles (PCB)

PCB n° 28	mg/kg MS					<0,01	
PCB n° 52	mg/kg MS					<0,01	
PCB n° 101	mg/kg MS					<0,01	
PCB n° 118	mg/kg MS					<0,01	
PCB n° 138	mg/kg MS					<0,01	
PCB n° 153	mg/kg MS					<0,01	
PCB n° 180	mg/kg MS					<0,01	
Somme des 7 PCB	mg/kg MS					-/-	

Préparation d'échantillon

Minéralisation à l'eau régale	MS	21/09/2016			21/09/2016		21/09/2016
-------------------------------	----	------------	--	--	------------	--	------------

Lixiviation

Masse totale de l'échantillon	g		100			89	
Masse de la prise d'essai	g		21			20	
Refus >4mm	g		86			64	
pH			8,3 à 20,5°C			8,3 à 20,4°C	
Conductivité [25°C]	µS/cm		100			81	

Sur lixiviat filtré
Analyse physique

Résidu sec après filtration	mg/l		<100			<100	
-----------------------------	------	--	------	--	--	------	--

Cations, anions et éléments non métalliques

Chlorures (Cl)	mg/l		<10			<10	
Sulfates (SO4)	mg/l		10			<10	
Fluorures (F)	mg/l		1			<1	

Paramètres globaux / Indices

Phénol (indice)	µg/l		<10			<10	
Carbone organique total (COT)	mg/l		<2,2			<2,2	

Eléments

Chrome (Cr)	µg/l		<5			<5	
Nickel (Ni)	µg/l		<10			<10	
Cuivre (Cu)	µg/l		<5			<5	
Zinc (Zn)	µg/l		<50			<50	
Arsenic (As)	µg/l		<3			<3	
Sélénium (Se)	µg/l		<10			<10	
Cadmium (Cd)	µg/l		<1,5			<1,5	
Baryum (Ba)	µg/l		<5			<5	
Plomb (Pb)	µg/l		<10			<10	
Molybdène (Mo)	µg/l		<10			<10	
Antimoine (Sb)	µg/l		<5			<5	
Mercuré (Hg)	µg/l		<0,1			<0,1	

Paramètres globaux / Indices

Cyanures totaux (CN)	mg/l					<0,01	
----------------------	------	--	--	--	--	-------	--

Rapport d'essai n° : UPA16-025198-1
 Projet : C16-8860

Villebon-Sur-Yvette, le 26.09.2016

Désignation d'échantillon N° d'échantillon	Unité	F5(0,0-0,3) 16-144254-07	F5(1,1-3,0) 16-144254-08	F5(3,0-4,0) 16-144254-09	F6(0,0-0,3) 16-144254-10	F7(1,0-2,0) 16-144254-11	F8(1,0-3,0) 16-144254-12
Fraction solubilisée							
Eléments							
Mercuré (Hg)	mg/kg MS		<0,001			<0,001	
Paramètres globaux / Indices							
Carbone organique total (COT)	mg/kg MS		<22			<22	
Cations, anions et éléments non métalliques							
Sulfates (SO4)	mg/kg MS		100			<100	
Paramètres globaux / Indices							
Phénol (indice)	mg/kg MS		<0,1			<0,1	
Fraction soluble	mg/kg MS		<1000			<1000	
Cyanures totaux (CN)	mg/kg MS		<0,1			<0,1	
Fluorures (F)	mg/kg MS		10			<10	
Chlorures (Cl)	mg/kg MS		<100			<100	
Chrome (Cr)	mg/kg MS		<0,05			<0,05	
Nickel (Ni)	mg/kg MS		<0,1			<0,1	
Cuivre (Cu)	mg/kg MS		<0,05			<0,05	
Zinc (Zn)	mg/kg MS		<0,5			<0,5	
Arsenic (As)	mg/kg MS		<0,03			<0,03	
Sélénium (Se)	mg/kg MS		<0,1			<0,1	
Cadmium (Cd)	mg/kg MS		<0,015			<0,015	
Baryum (Ba)	mg/kg MS		<0,05			<0,05	
Plomb (Pb)	mg/kg MS		<0,1			<0,1	
Molybdène (Mo)	mg/kg MS		<0,1			<0,1	
Antimoine (Sb)	mg/kg MS		<0,05			<0,05	

Rapport d'essai n° : UPA16-025198-1
 Projet : C16-8860

Villebon-Sur-Yvette, le 26.09.2016

Désignation d'échantillon	F8(3,0-4,0)	F9(0,3-1,0)	F10(0,3-1,1)	F11(0,0-0,3)	F11(0,8-2,0)	F12(0,8-3,0)
N° d'échantillon	16-144254-13	16-144254-14	16-144254-15	16-144254-16	16-144254-17	16-144254-18

Analyse physique

Matière sèche	Unité	F8	F9	F10	F11	F11	F12
	% mass MB	85,7	80,9	82,8	85,7	88,2	85,6

Paramètres globaux / Indices

Carbone organique total (COT)	mg/kg MS	900	
Somme des C5	mg/kg MS	<1,5	
Somme des C6	mg/kg MS	<1,5	
Somme des C7	mg/kg MS	<1,5	
Somme des C8	mg/kg MS	<1,5	
Somme des C9	mg/kg MS	<1,5	
Somme des C10	mg/kg MS	<1,5	
Indice hydrocarbure (C5-C10)	mg/kg MS	<10	
Indice hydrocarbure C10-C40	mg/kg MS		<10
Hydrocarbures > C10-C12	mg/kg MS	<10	<10
Hydrocarbures > C12-C16	mg/kg MS	<10	<10
Hydrocarbures > C16-C21	mg/kg MS	<10	<10
Hydrocarbures > C21-C35	mg/kg MS	<10	<10
Hydrocarbures > C35-C40	mg/kg MS	<10	<10

Métaux lourds
Eléments

Chrome (Cr)	mg/kg MS	18
Nickel (Ni)	mg/kg MS	10
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	8
Zinc (Zn)	mg/kg MS	33
Arsenic (As)	mg/kg MS	7
Sélénium (Se)	mg/kg MS	<5
Molybdène (Mo)	mg/kg MS	<10
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	<0,5
Antimoine (Sb)	mg/kg MS	<10
Baryum (Ba)	mg/kg MS	53
Mercuré (Hg)	mg/kg MS	<0,1
Plomb (Pb)	mg/kg MS	18

Hydrocarbures halogénés volatils (COHV)

1,1-Dichloroéthane	mg/kg MS	<0,1	<0,1
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,1	<0,1
Dichlorométhane	mg/kg MS	<0,1	<0,1
Tétrachloroéthylène	mg/kg MS	<0,1	<0,1
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg MS	<0,1	<0,1
Tétrachlorométhane	mg/kg MS	<0,1	<0,1
Trichlorométhane	mg/kg MS	<0,1	<0,1
Trichloroéthylène	mg/kg MS	<0,1	<0,1
Chlorure de vinyle	mg/kg MS	<0,1	<0,1
cis-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,1	<0,1
trans-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,1	<0,1
Somme des COHV	mg/kg MS	-/-	-/-

Benzène et aromatiques (CAV - BTEX)

Benzène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1
Toluène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1
Ethylbenzène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1
m-, p-Xylène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1
o-Xylène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1
Cumène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1
m-, p-Ethyltoluène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1
Mésitylène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1
o-Ethyltoluène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1
Pseudocumène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1
Somme des CAV	mg/kg MS	-/-	-/-	-/-

Rapport d'essai n° : UPA16-025198-1
 Projet : C16-8860

Villebon-Sur-Yvette, le 26.09.2016

Désignation d'échantillon N° d'échantillon	Unité	F8(3,0-4,0) 16-144254-13	F9(0,3-1,0) 16-144254-14	F10(0,3-1,1) 16-144254-15	F11(0,0-0,3) 16-144254-16	F11(0,8-2,0) 16-144254-17	F12(0,8-3,0) 16-144254-18
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)							
Naphtalène	mg/kg MS			<0,03	<0,03		
Acénaphthylène	mg/kg MS			<0,03	<0,03		
Acénaphthène	mg/kg MS			<0,03	<0,03		
Fluorène	mg/kg MS			<0,03	<0,03		
Phénanthrène	mg/kg MS			<0,03	<0,03		
Anthracène	mg/kg MS			<0,03	<0,03		
Fluoranthène (*)	mg/kg MS			<0,03	<0,03		
Pyrène	mg/kg MS			<0,03	<0,03		
Benzo(a)anthracène	mg/kg MS			<0,03	<0,03		
Chrysène	mg/kg MS			<0,03	<0,03		
Benzo(b)fluoranthène (*)	mg/kg MS			<0,03	0,047		
Benzo(k)fluoranthène (*)	mg/kg MS			<0,03	<0,03		
Benzo(a)pyrène (*)	mg/kg MS			<0,03	<0,03		
Dibenzo(ah)anthracène	mg/kg MS			<0,03	<0,03		
Indéno(123-cd)pyrène (*)	mg/kg MS			<0,03	<0,03		
Benzo(ghi)pérylène (*)	mg/kg MS			<0,03	<0,04		
Somme des HAP	mg/kg MS			-/-	0,047		

Polychlorobiphényles (PCB)

PCB n° 28	mg/kg MS	<0,01					
PCB n° 52	mg/kg MS	<0,01					
PCB n° 101	mg/kg MS	<0,01					
PCB n° 118	mg/kg MS	<0,01					
PCB n° 138	mg/kg MS	<0,01					
PCB n° 153	mg/kg MS	<0,01					
PCB n° 180	mg/kg MS	<0,01					
Somme des 7 PCB	mg/kg MS	-/-					

Préparation d'échantillon

Minéralisation à l'eau régale	MS			21/09/2016	21/09/2016		
-------------------------------	----	--	--	------------	------------	--	--

Lixiviation

Masse totale de l'échantillon	g	89	84			85	
Masse de la prise d'essai	g	20	21			20	
Refus >4mm	g	71	68			66	
pH		8 à 20,5°C	8,1 à 20,5°C			8,4 à 20,5°C	
Conductivité [25°C]	µS/cm	110	150			110	

Sur lixiviat filtré
Analyse physique

Résidu sec après filtration	mg/l	<100	100			<100	
-----------------------------	------	------	-----	--	--	------	--

Cations, anions et éléments non métalliques

Chlorures (Cl)	mg/l	<10	<10			<10	
Sulfates (SO4)	mg/l	<10	21			14	
Fluorures (F)	mg/l	<1	2			1	

Paramètres globaux / Indices

Phénol (indice)	µg/l	<10	<10			<10	
Carbone organique total (COT)	mg/l	<2,2	<2,2			<2,2	

Eléments

Chrome (Cr)	µg/l	<5	<5			<5	
Nickel (Ni)	µg/l	<10	<10			<10	
Cuivre (Cu)	µg/l	<5	<5			<5	
Zinc (Zn)	µg/l	<50	<50			<50	
Arsenic (As)	µg/l	<3	<3			<3	
Sélénium (Se)	µg/l	<10	<10			<10	
Cadmium (Cd)	µg/l	<1,5	<1,5			<1,5	
Baryum (Ba)	µg/l	5	<10			7	
Plomb (Pb)	µg/l	<10	<10			<10	
Molybdène (Mo)	µg/l	<10	<10			<10	
Antimoine (Sb)	µg/l	<5	<5			<5	
Mercuré (Hg)	µg/l	<0,1	<0,1			<0,1	

Paramètres globaux / Indices

Cyanures totaux (CN)	mg/l						
----------------------	------	--	--	--	--	--	--

Rapport d'essai n° : UPA16-025198-1
 Projet : C16-8860

Villebon-Sur-Yvette, le 26.09.2016

Désignation d'échantillon	Unité	F8(3,0-4,0)	F9(0,3-1,0)	F10(0,3-1,1)	F11(0,0-0,3)	F11(0,8-2,0)	F12(0,8-3,0)
N° d'échantillon		16-144254-13	16-144254-14	16-144254-15	16-144254-16	16-144254-17	16-144254-18

Fraction solubilisée
Eléments

Mercuré (Hg)	mg/kg MS		<0,001	<0,001			<0,001
--------------	----------	--	--------	--------	--	--	--------

Paramètres globaux / Indices

Carbone organique total (COT)	mg/kg MS		<22	<22			<22
-------------------------------	----------	--	-----	-----	--	--	-----

Cations, anions et éléments non métalliques

Sulfates (SO4)	mg/kg MS		<100	210			140
----------------	----------	--	------	-----	--	--	-----

Paramètres globaux / Indices

Phénol (indice)	mg/kg MS		<0,1	<0,1			<0,1
-----------------	----------	--	------	------	--	--	------

Fraction soluble	mg/kg MS		<1000	1000			<1000
------------------	----------	--	-------	------	--	--	-------

Cyanures totaux (CN)	mg/kg MS						
----------------------	----------	--	--	--	--	--	--

Fluorures (F)	mg/kg MS		<10	20			10
---------------	----------	--	-----	----	--	--	----

Chlorures (Cl)	mg/kg MS		<100	<100			<100
----------------	----------	--	------	------	--	--	------

Chrome (Cr)	mg/kg MS		<0,05	<0,05			<0,05
-------------	----------	--	-------	-------	--	--	-------

Nickel (Ni)	mg/kg MS		<0,1	<0,1			<0,1
-------------	----------	--	------	------	--	--	------

Cuivre (Cu)	mg/kg MS		<0,05	<0,05			<0,05
-------------	----------	--	-------	-------	--	--	-------

Zinc (Zn)	mg/kg MS		<0,5	<0,5			<0,5
-----------	----------	--	------	------	--	--	------

Arsenic (As)	mg/kg MS		<0,03	<0,03			<0,03
--------------	----------	--	-------	-------	--	--	-------

Sélénium (Se)	mg/kg MS		<0,1	<0,1			<0,1
---------------	----------	--	------	------	--	--	------

Cadmium (Cd)	mg/kg MS		<0,015	<0,015			<0,015
--------------	----------	--	--------	--------	--	--	--------

Baryum (Ba)	mg/kg MS		0,05	<0,1			0,07
-------------	----------	--	------	------	--	--	------

Plomb (Pb)	mg/kg MS		<0,1	<0,1			<0,1
------------	----------	--	------	------	--	--	------

Molybdène (Mo)	mg/kg MS		<0,1	<0,1			<0,1
----------------	----------	--	------	------	--	--	------

Antimoine (Sb)	mg/kg MS		<0,05	<0,05			<0,05
----------------	----------	--	-------	-------	--	--	-------

Rapport d'essai n° : UPA16-025198-1
Projet : C16-8860

Villebon-Sur-Yvette, le 26.09.2016

Désignation d'échantillon N° d'échantillon	Unité	F13(0,8-2,0) 16-144254-19	F14(0,3-1,0) 16-144254-20	F14(3,0-4,0) 16-144254-21	F15(0,3-0,8) 16-144254-22	F16(1,0-2,0) 16-144254-23	F17(0,0-0,3) 16-144254-24
---	-------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------

Analyse physique

Matière sèche	% mass MB	85,9	85,4	79,5	82,7	84,8	89,9
---------------	-----------	------	------	------	------	------	------

Paramètres globaux / Indices

Carbone organique total (COT)	mg/kg MS	<500					
Somme des C5	mg/kg MS	<1,5					
Somme des C6	mg/kg MS	<1,5					
Somme des C7	mg/kg MS	<1,5					
Somme des C8	mg/kg MS	<1,5					
Somme des C9	mg/kg MS	<1,5					
Somme des C10	mg/kg MS	<1,5					
Indice hydrocarbure (C5-C10)	mg/kg MS	<10					
Indice hydrocarbure C10-C40	mg/kg MS	<10	<10		<10		<10
Hydrocarbures > C10-C12	mg/kg MS	<10	<10		<10		<10
Hydrocarbures > C12-C16	mg/kg MS	<10	<10		<10		<10
Hydrocarbures > C16-C21	mg/kg MS	<10	<10		<10		<10
Hydrocarbures > C21-C35	mg/kg MS	<10	<10		<10		<10
Hydrocarbures > C35-C40	mg/kg MS	<10	<10		<10		<10

Métaux lourds

Éléments

Chrome (Cr)	mg/kg MS	27			42		20
Nickel (Ni)	mg/kg MS	10			39		13
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	9			12		21
Zinc (Zn)	mg/kg MS	14			30		51
Arsenic (As)	mg/kg MS	14			25		8
Sélénium (Se)	mg/kg MS	<5			<5		<5
Molybdène (Mo)	mg/kg MS	<10			<10		<10
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	<0,5			<0,5		<0,5
Antimoine (Sb)	mg/kg MS	<10			<10		<10
Baryum (Ba)	mg/kg MS	29			81		96
Mercuré (Hg)	mg/kg MS	<0,1			<0,1		0,3
Plomb (Pb)	mg/kg MS	<10			14		60

Hydrocarbures halogénés volatils (COHV)

1,1-Dichloroéthane	mg/kg MS	<0,1					
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,1					
Dichlorométhane	mg/kg MS	<0,1					
Tétrachloroéthylène	mg/kg MS	<0,1					
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg MS	<0,1					
Tétrachlorométhane	mg/kg MS	<0,1					
Trichlorométhane	mg/kg MS	<0,1					
Trichloroéthylène	mg/kg MS	<0,1					
Chlorure de vinyle	mg/kg MS	<0,1					
cis-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,1					
trans-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,1					
Somme des COHV	mg/kg MS	-/-					

Benzène et aromatiques (CAV - BTEX)

Benzène	mg/kg MS	<0,1	<0,1				
Toluène	mg/kg MS	<0,1	<0,1				
Ethylbenzène	mg/kg MS	<0,1	<0,1				
m-, p-Xylène	mg/kg MS	<0,1	<0,1				
o-Xylène	mg/kg MS	<0,1	<0,1				
Cumène	mg/kg MS	<0,1	<0,1				
m-, p-Ethyltoluène	mg/kg MS	<0,1	<0,1				
Mésitylène	mg/kg MS	<0,1	<0,1				
o-Ethyltoluène	mg/kg MS	<0,1	<0,1				
Pseudocumène	mg/kg MS	<0,1	<0,1				
Somme des CAV	mg/kg MS	-/-	-/-				

Rapport d'essai n° : UPA16-025198-1
 Projet : C16-8860

Villebon-Sur-Yvette, le 26.09.2016

Désignation d'échantillon N° d'échantillon	Unité	F13(0,8-2,0) 16-144254-19	F14(0,3-1,0) 16-144254-20	F14(3,0-4,0) 16-144254-21	F15(0,3-0,8) 16-144254-22	F16(1,0-2,0) 16-144254-23	F17(0,0-0,3) 16-144254-24
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)							
Naphtalène	mg/kg MS	<0,03	<0,03		<0,03		<0,03
Acénaphtylène	mg/kg MS	<0,03	<0,03		<0,03		<0,03
Acénaphthène	mg/kg MS	<0,03	<0,03		<0,03		<0,03
Fluorène	mg/kg MS	<0,03	<0,03		<0,03		<0,03
Phénanthrène	mg/kg MS	<0,03	<0,03		<0,03		0,089
Anthracène	mg/kg MS	<0,03	<0,03		<0,03		<0,03
Fluoranthène (*)	mg/kg MS	<0,03	<0,03		<0,03		0,26
Pyrène	mg/kg MS	<0,03	<0,03		<0,03		0,19
Benzo(a)anthracène	mg/kg MS	<0,03	<0,03		<0,03		0,16
Chrysène	mg/kg MS	<0,03	<0,03		<0,03		0,16
Benzo(b)fluoranthène (*)	mg/kg MS	<0,03	<0,03		<0,03		0,33
Benzo(k)fluoranthène (*)	mg/kg MS	<0,03	<0,03		<0,03		0,13
Benzo(a)pyrène (*)	mg/kg MS	<0,03	<0,03		<0,03		0,26
Dibenzo(ah)anthracène	mg/kg MS	<0,03	<0,03		<0,03		<0,08
Indéno(123-cd)pyrène (*)	mg/kg MS	<0,03	<0,03		<0,03		0,22
Benzo(ghi)pérylène (*)	mg/kg MS	<0,03	<0,03		<0,03		0,23
Somme des HAP	mg/kg MS	-/-	-/-		-/-		2

Polychlorobiphényles (PCB)

PCB n° 28	mg/kg MS	<0,01					
PCB n° 52	mg/kg MS	<0,01					
PCB n° 101	mg/kg MS	<0,01					
PCB n° 118	mg/kg MS	<0,01					
PCB n° 138	mg/kg MS	<0,01					
PCB n° 153	mg/kg MS	<0,01					
PCB n° 180	mg/kg MS	<0,01					
Somme des 7 PCB	mg/kg MS	-/-					

Préparation d'échantillon

Minéralisation à l'eau régale	MS	21/09/2016		21/09/2016		21/09/2016
-------------------------------	----	------------	--	------------	--	------------

Lixiviation

Masse totale de l'échantillon	g		91			83
Masse de la prise d'essai	g		21			20
Refus >4mm	g		72			63
pH			8,2 à 20,4°C			8,4 à 20,4°C
Conductivité [25°C]	µS/cm		140			96

Sur lixiviat filtré
Analyse physique

Résidu sec après filtration	mg/l	<100				<100
-----------------------------	------	------	--	--	--	------

Cations, anions et éléments non métalliques

Chlorures (Cl)	mg/l	<10				<10
Sulfates (SO4)	mg/l	19				<10
Fluorures (F)	mg/l	1				1

Paramètres globaux / Indices

Phénol (indice)	µg/l	<10				<10
Carbone organique total (COT)	mg/l	<2,2				<2,2

Eléments

Chrome (Cr)	µg/l	<5				<5
Nickel (Ni)	µg/l	<10				<10
Cuivre (Cu)	µg/l	<5				<5
Zinc (Zn)	µg/l	<50				<50
Arsenic (As)	µg/l	<3				<3
Sélénium (Se)	µg/l	<10				<10
Cadmium (Cd)	µg/l	<1,5				<1,5
Baryum (Ba)	µg/l	9				9
Plomb (Pb)	µg/l	<10				<10
Molybdène (Mo)	µg/l	<10				<10
Antimoine (Sb)	µg/l	<5				<5
Mercuré (Hg)	µg/l	<0,1				<0,1

Paramètres globaux / Indices

Cyanures totaux (CN)	mg/l					
----------------------	------	--	--	--	--	--

Rapport d'essai n° : UPA16-025198-1
 Projet : C16-8860

Villebon-Sur-Yvette, le 26.09.2016

Désignation d'échantillon	Unité	F13(0,8-2,0)	F14(0,3-1,0)	F14(3,0-4,0)	F15(0,3-0,8)	F16(1,0-2,0)	F17(0,0-0,3)
N° d'échantillon		16-144254-19	16-144254-20	16-144254-21	16-144254-22	16-144254-23	16-144254-24

Fraction solubilisée
Eléments

Mercuré (Hg)	mg/kg MS		<0,001			<0,001	
--------------	----------	--	--------	--	--	--------	--

Paramètres globaux / Indices

Carbone organique total (COT)	mg/kg MS		<22			<22	
-------------------------------	----------	--	-----	--	--	-----	--

Cations, anions et éléments non métalliques

Sulfates (SO4)	mg/kg MS		190			<100	
----------------	----------	--	-----	--	--	------	--

Paramètres globaux / Indices

Phénol (indice)	mg/kg MS		<0,1			<0,1	
-----------------	----------	--	------	--	--	------	--

Fraction soluble	mg/kg MS		<1000			<1000	
------------------	----------	--	-------	--	--	-------	--

Cyanures totaux (CN)

Cyanures totaux (CN)	mg/kg MS						
----------------------	----------	--	--	--	--	--	--

Fluorures (F)	mg/kg MS		10			10	
---------------	----------	--	----	--	--	----	--

Chlorures (Cl)	mg/kg MS		<100			<100	
----------------	----------	--	------	--	--	------	--

Chrome (Cr)	mg/kg MS		<0,05			<0,05	
-------------	----------	--	-------	--	--	-------	--

Nickel (Ni)	mg/kg MS		<0,1			<0,1	
-------------	----------	--	------	--	--	------	--

Cuivre (Cu)	mg/kg MS		<0,05			<0,05	
-------------	----------	--	-------	--	--	-------	--

Zinc (Zn)	mg/kg MS		<0,5			<0,5	
-----------	----------	--	------	--	--	------	--

Arsenic (As)	mg/kg MS		<0,03			<0,03	
--------------	----------	--	-------	--	--	-------	--

Sélénium (Se)	mg/kg MS		<0,1			<0,1	
---------------	----------	--	------	--	--	------	--

Cadmium (Cd)	mg/kg MS		<0,015			<0,015	
--------------	----------	--	--------	--	--	--------	--

Baryum (Ba)	mg/kg MS		0,09			0,09	
-------------	----------	--	------	--	--	------	--

Plomb (Pb)	mg/kg MS		<0,1			<0,1	
------------	----------	--	------	--	--	------	--

Molybdène (Mo)	mg/kg MS		<0,1			<0,1	
----------------	----------	--	------	--	--	------	--

Antimoine (Sb)	mg/kg MS		<0,05			<0,05	
----------------	----------	--	-------	--	--	-------	--

Rapport d'essai n° : UPA16-025198-1
 Projet : C16-8860

Villebon-Sur-Yvette, le 26.09.2016

Désignation d'échantillon	Unité	F17(1,0-3,0)	F18(0,3-1,0)	F19(0,8-2,0)	F20(0,0-0,3)	F20(1,0-3,0)
N° d'échantillon		16-144254-25	16-144254-26	16-144254-27	16-144254-28	16-144254-29

Analyse physique

Matière sèche	% mass MB	85	85,3	85,9	87,1	84,4
---------------	-----------	----	------	------	------	------

Paramètres globaux / Indices

Carbone organique total (COT)	mg/kg MS					<500
Somme des C5	mg/kg MS					
Somme des C6	mg/kg MS					
Somme des C7	mg/kg MS					
Somme des C8	mg/kg MS					
Somme des C9	mg/kg MS					
Somme des C10	mg/kg MS					
Indice hydrocarbure (C5-C10)	mg/kg MS					
Indice hydrocarbure C10-C40	mg/kg MS			<10	<10	<10
Hydrocarbures > C10-C12	mg/kg MS			<10	<10	<10
Hydrocarbures > C12-C16	mg/kg MS			<10	<10	<10
Hydrocarbures > C16-C21	mg/kg MS			<10	<10	<10
Hydrocarbures > C21-C35	mg/kg MS			<10	<10	<10
Hydrocarbures > C35-C40	mg/kg MS			<10	<10	<10

Métaux lourds
Éléments

Chrome (Cr)	mg/kg MS			17	20	
Nickel (Ni)	mg/kg MS			12	11	
Cuivre (Cu)	mg/kg MS			7	11	
Zinc (Zn)	mg/kg MS			15	32	
Arsenic (As)	mg/kg MS			10	8	
Sélénium (Se)	mg/kg MS			<5	<5	
Molybdène (Mo)	mg/kg MS			<10	<10	
Cadmium (Cd)	mg/kg MS			<0,5	<0,5	
Antimoine (Sb)	mg/kg MS			<10	<10	
Baryum (Ba)	mg/kg MS			22	64	
Mercuré (Hg)	mg/kg MS	0,1		<0,1	<0,1	
Plomb (Pb)	mg/kg MS			<10	27	

Hydrocarbures halogénés volatils (COHV)

1,1-Dichloroéthane	mg/kg MS	<0,1				
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,1				
Dichlorométhane	mg/kg MS	<0,1				
Tétrachloroéthylène	mg/kg MS	<0,1				
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg MS	<0,1				
Tétrachlorométhane	mg/kg MS	<0,1				
Trichlorométhane	mg/kg MS	<0,1				
Trichloroéthylène	mg/kg MS	<0,1				
Chlorure de vinyle	mg/kg MS	<0,1				
cis-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,1				
trans-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,1				
Somme des COHV	mg/kg MS	-/-				

Benzène et aromatiques (CAV - BTEX)

Benzène	mg/kg MS	<0,1				<0,1
Toluène	mg/kg MS	<0,1				<0,1
Ethylbenzène	mg/kg MS	<0,1				<0,1
m-, p-Xylène	mg/kg MS	<0,1				<0,1
o-Xylène	mg/kg MS	<0,1				<0,1
Cumène	mg/kg MS	<0,1				<0,1
m-, p-Ethyltoluène	mg/kg MS	<0,1				<0,1
Mésitylène	mg/kg MS	<0,1				<0,1
o-Ethyltoluène	mg/kg MS	<0,1				<0,1
Pseudocumène	mg/kg MS	<0,1				<0,1
Somme des CAV	mg/kg MS	-/-				-/-

Rapport d'essai n° : UPA16-025198-1
Projet : C16-8860

Villebon-Sur-Yvette, le 26.09.2016

Désignation d'échantillon	Unité	F17(1,0-3,0)	F18(0,3-1,0)	F19(0,8-2,0)	F20(0,0-0,3)	F20(1,0-3,0)
N° d'échantillon		16-144254-25	16-144254-26	16-144254-27	16-144254-28	16-144254-29

Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)

Naphtalène	mg/kg MS			<0,03	<0,03	<0,03
Acénaphylène	mg/kg MS			<0,03	<0,03	<0,03
Acénaphène	mg/kg MS			<0,03	<0,03	<0,03
Fluorène	mg/kg MS			<0,03	<0,03	<0,03
Phénanthrène	mg/kg MS			<0,03	<0,03	<0,03
Anthracène	mg/kg MS			<0,03	<0,03	<0,03
Fluoranthène (*)	mg/kg MS			<0,03	<0,03	<0,03
Pyrène	mg/kg MS			<0,03	<0,03	<0,03
Benzo(a)anthracène	mg/kg MS			<0,03	<0,03	<0,03
Chrysène	mg/kg MS			<0,03	<0,03	<0,03
Benzo(b)fluoranthène (*)	mg/kg MS			<0,03	<0,03	<0,03
Benzo(k)fluoranthène (*)	mg/kg MS			<0,03	<0,03	<0,03
Benzo(a)pyrène (*)	mg/kg MS			<0,03	<0,03	<0,03
Dibenzo(ah)anthracène	mg/kg MS			<0,03	<0,03	<0,03
Indéno(123-cd)pyrène (*)	mg/kg MS			<0,03	<0,03	<0,03
Benzo(ghi)pérylène (*)	mg/kg MS			<0,03	<0,03	<0,03
Somme des HAP	mg/kg MS			-/-	-/-	-/-

Polychlorobiphényles (PCB)

PCB n° 28	mg/kg MS					<0,01
PCB n° 52	mg/kg MS					<0,01
PCB n° 101	mg/kg MS					<0,01
PCB n° 118	mg/kg MS					<0,01
PCB n° 138	mg/kg MS					<0,01
PCB n° 153	mg/kg MS					<0,01
PCB n° 180	mg/kg MS					<0,01
Somme des 7 PCB	mg/kg MS					-/-

Préparation d'échantillon

Minéralisation à l'eau régale	MS	21/09/2016	21/09/2016	21/09/2016
-------------------------------	----	------------	------------	------------

Lixiviation

Masse totale de l'échantillon	g		86		88
Masse de la prise d'essai	g		21		21
Refus >4mm	g		66		68
pH			8,2 à 20,4°C		8,4 à 20,4°C
Conductivité [25°C]	µS/cm		94		88

Sur lixiviat filtré

Analyse physique

Résidu sec après filtration	mg/l		<100		<100
-----------------------------	------	--	------	--	------

Cations, anions et éléments non métalliques

Chlorures (Cl)	mg/l		<10		<10
Sulfates (SO4)	mg/l		<10		<10
Fluorures (F)	mg/l		1		1

Paramètres globaux / Indices

Phénol (indice)	µg/l		<10		<10
Carbone organique total (COT)	mg/l		<2,2		<2,2

Eléments

Chrome (Cr)	µg/l		<5		<5
Nickel (Ni)	µg/l		<10		<10
Cuivre (Cu)	µg/l		<10		<5
Zinc (Zn)	µg/l		<50		<50
Arsenic (As)	µg/l		<3		<3
Sélénium (Se)	µg/l		<10		<10
Cadmium (Cd)	µg/l		<1,5		<1,5
Baryum (Ba)	µg/l		8		7
Plomb (Pb)	µg/l		<10		<10
Molybdène (Mo)	µg/l		<10		<10
Antimoine (Sb)	µg/l		<5		<5
Mercuré (Hg)	µg/l		<0,1		<0,1

Paramètres globaux / Indices

Cyanures totaux (CN)	mg/l				<0,01
----------------------	------	--	--	--	-------

Rapport d'essai n° : UPA16-025198-1
 Projet : C16-8860

Villebon-Sur-Yvette, le 26.09.2016

Désignation d'échantillon	Unité	F17(1,0-3,0)	F18(0,3-1,0)	F19(0,8-2,0)	F20(0,0-0,3)	F20(1,0-3,0)
N° d'échantillon		16-144254-25	16-144254-26	16-144254-27	16-144254-28	16-144254-29

Fraction solubilisée
Eléments

Mercuré (Hg)	mg/kg MS		<0,001			<0,001
--------------	----------	--	--------	--	--	--------

Paramètres globaux / Indices

Carbone organique total (COT)	mg/kg MS		<22			<22
-------------------------------	----------	--	-----	--	--	-----

Cations, anions et éléments non métalliques

Sulfates (SO4)	mg/kg MS		<100			<100
----------------	----------	--	------	--	--	------

Paramètres globaux / Indices

Phénol (indice)	mg/kg MS		<0,1			<0,1
-----------------	----------	--	------	--	--	------

Fraction soluble	mg/kg MS		<1000			<1000
------------------	----------	--	-------	--	--	-------

Cyanures totaux (CN)	mg/kg MS		<0,1			<0,1
----------------------	----------	--	------	--	--	------

Fluorures (F)	mg/kg MS		10			10
---------------	----------	--	----	--	--	----

Chlorures (Cl)	mg/kg MS		<100			<100
----------------	----------	--	------	--	--	------

Chrome (Cr)	mg/kg MS		<0,05			<0,05
-------------	----------	--	-------	--	--	-------

Nickel (Ni)	mg/kg MS		<0,1			<0,1
-------------	----------	--	------	--	--	------

Cuivre (Cu)	mg/kg MS		<0,1			<0,05
-------------	----------	--	------	--	--	-------

Zinc (Zn)	mg/kg MS		<0,5			<0,5
-----------	----------	--	------	--	--	------

Arsenic (As)	mg/kg MS		<0,03			<0,03
--------------	----------	--	-------	--	--	-------

Sélénium (Se)	mg/kg MS		<0,1			<0,1
---------------	----------	--	------	--	--	------

Cadmium (Cd)	mg/kg MS		<0,015			<0,015
--------------	----------	--	--------	--	--	--------

Baryum (Ba)	mg/kg MS		0,08			0,07
-------------	----------	--	------	--	--	------

Plomb (Pb)	mg/kg MS		<0,1			<0,1
------------	----------	--	------	--	--	------

Molybdène (Mo)	mg/kg MS		<0,1			<0,1
----------------	----------	--	------	--	--	------

Antimoine (Sb)	mg/kg MS		<0,05			<0,05
----------------	----------	--	-------	--	--	-------

Villebon-Sur-Yvette, le 26.09.2016

Informations sur les échantillons

Echantillon-n°	16-144254-01	16-144254-02	16-144254-03	16-144254-04	16-144254-05	16-144254-06
Date de réception:	14.09.2016	14.09.2016	14.09.2016	14.09.2016	14.09.2016	14.09.2016
Désignation	F1(1,3-3,5)	F1(3,5-3,8)	F2(0,0-0,3)	F3(0,3-2,0)	F4(0,3-2,0)	F4(3,0-3,8)
Type d'échantillons:	Sol	Sol	Sol	Sol	Sol	Sol
Prélèvement:	09.09.2016	09.09.2016	09.09.2016	09.09.2016	09.09.2016	09.09.2016
Préleveur:	FLR	FLR	FLR	FLR	FLR	FLR
Récipient:	1 VB	1 VB	1 VB	1 VB	1 VB	1 VB
Température de réception (C°):	11°C	11°C	11°C	11°C	11°C	11°C
Début des analyses:	14.09.2016	14.09.2016	14.09.2016	14.09.2016	14.09.2016	14.09.2016
Fin des analyses:	26.09.2016	26.09.2016	26.09.2016	26.09.2016	26.09.2016	26.09.2016
Echantillon-n°	16-144254-07	16-144254-08	16-144254-09	16-144254-10	16-144254-11	16-144254-12
Date de réception:	14.09.2016	14.09.2016	14.09.2016	14.09.2016	14.09.2016	14.09.2016
Désignation	F5(0,0-0,3)	F5(1,1-3,0)	F5(3,0-4,0)	F6(0,0-0,3)	F7(1,0-2,0)	F8(1,0-3,0)
Type d'échantillons:	Sol	Sol	Sol	Sol	Sol	Sol
Prélèvement:	09.09.2016	09.09.2016	09.09.2016	09.09.2016	09.09.2016	09.09.2016
Préleveur:	FLR	FLR	FLR	FLR	FLR	FLR
Récipient:	1 VB	1 VB	1 VB	1 VB	1 VB	1 VB
Température de réception (C°):	11°C	11°C	11°C	11°C	11°C	11°C
Début des analyses:	14.09.2016	14.09.2016	14.09.2016	14.09.2016	14.09.2016	14.09.2016
Fin des analyses:	26.09.2016	26.09.2016	26.09.2016	26.09.2016	26.09.2016	26.09.2016
Echantillon-n°	16-144254-13	16-144254-14	16-144254-15	16-144254-16	16-144254-17	16-144254-18
Date de réception:	14.09.2016	14.09.2016	14.09.2016	14.09.2016	14.09.2016	14.09.2016
Désignation	F8(3,0-4,0)	F9(0,3-1,0)	F10(0,3-1,1)	F11(0,0-0,3)	F11(0,8-2,0)	F12(0,8-3,0)
Type d'échantillons:	Sol	Sol	Sol	Sol	Sol	Sol
Prélèvement:	09.09.2016	09.09.2016	09.09.2016	09.09.2016	09.09.2016	09.09.2016
Préleveur:	FLR	FLR	FLR	FLR	FLR	FLR
Récipient:	1 VB	1 VB	1 VB	1 VB	1 VB	1 VB
Température de réception (C°):	11°C	11°C	11°C	11°C	11°C	11°C
Début des analyses:	14.09.2016	14.09.2016	14.09.2016	14.09.2016	14.09.2016	14.09.2016
Fin des analyses:	26.09.2016	26.09.2016	26.09.2016	26.09.2016	26.09.2016	26.09.2016
Echantillon-n°	16-144254-19	16-144254-20	16-144254-21	16-144254-22	16-144254-23	16-144254-24
Date de réception:	14.09.2016	14.09.2016	14.09.2016	15.09.2016	15.09.2016	14.09.2016
Désignation	F13(0,8-2,0)	F14(0,3-1,0)	F14(3,0-4,0)	F15(0,3-0,8)	F16(1,0-2,0)	F17(0,0-0,3)
Type d'échantillons:	Sol	Sol	Sol	Sol	Sol	Sol
Prélèvement:	09.09.2016	09.09.2016	09.09.2016	09.09.2016	09.09.2016	09.09.2016
Préleveur:	FLR	FLR	FLR	FLR	FLR	FLR
Récipient:	1 VB	1 VB	1 VB	1 VB	1 VB	1 VB
Température de réception (C°):	11°C	11°C	11°C	11°C	11°C	11°C
Début des analyses:	14.09.2016	14.09.2016	14.09.2016	15.09.2016	15.09.2016	14.09.2016
Fin des analyses:	26.09.2016	26.09.2016	26.09.2016	26.09.2016	26.09.2016	26.09.2016
Echantillon-n°	16-144254-25	16-144254-26	16-144254-27	16-144254-28	16-144254-29	
Date de réception:	14.09.2016	14.09.2016	14.09.2016	14.09.2016	14.09.2016	
Désignation	F17(1,0-3,0)	F18(0,3-1,0)	F19(0,8-2,0)	F20(0,0-0,3)	F20(1,0-3,0)	
Type d'échantillons:	Sol	Sol	Sol	Sol	Sol	
Prélèvement:	09.09.2016	09.09.2016	09.09.2016	09.09.2016	09.09.2016	
Préleveur:	FLR	FLR	FLR	FLR	FLR	
Récipient:	1 VB	1 VB	1 VB	1 VB	1 VB	
Température de réception (C°):	11°C	11°C	11°C	11°C	11°C	
Début des analyses:	14.09.2016	14.09.2016	14.09.2016	14.09.2016	14.09.2016	
Fin des analyses:	26.09.2016	26.09.2016	26.09.2016	26.09.2016	26.09.2016	

Rapport d'essai n° : UPA16-025198-1
Projet : C16-8860

Villebon-Sur-Yvette, le 26.09.2016

Informations sur les méthodes d'analyses

Paramètre	Norme	Laboratoire
Matières sèches	NF ISO 11465(A)	Wessling Lyon (F)
Indice Hydrocarbures (C10-C40) (Agitation mécanique, purification au fluorisil)	NF EN ISO 16703(A)	Wessling Lyon (F)
Benzène et aromatiques - Méth. interne BTXHS adaptée	de NF EN ISO 22155(A)	Wessling Lyon (F)
PCB - Méth. interne HAP-PCB adaptée de HAP (16)	NF ISO 10382(A)	Wessling Lyon (F)
Carbone organique total sur mat. solide (combustion sèche)	NF ISO 18287(A)	Wessling Lyon (F)
Lixiviation - Méth. interne LIXI adaptée de	NF ISO 10694(A)	Wessling Lyon (F)
Lixiviation- Méth. interne LIXI adaptée de	NF EN 12457-2(A)	Wessling Lyon (F)
Résidu sec après filtration à 105+/-5°C	NF EN 12457-2(A)	Wessling Lyon (F)
Fraction soluble	NF T90-029(A)	Wessling Lyon (F)
Carbone organique total (COT)	Calcul d'ap. résidu sec	Wessling Paris (F)
Carbone organique total (COT)	NF EN 1484(A)	Wessling Lyon (F)
Phénol total (indice) après distillation sur eau / lixiviat	(calculé d'éluat à solide (1:10))	Wessling Paris (F)
Indice Phénol total	DIN EN ISO 14402(A)	Wessling Lyon (F)
Métaux sur eau / lixiviat (ICP-MS)	(calculé d'éluat à solide (1:10))	Wessling Paris (F)
Métaux sur lixiviat	NF EN ISO 17294-2(A)	Wessling Lyon (F)
Mercuré	(calculé d'éluat à solide (1:10))	Wessling Paris (F)
Anions dissous (filtration à 0,2 µ)- Méth. interne ION adaptée de	(calculé d'éluat à solide (1:10))	Wessling Paris (F)
Anions dissous (EN ISO 10304-1)	NF EN ISO 10304-1(A)	Wessling Lyon (F)
Sulfates (SO4)	(calculé d'éluat à solide (1:10))	Wessling Paris (F)
Métaux sur eau / lixiviat - Méth. interne ICP-MS adaptée de	(calculé d'éluat à solide (1:10))	Wessling Paris (F)
Cyanure total sur eau et lixiviat	NF EN ISO 17294-2(A)	Wessling Lyon (F)
Cyanure total (CFA)	NF EN ISO 14403-2(A)	Wessling Lyon (F)
Composés organohalogénés volatils - Méth. Int. COHV adaptée de	(calculé d'éluat à solide (1:10))	Wessling Paris (F)
Indice hydrocarbures volatils (C5-C10) - Méth. interne C5-C10 adaptée de	NF EN ISO 22155(A)	Wessling Lyon (F)
Minéralisation à l'eau régale - Méth. interne MINE adaptée de	NF EN ISO 22155(A)	Wessling Lyon (F)
Métaux - Méth. interne ICP-MS adaptée de	NF ISO 11466(A)	Wessling Lyon (F)
	NF EN ISO 17294-2(A)	Wessling Lyon (F)

16-144254-01

Commentaires des résultats:

COT (E/L), Carbone organique total (COT): Seuil de quantification augmenté en raison de contaminations du blanc de lixiviation. remarque valable pour les échantillons -01, -05, -08, -11, -14, -18, -20, -23, -26, -29

16-144254-26

Commentaires des résultats:

Métaux (E/L), Cuivre (Cu): Seuil de quantification augmenté en raison de contaminations du blanc de lixiviation.

Les seuils de quantification fournis n'ont pas été recalculés d'après la matière sèche de l'échantillon.

Les seuils sont susceptibles d'être augmentés en fonction de la nature chimique de la matrice.

BARETGE Célia**Responsable service client**

ANNEXE 2

***- Bulletins analytiques des eaux souterraines -
(3 pages)***

Laboratoire WESSLING, 3 Avenue de Norvège, ZA de Courtaboeuf, 91140 Villebon-Sur-Yvette

Semofi
Monsieur Florent RENOUX
565, rue des Voeux Saint Georges
94290 Villeneuve le Roi

Rapport d'essai n° :	UPA16-026529-1
Commande n° :	UPA-08666-16
Interlocuteur:	D. Hardy
Téléphone:	33 164 476 566
eMail:	d.hardy@wessling.fr
Date:	06.10.2016

Rapport d'essai

C16-8860

Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai, sous réserve du flaconnage reçu (hors flaconnage Wessling), du respect des conditions de conservation des échantillons jusqu'au laboratoire d'analyses et du temps imparti entre le prélèvement et l'analyse préconisé dans les normes suivies.
Les méthodes couvertes par l'accréditation EN ISO 17025 sont marquées d'un A dans le tableau récapitulatif en fin de rapport au niveau des normes.
Le site WESSLING de Paris n'est pas couvert par l'accréditation ISO 17025. Les résultats obtenus par ces méthodes sont accrédités sauf avis contraire en remarque.
La portée d'accréditation COFRAC n°1-1364 essais est disponible sur www.cofrac.fr pour les résultats accrédités par les laboratoires Wessling de Lyon.
Les essais effectués par les laboratoires allemands, hongrois et polonais sont accrédités respectivement par le DAKKS D-PL-14162-01-00, le NAT-1-1009/2012 et le PCA Nr AB 918 .Ces documents d'accréditation sont disponibles sur demande.

Rapport d'essai n° : UPA16-026529-1
 Projet : C16-8860

Villebon-Sur-Yvette, le 06.10.2016

Désignation d'échantillon		PZ1	PZ2
N° d'échantillon	Unité	16-154527-01	16-154527-02

Paramètres globaux / Indices

Indice hydrocarbure C10-C40	mg/l	<0,2	<0,2
Hydrocarbures > C10-C12	mg/l	<0,2	<0,2
Hydrocarbures > C12-C16	mg/l	<0,2	<0,2
Hydrocarbures > C16-C21	mg/l	<0,2	<0,2
Hydrocarbures > C21-C35	mg/l	<0,2	<0,2
Hydrocarbures > C35-C40	mg/l	<0,2	<0,2

Éléments

Chrome (Cr)	µg/l	<5	<5
Nickel (Ni)	µg/l	23	<10
Cuivre (Cu)	µg/l	7	6
Zinc (Zn)	µg/l	<50	<50
Arsenic (As)	µg/l	<3	<3
Sélénium (Se)	µg/l	<10	<10
Cadmium (Cd)	µg/l	<1,5	<1,5
Baryum (Ba)	µg/l	97	61
Plomb (Pb)	µg/l	<10	<10
Molybdène (Mo)	µg/l	<10	<10
Antimoine (Sb)	µg/l	<5	<5
Mercuré (Hg)	µg/l	<0,1	<0,1

Hydrocarbures halogénés volatils (COHV)

Chlorure de vinyle	µg/l	<0,5	<0,5
Dichlorométhane	µg/l	<0,5	<0,5
cis-1,2-Dichloroéthylène	µg/l	<0,5	<0,5
trans-1,2-Dichloroéthylène	µg/l	<0,5	<0,5
Trichlorométhane	µg/l	<0,5	<0,5
1,1,1-Trichloroéthane	µg/l	<0,5	<0,5
Tétrachlorométhane	µg/l	<0,5	<0,5
Trichloroéthylène	µg/l	<0,5	<0,5
Tétrachloroéthylène	µg/l	<0,5	<0,5
1,1-Dichloroéthane	µg/l	<0,5	<0,5
1,1-Dichloroéthylène	µg/l	<0,5	<0,5
Somme des COHV	µg/l	-/-	-/-

Benzène et aromatiques (CAV - BTEX)

Benzène	µg/l	<0,5	<0,5
Toluène	µg/l	<0,5	<0,5
Ethylbenzène	µg/l	<0,5	<0,5
o-Xylène	µg/l	<0,5	<0,5
m-, p-Xylène	µg/l	<0,5	<0,5
Cumène	µg/l	<0,5	<0,5
Mésitylène	µg/l	<0,5	<0,5
o-Ethyltoluène	µg/l	<0,5	<0,5
m-, p-Ethyltoluène	µg/l	<0,5	<0,5
Pseudocumène	µg/l	<0,5	<0,5
Somme des CAV	µg/l	-/-	-/-

Indice hydrocarbures volatils C5-C10

Indice hydrocarbure (C5-C10)	µg/l	<50	<50
Somme des C5	µg/l	<8	<8
Somme des C6	µg/l	<8	<8
Somme des C7	µg/l	<8	<8
Somme des C8	µg/l	<8	<8
Somme des C9	µg/l	<8	<8
Somme des C10	µg/l	<8	<8

Rapport d'essai n° : UPA16-026529-1
 Projet : C16-8860

Villebon-Sur-Yvette, le 06.10.2016

Désignation d'échantillon	PZ1	PZ2
N° d'échantillon	Unité 16-154527-01	16-154527-02

Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)

	µg/l	<0,02	<0,02
Naphtalène	µg/l	<0,02	<0,02
Acénaphthylène	µg/l	<0,02	<0,02
Acénaphène	µg/l	<0,02	<0,02
Fluorène	µg/l	<0,02	<0,02
Phénanthrène	µg/l	<0,02	<0,02
Anthracène	µg/l	<0,02	<0,02
Fluoranthène (*)	µg/l	<0,02	<0,02
Pyrène	µg/l	<0,02	<0,02
Benzo(a)anthracène	µg/l	<0,02	<0,02
Chrysène	µg/l	<0,02	<0,02
Benzo(b)fluoranthène (*)	µg/l	<0,02	<0,02
Benzo(k)fluoranthène (*)	µg/l	<0,02	<0,02
Benzo(a)pyrène (*)	µg/l	<0,02	<0,02
Dibenzo(ah)anthracène	µg/l	<0,02	<0,02
Indéno(123-cd)pyrène (*)	µg/l	<0,02	<0,02
Benzo(ghi)peryène (*)	µg/l	<0,02	<0,02
Somme des 4 HAP	µg/l	-/-	-/-
Somme des 6 HAP (*)	µg/l	-/-	-/-
Somme des HAP	µg/l	-/-	-/-

Informations sur les échantillons

Echantillon-n°	16-154527-01	16-154527-02
Date de réception:	29.09.2016	29.09.2016
Désignation	PZ1	PZ2
	Eau	Eau
Type d'échantillons:	souterraine	souterraine
Prélèvement:	28.09.2016	28.09.2016
Heure:	16:15	15:45
Préleveur:	FLR	FLR
	1x1LVE+1x25	1x1LVE+1x25
Récipient:	0mlPE+2HS	0mlPE+2HS
Température de réception (C°):	8°C	8°C
Début des analyses:	29.09.2016	29.09.2016
Fin des analyses:	06.10.2016	06.10.2016

Informations sur les méthodes d'analyses

Paramètre	Norme	Laboratoire
HC volatils (C5-C10) - Méth. interne V3	Selon NF ISO 11423-1	Wessling Lyon (F)
Indice hydrocarbures (GC) sur eau / lixiviat (HCT)	NF EN ISO 9377-2(A)	Wessling Lyon (F)
Benzène et aromatiques (CAV-BTEX)	NF ISO 11423-1(A)	Wessling Lyon (F)
Hydrocarbures halogénés volatils (COHV) sur eau	NF EN ISO 10301(A)	Wessling Lyon (F)
Métaux sur eau / lixiviat (ICP-MS)	NF EN ISO 17294-2(A)	Wessling Lyon (F)
HAP - Méth. interne HAP-PCB adaptée de	NF T90-115(A)	Wessling Lyon (F)
Métaux sur eau / lixiviat (ICP-MS)	NF EN ISO 17294-2(A)	Wessling Lyon (F)

16-154527-01

Commentaires des résultats:

HCT GC-FID (E/L), Indice hydrocarbure C10-C40: Résultat sous réserve : Pour effectuer l'extraction dans le flacon d'origine, un retrait d'une partie de la phase aqueuse a été nécessaire. Ce retrait a pu engendrer un sous dosage de l'échantillon.

Remarque valable pour les échantillons 01 et 02

Pour parfaire la lecture de vos résultats, les seuils sont susceptibles d'être augmentés en fonction de la nature chimique de la matrice. Les métaux réalisés après minéralisation sont les éléments totaux. Sans minéralisation, il s'agit des éléments dissous.

BARETGE Célia
Responsable service client




SORGEM

157-159, route de Corbeil
91700 SAINTE-GENEVIEVE-DES-BOIS

ZAC DE LA PLAINE SAINT-JACQUES
à Ormoy (91)
- Partie Nord-Est -

Audit Environnemental du sous-sol

DOSSIER : C16-8860			Pièce n°01		
Indice	Date	Observations – Modifications	Ingénieur d'études	Chef de Projet	Superviseur
V1	24/10/2016	Diffusion après relecture interne	Florent RENOUX	Claire-Audrey GUILLAUME	Loïc FATACCIOLI
V0	20/10/2016	Rédaction du rapport			
Nombre de pages	44	Nombre d'annexes	2	Nombre de plan(s)	-

SOMMAIRE

Préambule	4
Contexte de l'étude	5
Définition de la zone d'étude	6
Méthodologie générale	8
1- Visite de site	9
2- Contexte environnemental du site	10
2.1- Contexte hydrologique	10
2.2- Contexte géologique.....	10
2.3- Contexte hydrogéologique.....	11
2.4- Recherche de captages d'eau potable.....	11
2.5- Synthèse des risques liés au contexte environnemental.....	12
3- Contexte historique du site	13
3.1- Photographies aériennes	13
3.2- Bases de données	14
3.2.1- BASOL.....	15
3.2.2- BASIAS.....	15
3.3- Installations classées	17
3.4- Synthèse des risques de pollution au droit du site	18
4- Projet d'aménagement et risques associés	19
4.1- Synthèse des risques identifiés	19
4.2- Présentation du projet.....	19
4.3- Définition des milieux d'audit.....	20
5- Stratégie d'investigation	21
6- Travaux réalisés	22
6.1- Localisation des fouilles.....	22
6.2- Réalisation des fouilles	24
6.3- Reconnaissance, prélèvement, échantillonnage.....	24
7- Observations de terrain	26
7.1- Lithologie.....	26
7.2- Indices organoleptiques.....	26
7.3- Mesures semi-quantitatives des gaz du sol	26
7.4- Stratégie d'échantillonnage.....	26
8- Résultats des investigations	29
8.1- Les sols.....	29
8.1.1- Valeurs de référence.....	29
8.1.2- Tableau de synthèse	29
8.1.3- Analyse des données.....	32
8.2- Les eaux souterraines	34
8.2.1- Valeurs de référence.....	34
8.2.2- Tableau de synthèse	34
8.2.3- Analyse des données.....	36
9- Interprétation des résultats	37

10- Incidences sur le projet d'aménagement.....	39
10.1- Approche relative aux risques sanitaires théoriques.....	39
10.1.1- Risques par ingestion / contact cutané avec des sols et par Inhalation / Ingestion de poussières ..	39
10.1.2- Risques par inhalation	39
10.1.3- Risque par perméation au travers les canalisations d'eau potable.....	40
10.1.4- Proposition de schéma conceptuel	40
10.2- Gestion des déblais générés par le projet.....	42
10.3- Approche relative aux travaux.....	42
10.3.1- Concernant la terre arable du site	42
10.3.2- Concernant l'utilisation de la terre arable pour le projet d'aménagement de la ZAC	43

FIGURES

Figure 1 : Localisation du site d'étude	7
Figure 2 : Photographies du site	9
Figure 3 : Extrait de la carte géologique n° 219 de Corbeil au 1/50 000 ^{ème} (source : BRGM)	11
Figure 4 : Photographies aériennes du site	14
Figure 5 : Localisation des sites BASIAS.....	16
Figure 6 : Plan d'aménagement de la ZAC de la Plaine Saint-Jacques.....	19
Figure 7 : Localisation des fouilles et des piézomètres – Etat actuel	23
Figure 8 : Schéma conceptuel du site (usage futur).....	41

TABLEAUX

Tableau 1 : Coupe géologique du site.....	10
Tableau 2 : Caractéristiques des piézomètres	25
Tableau 3 : Mesures des niveaux statiques dans les piézomètres	25
Tableau 4 : Coupes lithologiques des sondages	28
Tableau 5 : Synthèse des résultats analytiques – Sols	31
Tableau 6 : Synthèse des résultats analytiques – Eaux souterraines.....	35
Tableau 7 : Comparaison des valeurs de la CIRE et de la norme NFU 44-551	43

ANNEXES

- Annexe 1 : Bulletins analytiques des sols (18 pages)
 Annexe 2 : Bulletins analytiques des eaux souterraines (3 pages)

Préambule

SORGEM est en charge de l'aménagement de la ZAC de la Plaine Saint-Jacques à ORMOY (91).

Afin de sécuriser son projet, SORGEM a souhaité qu'une étude de pollution du site soit réalisée.

Suite à notre proposition technique et financière n° P16-15707 du 7 avril 2016, SORGEM a missionné SEMOFI pour la réalisation d'un **Audit environnemental du sous-sol**, rapport n° C16-8860, pièce n° 1, version 1, octobre 2016.

Cet audit concerne la partie Nord-Est de la ZAC.

Cette étude a été réalisée par **SEMOFI Environnement**, pôle spécialisé de SEMOFI en Sites et Sols Pollués ; elle fait l'objet du présent rapport.

Les prestations réalisées dans le cadre de cette étude sont conformes à notre proposition technique et financière, acceptée par SORGEM, le 26 mai 2016.

NB : Le présent document est la synthèse des informations relatives aux missions confiées par SORGEM à SEMOFI. Ce document peut revêtir un caractère confidentiel, laissé à l'appréciation de SORGEM. De ce fait, il ne peut être dupliqué que dans son intégralité, avec l'autorisation écrite de SORGEM.

Contexte de l'étude

SORGEM est en charge de l'aménagement de la ZAC de la Plaine Saint-Jacques à ORMOY (91).

La ZAC, d'une superficie d'environ 27 hectares, est actuellement occupée par des parcelles agricoles cultivées.

Historiquement, la ZAC semble toujours avoir accueilli des cultures depuis le début du 20^{ème} siècle. Par ailleurs, l'environnement proche de la ZAC présente quelques sites BASIAS. En outre, cette région est caractérisée par la présence de carrières à ciel ouvert d'exploitation de meulières de Brie.

A ce jour, le projet de la ZAC n'est pas défini. D'après les informations transmises par SORGEM, la ZAC pourra accueillir des habitations individuelles et collectives, des petits commerces, des activités de service, des écoles, etc. Les bâtiments pourront être de plain-pied ou présenter un niveau de sous-sol enterré.

Afin de sécuriser son projet, SORGEM a souhaité qu'un audit environnemental initial du sous-sol soit réalisé afin de déterminer si le terrain de la ZAC relève de la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués et le cas échéant, si des activités historiques ont été à l'origine d'une contamination significative du sous-sol.

En raison de contraintes d'accès aux propriétés, l'audit environnement objet de ce présent rapport concerne la partie Nord-Est de la ZAC et intéresse 43% de la superficie de celle-ci (11,6 hectares).

Objectif de l'étude :

SORGEM souhaite sécuriser son projet afin d'appréhender les coûts et contraintes liés à la qualité chimique du sous-sol et aux éventuels risques associés.

Cette étude correspond à une évaluation initiale de la qualité du sous-sol et s'inscrit dans une démarche de gestion des risques dont la finalité est de vérifier la compatibilité entre la ZAC et l'état de contamination des sols concernant :

- ✓ **les éventuels risques sanitaires pour les futurs usagers du site**, dans la mesure où la ZAC pourra accueillir des habitations, des écoles, etc.
- ✓ **les coûts et contraintes associés à la réalisation du projet**, et notamment la gestion des terres excavées dans le cadre de travaux de terrassement (mise à niveau, niveau de sous-sol enterré, etc.).

Définition de la zone d'étude

La ZAC de la Plaine Saint-Jacques se situe à l'angle sud de la commune d'ORMOY (91), à proximité de la limite communale avec Mennecy et Le Coudray-Montceaux.

Le site à l'étude, correspondant à la partie Est de la ZAC, occupe les parcelles numérotées 13, 40, 837 et 839 de la section ZA du cadastre de la commune.

Son adresse est la suivante : avenue des Roissy Hauts à ORMOY (91 540).

D'après la carte IGN, le terrain d'étude se trouve à une altitude d'environ + 82mNGF à l'angle nord-ouest à +84,5mNGF à l'angle est/sud-est.

La localisation de la ZAC de la Plaine Saint-Jacques et du site d'étude est présentée dans les figures ci-dessous.



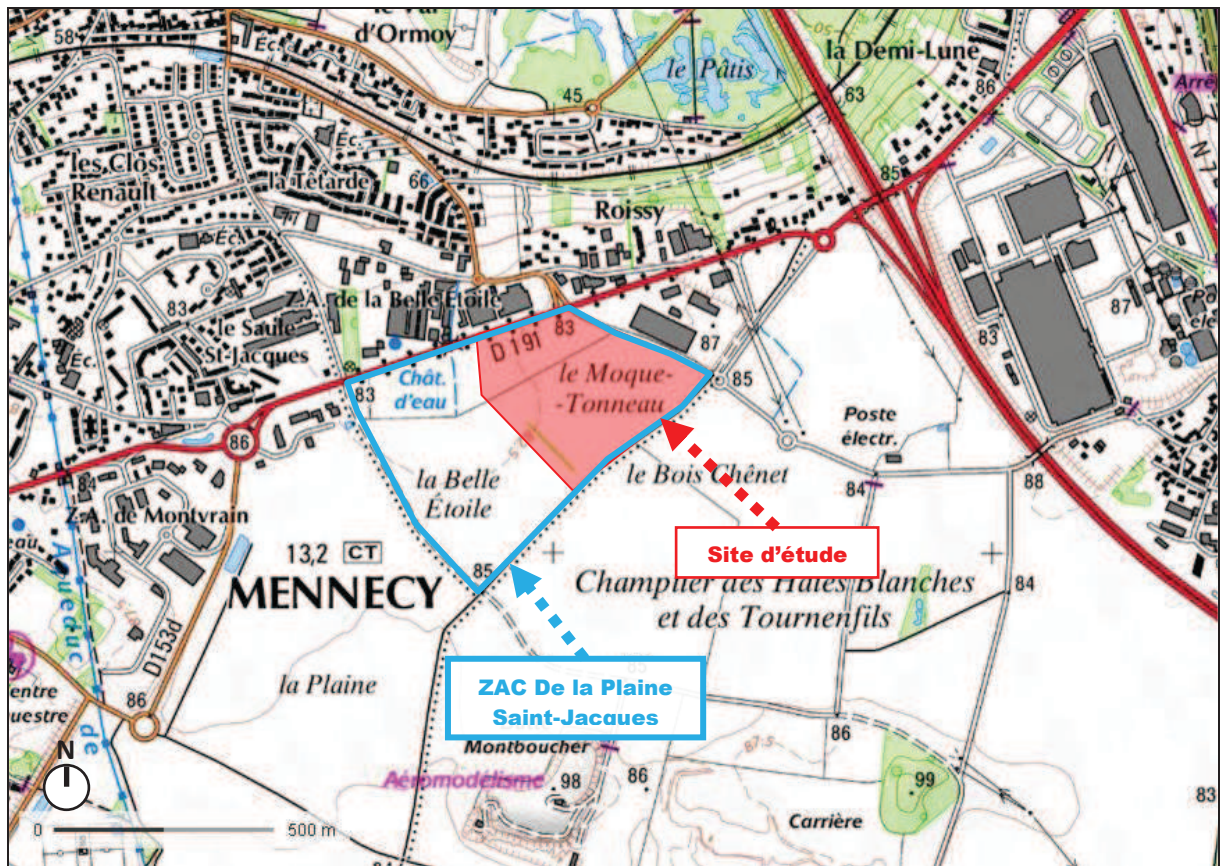


Figure 1 : Localisation du site d'étude
 (Source : <http://www.geoportail.gouv.fr>)

Méthodologie générale

Dans le cadre de son projet d'aménagement, SORGEM souhaite sécuriser son projet et pouvoir ainsi anticiper d'éventuelles problématiques liées à la présence d'une éventuelle contamination du sous-sol.

Pour répondre à ses attentes, notre méthodologie de travail se fonde :

- ❖ **sur les textes et outils du 8 février 2007** établis par le Ministère en charge de l'Environnement dans le cadre de la politique nationale de gestion des sites et sols pollués ;
- ❖ **sur les exigences de la norme NF-X-31-620** de juin 2011 « Prestations de services relatives aux sites et sols pollués ».

Dans le cas présent, notre mission porte sur prestations élémentaires suivantes :

- **A100** : Visite de site ;
- **A110** : Etudes historique, documentaire et mémorielle ;
- **A120** : Etude de vulnérabilité des milieux ;
- **A200** : Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les sols ;
- **A210** : Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les eaux souterraines.

Notre démarche s'appuie par ailleurs sur notre propre expérience, qui se veut sécuritaire mais pragmatique pour répondre aux besoins de sécurisation de SORGEM.

Dans ce contexte, les prestations proposées pour satisfaire aux objectifs de la présente étude sont les suivantes :

Etape 1 – Visite de site ;

Etape 2 – Contexte environnemental du site ;

Etape 3 – Contexte historique du site ;

Etape 4 – Stratégie d'investigation ;

Etape 5 – Travaux réalisés ;

Etape 6 – Observations de terrain ;

Etape 7 – Résultats des investigations ;

Etape 8 – Interprétation des résultats ;

Etape 9 – Incidences sur le projet d'aménagement.

1- Visite de site

La visite a été réalisée le 8 septembre 2016.

Actuellement, la ZAC est bordée par :

- au nord/nord-ouest : l'avenue des Roissy Haut et au-delà des activités et des commerces ;
- au nord-est : la rue de la Plaine d'Ormoy et au-delà des activités et des commerces ;
- au sud-est : la société Nd Logistics puis la rue des Haies Blanches, la société XPO Logistics puis des carrières à ciel ouvert d'exploitation de meulière de Brie ;
- au sud-ouest : des activités et des commerces.

Le site d'étude correspond à la partie Nord-Est de la ZAC et intéresse 43% de sa superficie (environ 11,6 hectares). Exempt de construction, il accueille des parcelles agricoles sur lesquelles sont réalisées des cultures.

D'après les éléments recueillis, le site a toujours été occupé par cet usage.

Aucun stockage actuel de liquide polluant n'a été mis en évidence durant la visite (en cuve, en bidon, etc. contenant du carburant, des solvants, etc.).



Figure 2 : Photographies du site

(Clichés : SEMOFI – septembre 2016)

En conclusion, la visite nous informe que **l'état actuel du site ne fait pas suspecter de risque significatif de contamination du sous-sol.**

Néanmoins, la **réalisation de culture laisse supposer l'utilisation de produits phytosanitaires et d'engrais sur le site.**

A noter également la présence de carrière de meulière de Brie à proximité de site, des carrières ont pu être exploitées anciennement sur le site.

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.

2- Contexte environnemental du site

La recherche d'informations relatives à la vulnérabilité des milieux a été menée à partir :

- la carte géologique n° 219 de Corbeil au 1/50 000^{ème} fournie par le BRGM ;
- des informations issues de la Banque de Données du Sous-Sol (BSS) du BRGM ;
- le site internet www.geoportail.gouv.fr ;
- l'Agence Régionale de Santé (ARS) de l'Ile-de-France - délégation territoriale de l'Essonne.

2.1- Contexte hydrologique

Le site d'étude est localisé :

- à environ 700m au sud de *l'Essonne* qui s'écoule localement en direction du Nord-Est ;
- à environ 1400m au sud-ouest de *la Seine* qui s'écoule localement en direction du Nord.

Du fait de la position de ces cours d'eau, il n'existe pas de relation directe entre le site et le réseau hydrographique (absence d'écoulement direct des eaux météoriques vers *l'Essonne* ou *la Seine*) dans la mesure où les eaux de ruissellement s'infiltrent directement dans les sols.

Par conséquent, les eaux superficielles ne sont pas à prendre en compte dans le cadre de l'analyse des risques liés au contexte environnemental.

2.2- Contexte géologique

D'après la carte géologique de Corbeil au 1/50 000^{ème}, la succession lithologique susceptible d'être rencontrée est la suivante (de la surface vers la profondeur) :

	Formation attendue	Carte géologique concernée au 1/50 000	Description lithologique selon notice BRGM	Epaisseur attendue dans la région (m)
Formation superficielle (de recouvrement)	Limon lœssique	Corbeil Essonne	Poudre sablo-argilo-calcaire qui recouvre d'un manteau continu le plateau de Brie au Nord. On en trouve aussi en position basse, sur les dépôts de fond de vallée et sur les Sables de Fontainebleau. A la base, des cailloutis de meulière s'observent au contact entre le limon et le Sable de Fontainebleau. L'épaisseur du limon est variable.	1m
Formations géologiques	Marno-calcaire de Brie		Au sommet, des niveaux marno-sableux à passages argileux de couleur beige à marron contenant des blocs de meulières indurés, blanc-gris à roux. C'est l'Argile à Meulière de Brie. Puis, on rencontre l'horizon du Calcaire de Brie composé de marnes calcaireuses beige-blanchâtre à passées marneuses et argileuses tendres de couleur beige-marron et contenant des blocs et niveaux de calcaire siliceux de toute taille.	~ 6m
	Argiles vertes		Cette formation est composée en tête par l'Argile Verte de Romainville d'un vert vif au comportement plastique et contenant de petits nodules calcaires blanchâtres	~5 m
	Marnes de Pantin		Marnes blanchâtres pouvant contenir des passages marno-calcaire et plutôt grises verdâtres à la base.	~ 2m
	Marnes d'Argenteuil		Marnes bleues argileuses avec des niveaux calcaires et dolomitiques.	~ 9m
	Calcaire de Champigny		Cette formation est constituée de masse calcaire dur souvent caverneux et fissurés, avec de nombreux niveaux silicifiés, et des niveaux marnoux blanchâtres, grisâtres et jaunâtres, et argileux, surtout à la base. Il est possible de retrouver dans cette formation des intercalations de gypse de quelques dizaines de centimètre d'épaisseur.	> 20m

Tableau 1 : Coupe géologique du site

Nous présentons, ci-dessous, un extrait de la carte géologique de Corbeil (n°219).

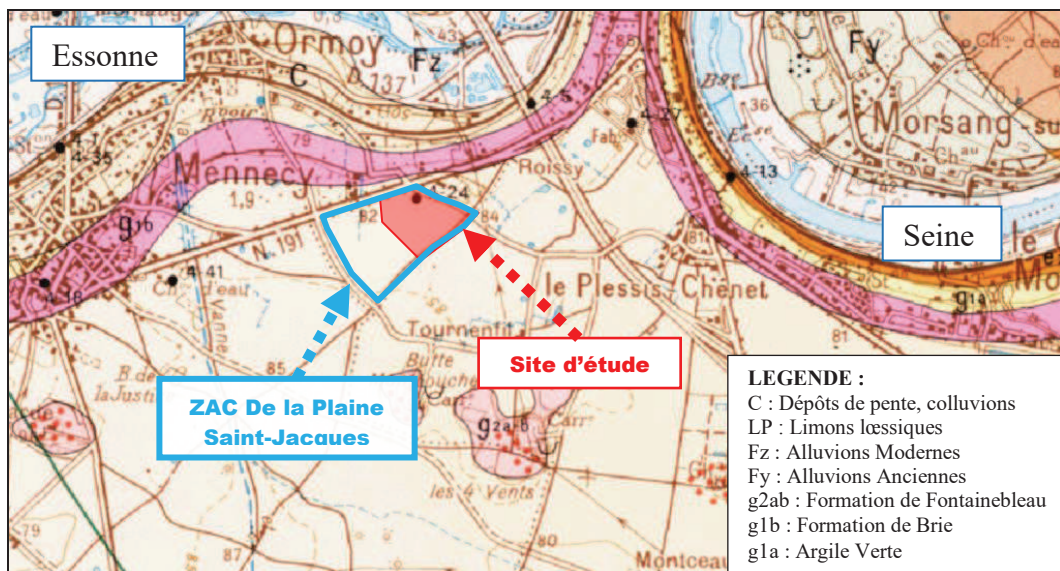


Figure 3 : Extrait de la carte géologique n° 219 de Corbeil au 1/50 000^{ème}
(source : BRGM)

2.3- Contexte hydrogéologique

Le contexte hydrogéologique est caractérisé par la présence de :

- les **circulations d'eau superficielles** : les sols superficiels peuvent être le siège de circulations anarchiques non pérennes et dépendant des conditions météorologiques. Elles sont essentiellement attendues en périodes pluvieuses et peuvent être absentes en périodes sèches. Des poches d'eau peuvent également être piégées au droit de terrains imperméables ; Ces circulations sont fortement vulnérables en raison de leur présence en partie superficielle des sols.
- la **nappe du Marno-Calcaire de Brie** : la première nappe pouvant être rencontrée au droit du site est la nappe du Marno-calcaire de Brie. Cette nappe est contenue dans les formations de Brie et repose sur le substratum de l'Argile verte. Essentiellement alimenté par l'impluvium, le niveau de la nappe est susceptible de remonter lors de forts épisodes pluvieux. Cette nappe a donc un comportement et une puissance très hétérogène, elle est attendue à faible profondeur au droit du site. Cette nappe est attendue vers 2/3m de profondeur avec un sens d'écoulement vers le nord-est ;
Nous considérons que cette nappe est fortement vulnérable au droit du site en raison de sa faible profondeur.
- la **nappe du Calcaire de Champigny** : cette nappe est attendue en profondeur, et se caractérise par des circulations horizontales, entre les bancs calcaires et marneux, ou verticales à la faveur de fissures. Cette nappe possède une perméabilité très variable, liée au développement de la fissuration au sein de la formation. Cette nappe est attendue vers 30m de profondeur.
Nous considérons que cette nappe est faiblement vulnérable au droit du site en raison de sa profondeur importante et de la présence de formations géologiques imperméable sus-jacentes (Argiles Vertes, Marnes de Pantin et d'Argenteuil).

2.4- Recherche de captages d'eau potable

Nous avons recherché la présence de captage d'Alimentation en Eau Potable (AEP) dans un rayon de 1km autour du site, c'est-à-dire pour les communes de Mennecey et Ormoy.

D'après les informations fournies par l'Agence Régionale de Santé Ile de France – Délégation Territoriale de l'Essonne (ARS 91), il n'existe pas de captages AEP à de Mennecey et Ormoy en lien hydraulique avec liste (le captage le plus proche étant situé au niveau de l'Essonne à Ormoy (captage n° BSS 02574X0211)).

De plus, le site ne se trouve pas dans un périmètre de protection rapproché d'un captage.

En complément, nous avons consulté la Banque de données du Sous-Sol (BSS) du BRGM afin d'identifier d'éventuels ouvrages pour la production d'eau autour du site. Quelques captages à des fins industrielles (AEI) ont été identifiés.

2.5- 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 des sols au droit du site.

Cette étude a mis en évidence les éléments suivants :

- l'absence d'écoulement superficiel direct entre la zone d'étude et le réseau hydrographique ;
- la possibilité de circulations anarchiques d'eaux peu profondes au sein et la présence de la nappe du **Marno-Calcaire de Brie** vers 2/3m de profondeur, fortement vulnérable au droit du site en raison de sa faible profondeur. Il est considéré que **les eaux souterraines induisent un facteur de sensibilité notable pour le projet en raison de leur forte vulnérabilité** à une éventuelle contamination.

3- Contexte historique du site

La recherche d'informations relatives à l'historique du terrain d'étude a été menée à partir de :

- des photographies aériennes de l'IGN ;
- des bases de données publiques relatives aux sites et sols pollués (BASOL, BASIAS et ICPE du MEDDE) ;
- la consultation de la Préfecture de l'Essonne.

3.1- Photographies aériennes

Dans le cadre de cette étude, les photographies aériennes les plus récentes (2003 à 2015) ont été examinées sur le logiciel Google Earth. Les photographies plus anciennes ont été consultées sur le site internet Géoportail pour les années suivantes : 2000, 1999, 1998, 1996, 1994, 1990, 1989, 1987, 1983, 1981, 1978, 1976, 1973, 1971, 1970, 1969, 1967, 1966, 1965, 1963, 1961, 1954 et 1933.

Site d'étude :

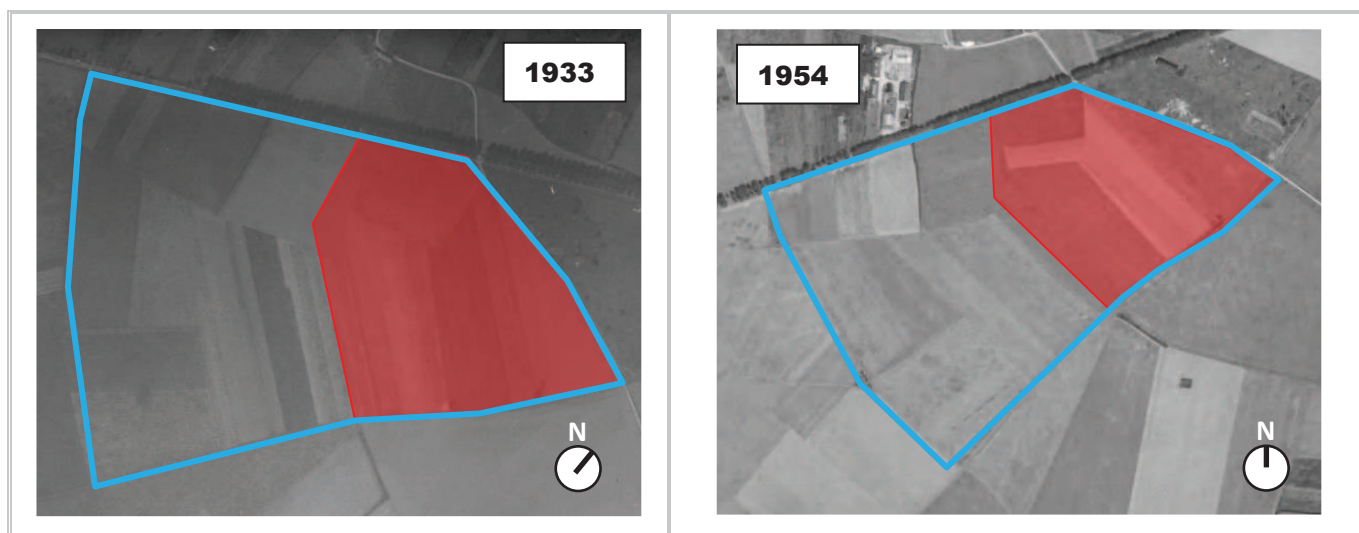
A l'échelle du site, l'examen des clichés aériens a mis en évidence la présence de parcelles agricoles (cultures) depuis 1933. Il n'est pas observé de modification majeure depuis cette date.

Les environs du site d'étude :

Le secteur du site est relativement rural avant les années 1970. L'urbanisation débute à partir de cette période et ce jusqu'à nos jours, les aménagements étant consacrés pour la quasi-totalité à des activités commerciales, de service et de logistique.

A noter l'exploitation de carrières de meulières de Brie dans la région. L'examen des clichés aériens a mis en évidence l'exploitation de carrière à ciel ouvert à proximité du site (en 1963 et 2015 à minima). Aucune exploitation n'a été identifiée sur le site depuis 1933.

Nous présentons ci-dessous les photographies les plus pertinentes dans le cadre de cette étude.



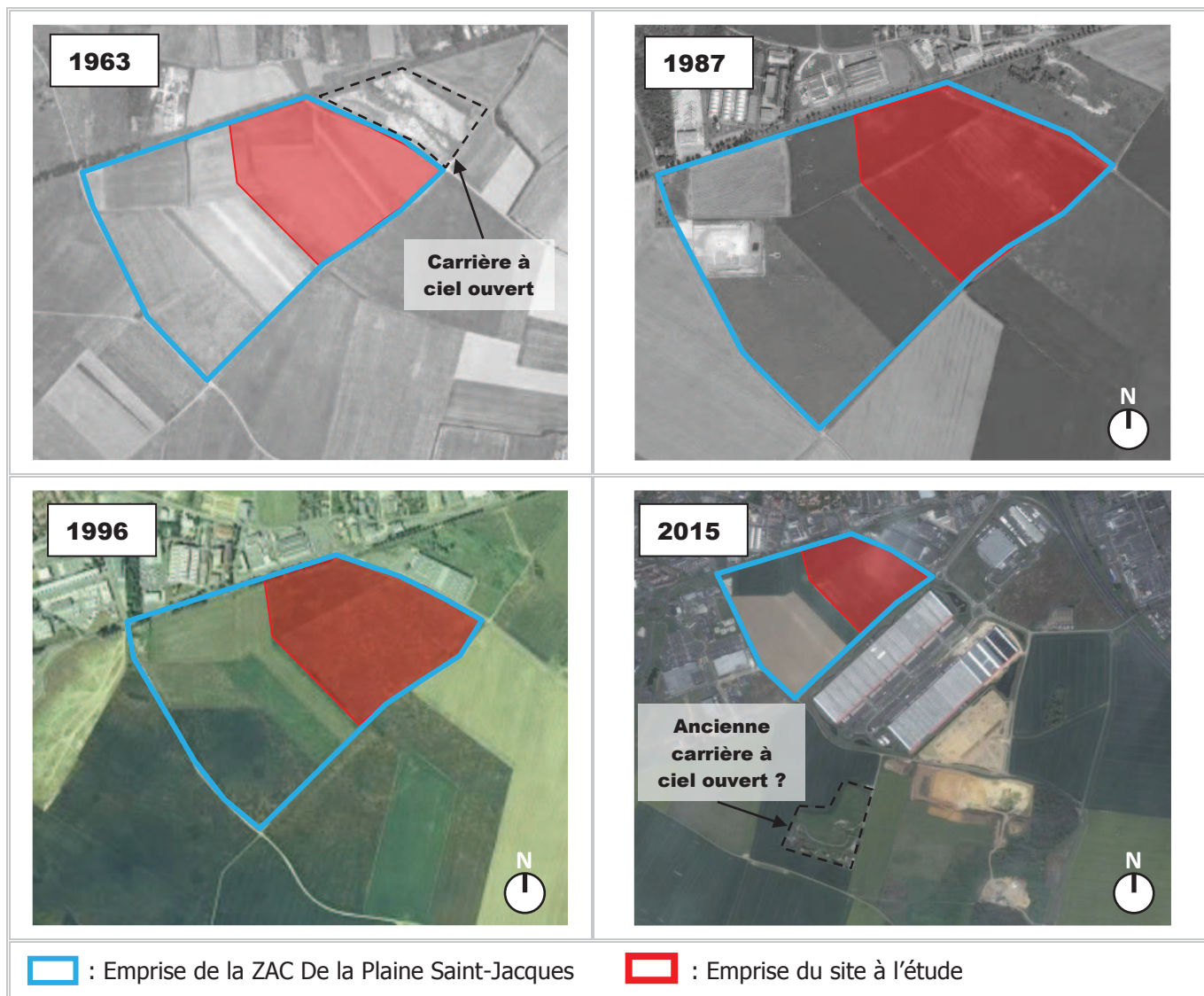


Figure 4 : Photographies aériennes du site

(Source : www.geoportail.fr)

L'examen des photographies aériennes a mis en évidence une exploitation agricole du site depuis 1933 à minima. Le terrain ne semble avoir été occupé que par des cultures. Cet usage du site laisse supposer l'utilisation de produits phytosanitaires et d'engrais ainsi que l'épandage de boues de station d'épuration.

En outre, le secteur du site est caractérisé par la présence de carrières à ciel ouvert anciennes et actuelles d'exploitation des meulières de Brie. Le site ne semble pas avoir accueilli d'exploitation depuis 1933.

3.2- Bases de données

Dans le cadre de cette étude, nous avons consulté les bases de données (BASOL et BASIAS) du Ministère en charge de l'Environnement afin de déterminer si le terrain a accueilli par le passé des activités qui auraient pu être à l'origine d'une contamination des sols.

La consultation des bases de données BASOL et BASIAS a été effectuée le 4 juillet 2016 préalablement à notre intervention.

3.2.1- BASOL

Cette base de données recense les sites appelant une action des pouvoirs publics à titre préventif ou curatif.

Nous avons par ailleurs réalisé une recherche par mot-clé correspondant au nom des communes e « Ormoy », « Mennecy » et « Le Coudray-Montceaux ».

Ces requêtes ont mis en évidence **l'absence de sites BASIAS à l'adresse du site. Toutefois, deux sites BASOLS sont localisés dans l'environnement du site :**

- le site n° [91.0009](#) correspondant à la société VERALINE (fabrication de produits de protection, entretien et décoration du bois) sise 106, avenue des Roissy Hauts à Ormoy, **en contiguïté nord en aval hydraulique hypothétique du site**. Cette société a été à l'origine d'une pollution accidentelle des sols et des eaux souterraines en COHV. La source de pollution, détectée en 1993, a été traitée par pompage. Une surveillance des eaux souterraines a été réalisée durant 3 ans, les dernières analyses montraient des teneurs en solvants inférieures aux limites de détection. Ce site n'appelle plus d'action de l'inspection des installations classées ;
- le site n° [91.0022](#) correspondant à l'usine SOFRA PCB (fabrique de circuits imprimés) sise 20, rue du Champoreux à Mennecy, à 1,8km au sud-est en amont hydraulique hypothétique du site. Ce site a été retenu pour la réalisation d'un diagnostic initial et d'une étude simplifiée des risques (ESR) en application d'une démarche systématique sur certains sites industriels (circulaire du 3 avril 1996). L'ESR rangeait le site en classe 2, c'est-à-dire celui d'un site nécessitant une surveillance piézométrique. La cessation du site a eu lieu en 2004 ; les ouvrages de surveillance ont été comblés ou détruits. La surveillance a été arrêtée. Ce site n'appelle plus d'action de l'inspection des installations classées.

Le site d'étude n'est pas répertorié dans BASOL.

Deux sites BASOL sont répertoriés dans l'environnement proche du site dont un en amont hydraulique. Toutefois, ces sites n'appellent plus d'action de l'inspection des installations classées et ne représentent pas un risque significatif pour le site d'étude.

3.2.2- BASIAS

Cet inventaire historique a pour objectif de conserver la mémoire des sites industriels et des activités de service en France.

Dans le cadre de nos recherches, la liste des sites BASIAS de la commune d'Ormoy a été téléchargée en format Excel.

La recherche a été effectuée interrogeant cette base de données par le nom des rues suivantes à Ormoy :

- avenue des Roissy Hauts ;
- avenue de la Plaine d'Ormoy ;
- chemin de Tournenfiles ;
- route nationale 191 ;
- rue du Bois de l'Ecu ;
- rue des Haies Blanches.

Ces requêtes ont mis en évidence **l'absence de sites BASIAS à l'adresse du site.**

Toutefois, quatre sites BASIAS sont localisés à proximité immédiate du site :

- le site n° [IDF9102665](#) correspondant à la société TRANSPORTS PELLETIER sise chemin de la Ferté à Ormoy (dépôt de liquides inflammables, chaudronnerie, carrosserie, etc.) en 1986 au moins), **site localisé en amont hydraulique hypothétique du site** (site non localisé de manière exacte dans la base de données BASIAS ;

- le site n° [IDF9102672](#) correspondant à la société VERALINE sise 106, avenue des Roissy Hauts à Ormoy, **site localisé en contiguïté nord en aval hydraulique hypothétique du site** (site correspondant au site BASOL n° 91.009) ;
- le site n° [IDF9102670](#) correspondant à la société DUNO sise route nationale 191 à Ormoy (dépôt de liquides inflammables et desserte de carburants en 1986 au moins), **site localisé en contiguïté nord en aval hydraulique hypothétique du site** ;
- le site n° [IDF9102669](#) correspondant aux sociétés STA et SGA A sises route nationale 191 à Ormoy (dépôt de liquides inflammables, desserte de carburants, carrosserie, etc.), site localisé à 240m à l'ouest en latéral hydraulique hypothétique du site.

L'environnement plus éloigné du site est aussi caractérisés par plusieurs sites BASIAS, ceux-ci étant tous localisés en aval ou latéral hydraulique du site.

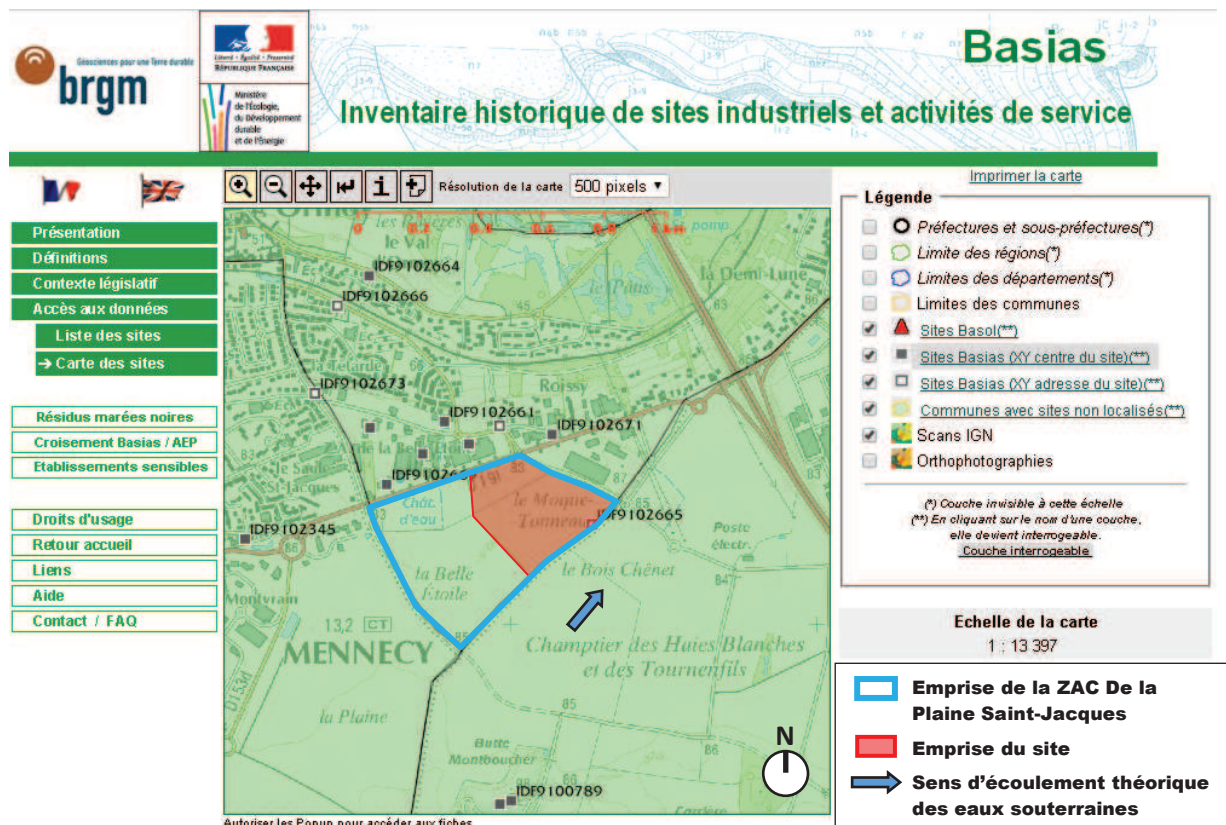


Figure 5 : Localisation des sites BASIAS
(Source : BASIAS)

Le site d'étude n'est pas répertorié dans BASIAS.

Des sites BASIAS sont répertoriés dans l'environnement proche du site dont un amont hydraulique et deux en contiguïté de celui-ci. Toutefois, au regard des activités réalisées et de leur positionnement hydraulique, il n'est pas attendu un impact significatif de ces sites sur le site d'étude.

3.3- Installations classées

D'après les informations issues de la base de données en ligne des inspections des installations classées, les **deux sites classés suivants sont localisés à proximité à Ormoy** :

- la société [LOUVRE LINGE LOCATION](#) sise 106, avenue des Roissy Hauts à Ormoy, **site localisé en contiguïté nord en aval hydraulique hypothétique du site** (site correspondant au site BASOL n° 91.009 et au site BASIAS n° IDF9102672). Cette société est soumise actuellement à Autorisation pour ses activités de blanchisserie. Anciennement elle était soumise à Déclaration pour ses activités de buanderie, laverie, blanchisserie ;
- la société [SMF MIGNON et FILS](#) sise 4, rue du Saule Saint-Jacques à Ormoy, **site localisé à 50m au nord-est en aval hydraulique hypothétique du site**. Cette société est soumise actuellement à Autorisation pour ses activités de traitements de déchets dangereux et de stockage temporaire de déchets. Anciennement elle était soumise à Autorisation pour ses activités de tri, transit, traitement et élimination de déchets industriels et de lavage de fûts, conteneurs contenant des déchets dangereux.

Par ailleurs, nous avons consulté la base de données en ligne de la Préfecture de l'Essonne le 4 juillet 2016.

La recherche a été effectuée interrogeant cette base de données par le nom des rues mentionnées dans le § 3.2.2- BASIAS.

Cette requête n'a pas mis en évidence d'activité sur le site recensée par la Préfecture.

Toutefois, plusieurs activités en fonctionnement ou à l'arrêt sont recensés dans son environnement proche :

- la société CHAUDRON sise avenue des Roissy Hauts à Ormoy (en fonctionnement) ;
- la société DYNAMIC sise 106, avenue des Roissy Hauts à Ormoy (à l'arrêt) ;
- la société LOUVRE LINGE LOCATION sise 106, avenue des Roissy Hauts à Ormoy (en fonctionnement - soumise à Autorisation) ;
- la société SMF MIGNON ET FILS sise 4, rue du Saule Saint-Jacques à Ormoy (en fonctionnement - soumise à Autorisation) ;
- la société TOTAL et ELF sise RN91 (à l'arrêt) ;
- la société VERALINE et FRANCE DIVISION sise 106, avenue des Roissy Hauts à Ormoy (à l'arrêt).

D'après les informations recueillies dans les paragraphes précédents et/ou au regard des adresses mentionnées, ces activités sont réalisées en latéral ou en aval hydraulique du site.

Le site d'étude ne relève pas de la législation des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE).

Des activités réalisées dans l'environnement proche du site ont relevé anciennement et relèvent actuellement de la législation des ICPE, les activités étant toutefois réalisées en latéral ou en aval hydraulique du site.

3.4- Synthèse des risques de pollution au droit du site

L'étude historique a mis en évidence les éléments suivants relatifs aux risques de contamination du sous-sol au droit du site :

- la réalisation de culture sur le site depuis 1933 à minima. Cet usage laisse supposer l'utilisation de produits phytosanitaires et d'engrais ainsi que l'épandage de boues de station d'épuration ;
- l'absence de site BASIAS ou BASOL sur le site ;
- l'absence actuelle de classement du site au titre des ICPE ;
- la présence de carrières à ciel ouvert, anciennes et actuelles, d'exploitation de meulières de Brie dans l'environnement proche du site, une à minima étant recensée en contiguïté du site ;
- la présence de plusieurs sites BASIAS et d'activités classées dans l'environnement proche du site, certains étant localisés en contiguïté ou en amont hydraulique du site (dépôt de liquides inflammables, chaudronnerie, carrosserie) ;
- la présence de 2 sites BASOL dans l'environnement du site, dont un en contiguïté nord en aval hydraulique hypothétique du site. Ces sites ont contaminés les eaux souterraines. Cependant, ils n'appellent plus d'action de l'inspection des installations classées de nos jours.

4- Projet d'aménagement et risques associés

4.1- Synthèse des risques identifiés

La visite de site et l'étude historique et documentaire ont permis d'identifier les risques suivants relatifs à une contamination potentielle du sous-sol :

- risque modéré diffus :
 - ✓ l'utilisation de produits phytosanitaires et d'engrais ;
 - ✓ l'épandage de boues de station d'épuration ;
 - ✓ la présence d'anciennes carrières à ciel ouvert d'exploitation de meulière de Brie ;
- risque faible diffus :
 - ✓ les activités des sites BASIAS et des sites classés localisés en contiguïté ou en amont hydraulique du site (dépôt de liquides inflammables, chaudronnerie, carrosserie).

4.2- Présentation du projet

A ce jour, le projet de la ZAC n'est pas défini.

D'après les informations transmises par SORGEM, la ZAC pourra accueillir des habitations individuelles et collectives, des petits commerces, des activités de service, des écoles, etc.

Les bâtiments pourront être de plain-pied ou présenter un niveau de sous-sol enterré.

Un plan de principe d'aménagement de la ZAC est présenté ci-dessous.

Pour rappel, la présente étude concerne la moitié nord-est de la ZAC.

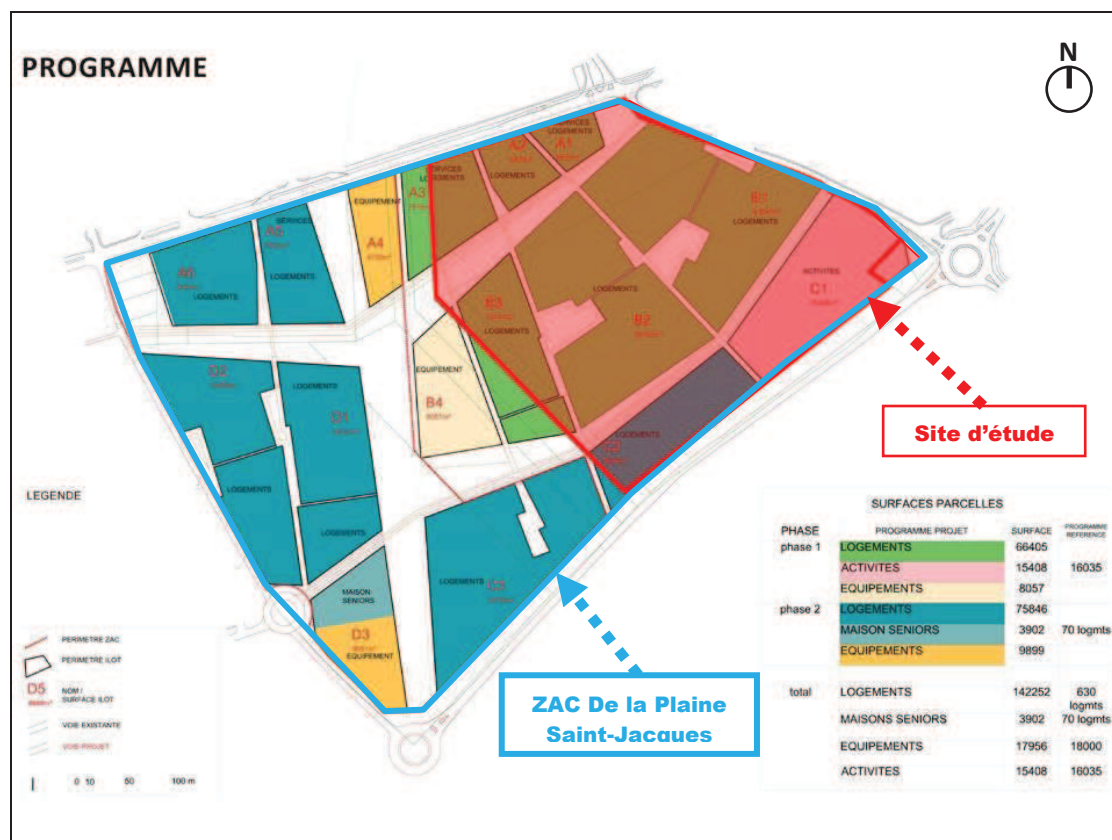


Figure 6 : Plan d'aménagement de la ZAC de la Plaine Saint-Jacques
(Source : SORGEM)

4.3- Définition des milieux d'audit

D'un point de vue théorique, les risques sanitaires « classiques » sont liés à des expositions par :

- **ingestion/contact cutané avec des sols contaminés** par des composés organiques et/ou métalliques en cas de fréquentation significative d'espaces verts ;
- **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 ;
- **perméation** de substances polluantes **au travers les canalisations d'eau potable** traversant des sols contaminés du site.

Au regard de la typologie des risques identifiés (usage de produits phytosanitaires et d'engrais, épandage de boues de station d'épuration, etc.), les sols sont le premier milieu d'exposition à considérer dans cette étude.

L'audit du milieu « sol » est retenu.

Par ailleurs, le contexte hydrogéologique a mis en évidence de potentielles circulations d'eaux et la présence de la nappe **du Marno-Calcaire de Brie** à 2/3m de profondeur. Cette nappe est fortement vulnérable au droit du site en raison de sa faible profondeur. Il est considéré que **les eaux souterraines induisent un facteur de sensibilité notable pour le projet en raison de leur forte vulnérabilité** à une éventuelle contamination liée aux activités des sites BASIAS, des sites classées et des carrières à ciel ouvert localisés en contiguïté ou en amont hydraulique du site. Ainsi, l'audit des eaux souterraines est retenu.

L'audit du milieu « eaux souterraines » est retenu.

Enfin, dans le cadre d'une démarche d'un audit initial de la ZAC, le contrôle du milieu « air du sol » n'est pas retenu. En première approche, la présence d'éventuelles substances volatiles dans le sous-sol du site sera évaluée par un contrôle des milieux « sol » et « eaux souterraines ».

L'audit du milieu « air du sol » n'est pas retenu.

Ainsi, notre stratégie d'investigations portera sur l'audit des sols et des eaux souterraines du site.

5- Stratégie d'investigation

Afin de sécuriser le projet d'aménagement de SORGEM, nous proposons la stratégie d'investigations détaillée ci-après qui tient compte de la visite et de l'étude historique et documentaire.

Les investigations doivent permettre de disposer d'information sur la qualité chimique des sols et des eaux souterraines afin de :

- mettre en évidence une éventuelle contamination historique du site ;
- déterminer la qualité chimique des sols et des eaux souterraines vis-à-vis de projet de réhabilitation (substances volatiles, etc.) ;
- définir la qualité des sols en vue d'une exportation hors-site dans le cadre du projet d'aménagement.

Nous recommandons la réalisation de 20 fouilles d'une profondeur maximale de 4m afin d'auditer les sols jusque sous un niveau de sous-sol.

Deux piézomètres seront également mis en place afin d'auditer les circulations superficielles et la nappe du Marno-calcaire de Brie au droit du site. Ces ouvrages seront ancrés au sommet de la couche géologique des Argiles Vertes. Ils feront également l'objet de prélèvements d'eaux souterraines.

Sur la base des éléments obtenus, nous réaliserons un programme analytique permettant d'auditer les principaux risques potentiels, comprenant les paramètres suivants :

Pour les sols :

- Hydrocarbures C₅-C₁₀ – 4 analyses ;
- Hydrocarbures C₁₀-C₄₀ – 11 analyses ;
- Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) – 11 analyses ;
- Composés Aromatiques Volatils (CAV, dont BTEX) – 7 analyses ;
- Composés Organo-Halogénés Volatils (COHV) – 7 analyses ;
- Métaux sur matière sèche (As, Cd, Cu, Cr, Ni, Pb, Zn, Ba, Mo, Sb, Se) – 11 analyses ;
- Métaux sur matière sèche (Hg) – 14 analyses ;
- Pack d'acceptation en ISDI sur brut et lixiviats – 6 analyses ;
- Pack d'acceptation en ISDI sur lixiviats – 5 analyses ;
- Pesticides organochlorés – 6 analyses ;

Pour les eaux souterraines :

- Hydrocarbures C₅-C₁₀ – 2 analyses ;
- Hydrocarbures C₁₀-C₄₀ – 2 analyses ;
- Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) – 2 analyses ;
- Composés Aromatiques Volatils (CAV, dont BTEX) – 2 analyses ;
- Composés Organo-Halogénés Volatils (COHV) – 2 analyses ;
- Métaux dissouts (As, Cd, Cu, Cr, Ni, Pb, Hg, Zn, Sb, Ba, Mo, Se) – 2 analyses.

La stratégie d'audit proposée est conforme à notre offre.

6- Travaux réalisés

6.1- Localisation des fouilles

❖ Sécurisation des points de fouille :

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 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 fouilles :

La campagne d'investigation des sols a été réalisée du 8 au 9 septembre 2016.

Au total, nous avons réalisé 20 fouilles, notées F1 à F20, à la pelle mécanique jusqu'à 4m de profondeur conformément à notre stratégie d'échantillonnage, afin de caractériser les sols jusqu'à une profondeur suffisante pour la création d'un niveau de sous-sol.

❖ Représentativité des fouilles :

Au total, nous avons réalisé 20 fouilles sur le site, d'une emprise de 115 597m², soit en moyenne un sondage par maille de 5 780m² environ.

Nous extrapolerons les données analytiques relatives à la qualité chimique des sols à l'ensemble du site, si cela est pertinent.

Nous vous présentons, pages suivantes, des plans de localisation des sondages.

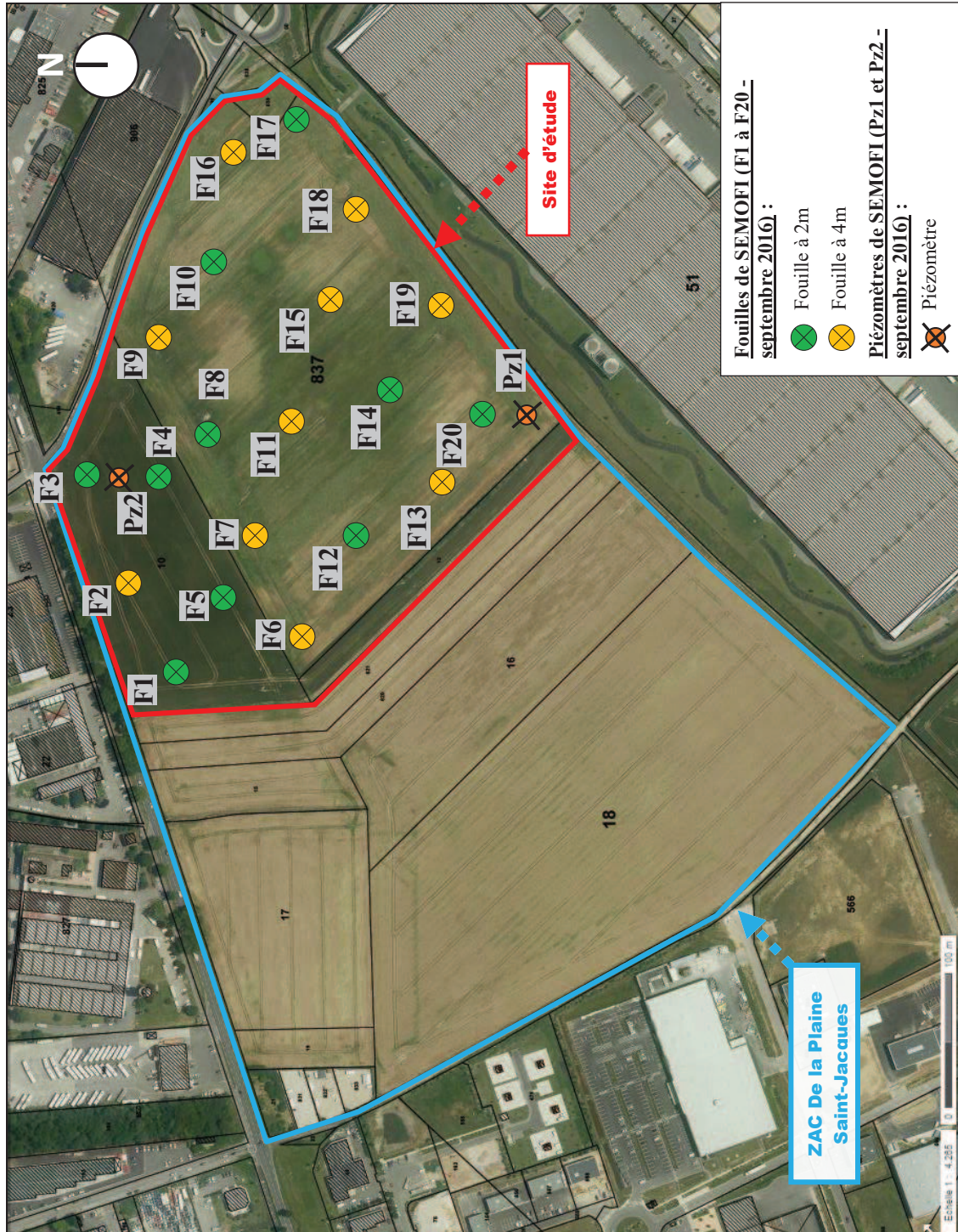


Figure 7 : Localisation des fouilles et des piézomètres – Etat actuel

6.2- Réalisation des fouilles

La réalisation des sondages a été effectuée au moyen d'une pelle mécanique mise à la disposition par la société GEOSOND (groupe SEMOFI) et manœuvrée par un pelleur de la même société.

Les fouilles ont été réalisées par passe de 30cm permettant de contrôler avec une précision satisfaisante la lithologie des terrains rencontrés tout au long de des fouilles.

La profondeur des fouilles est conforme à notre stratégie d'investigation prévisionnelle.

Les fouilles ont été rebouchées à l'avancement à l'aide des terres extraites au moment de l'excavation.

6.3- Reconnaissance, prélèvement, échantillonnage

La stratégie d'échantillonnage que nous avons adoptée pour les sols est conforme à celle présentée au § 5- Stratégie d'investigation.

❖ Concernant les sols :

Pour chaque prélèvement, 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) ;
- prélever les échantillons nécessaires à la caractérisation analytique des sols ;
- réaliser *in-situ* les mesures semi-quantitatives des gaz du sol au moyen de la technique Dräger pour rechercher la présence de composés volatils (hydrocarbures, solvants, mercure).

Les échantillons de sol ont été confectionnés sur le site, dès la remontée des passes, afin de minimiser le dégazage d'éventuels composés volatils.

La matrice sol a été conditionnée dans des flacons en verre brun de 250ml, fournis par le laboratoire. Ils ont été conservés dans une glacière isotherme, à basse température puis envoyés le 13 septembre 2016 au laboratoire WESSLING accrédité COFRAC et réceptionnés par le laboratoire le 14 septembre 2016.

❖ Concernant les eaux souterraines :

Les piézomètres présents sur le site sont implantés de la manière suivante (en considérant un écoulement de la nappe du Marno-Calcaire de Brie vers le nord-est) :

- le piézomètre Pz1 en amont hydraulique du site ;
- le piézomètre Pz2 en aval hydraulique du site.

Pour information, les caractéristiques des piézomètres sont présentées dans le tableau en page suivante.

Ouvrage	Piézomètres	
	Pz1	Pz2
Localisation sur la ZAC	Bordure sud	Angle nord-est
Position hydraulique (*)	Amont	Aval
Période de mise en place	Septembre 2016 (SEMOFI)	
Profondeur d'ancrage / Sol	- 8,5m	- 7,7m
Nature - diamètre du tubage	Tube PVC - 52/60mm	
Bouchon de pied	Oui	
Tête de protection	Tête de protection hors-sol	
Hauteur crépinée	- 1,5m → - 8,5m	-1,7m → - 7,7m
Circulations d'eau captée	Circulations d'eaux superficielles et nappe du Marno-Calcaire de Brie	
Remarque	(*) : en considérant en sens d'écoulement vers le nord-est	

Tableau 2 : Caractéristiques des piézomètres

Ces ouvrages ont fait l'objet d'un relevé piézométrique le 28 septembre 2016 durant lequel il a été mis en évidence les niveaux statiques suivants :

Ouvrages	Piézomètre	
	Pz1	Pz2
Profondeur du niveau statistique / sol	- 1,625m	- 2,15m

Tableau 3 : Mesures des niveaux statiques dans les piézomètres

Préalablement au prélèvement des échantillons, nous avons procédé à une purge des piézomètres par pompage d'un volume supérieur à 3 fois celui de la colonne d'eau présente à l'aide d'une pompe immergée.

Nous avons ensuite directement prélevé les échantillons d'eaux souterraines à l'aide d'un bailer à usage unique.

Lors du prélèvement des eaux souterraines au droit de cet ouvrage, **nous n'avons pas constaté d'indice de contamination des eaux** (pas de couleur ni d'odeur suspecte, pas de phase flottante, pas d'irisation).

Les échantillons d'eaux souterraines ainsi prélevés ont été conditionnés dans les flacons fournis par le laboratoire et adaptés aux paramètres à analyser. Ils ont été conservés dans une glacière isotherme, à basse température puis envoyés le 28 septembre 2016, le jour de notre intervention, au laboratoire WESSLING accrédité COFRAC et réceptionnés par ce dernier le 29 septembre 2016.

Les échantillons d'eau ont fait l'objet d'une filtration en laboratoire préalablement l'analyse des métaux dissouts.

Les échantillons ont été analysés selon le programme analytique présenté dans notre stratégie d'investigations.

7- Observations de terrain

7.1- Lithologie

Lors de la réalisation des sondages en extérieur, nous avons rencontré de la terre arable reposant sur le Marno-Calcaire de Brie.

Les différentes lithologies observées sont décrites ci-dessous (voir Tableau 4) :

- de la **terre arable** de type limons marron avec cailloux rencontré entre 0 et 0,3m de profondeur au droit de toutes les fouilles ;
- le **Marno-Calcaire de Brie** de type argiles à argiles sableuses ocre à gris/ocre, avec ou sans meulière ; rencontrées entre 0,3 et 4m de profondeur au droit de toutes les fouilles.

N.B. Durant la réalisation des fouilles, il n'a pas été observé de remblais anthropique.

7.2- 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).

Dans le cas présent, il n'a pas été relevé de constat particulier dans les sols.

7.3- Mesures semi-quantitatives des gaz du sol

En complément de l'analyse organoleptique des échantillons de sol, des mesures semi-quantitatives des gaz du sol ont été effectuées au moyen de la technique Dräger, qui permet de rechercher la présence de vapeurs polluantes dans les sols (hydrocarbures d'essence ; benzène et xylènes - indicateurs des solvants de type BTEX ; perchloroéthylène - indicateur des solvants chlorés ; mercure).

Lors des mesures dans les fouilles, il n'a pas été observé de détection des tubes colorimétriques.

7.4- Stratégie d'échantillonnage

Notre stratégie d'échantillonnage, par sondage, est présentée dans le tableau en page suivante.

Fouille	Profondeur (m)	Lithologie		Matériaux exogènes anthropiques	Observations organoleptiques (odeur, couleur, aspect)	Mesures semi-quantitatives des gaz du sol - DRÄGER	Echantillonnage	Paramètres analysés	Correspondance lithologique
F1	0,0-0,3	Limons avec cailloux (terre végétale)	Remblais	-	-	HCT = RAS	F1(0,0-0,3)	Pesticides Organochlorés	Orange
	0,3-1,3	Argiles ocre	Terrain naturel	RAS	RAS		F1(0,3-1,3)	-	
	1,3-3,5	Argiles sableuses gris/ocre avec meulrières	Terrain naturel	RAS	RAS		F1(1,3-3,5)	ISDI / CN tot lix	
	3,5-3,8	Argiles ocre	Terrain naturel	RAS	RAS		F1(3,5-3,8)	HC C5-C10 / CAV / COHV	
	3,8-4,0	Sables ocre	Terrain naturel	RAS	RAS		F1(3,8-4,0)	-	
F2	0,0-0,3	Limons avec cailloux (terre végétale)	Remblais	-	-	Xylènes = RAS	F2(0,0-0,3)	HC C10-C40 / HAP / ETM	Orange
	0,3-1,2	Argiles sableuses ocre	Terrain naturel	RAS	RAS		F2(0,3-1,2)	-	
	1,2-2,0	Argiles sableuses gris/ocre avec meulrières	Terrain naturel	RAS	RAS		F2(1,2-2,0)	-	
F3	0,0-0,3	Limons avec cailloux (terre végétale)	Remblais	-	-	Perchloroéthylène = RAS	F3(0,0-0,3)	-	Orange
	0,3-4,0	Argiles sableuses gris/ocre avec meulrières	Terrain naturel	RAS	RAS		F3(0,3-2,0)	HC C10-C40 / HAP / ETM	
							F3(2,0-4,0)	-	
F4	0,0-0,3	Limons avec cailloux (terre végétale)	Remblais	-	-	Mercure = RAS	F4(0,0-0,3)	Pesticides Organochlorés	Orange
	0,3-2,0	Argiles sableuses ocre	Terrain naturel	RAS	RAS		F4(0,3-2,0)	ISDI / CN tot lix	
	2,0-3,8	Argiles sableuses gris/ocre avec meulrières	Terrain naturel	RAS	RAS		F4(2,0-3,0)	-	
	3,8-4,0	Argiles sableuses ocre	Terrain naturel	RAS	RAS		F4(2,0-3,8)	CAV / COHV / Hg	
F5	0,0-0,3	Limons avec cailloux (terre végétale)	Remblais	-	-	HCT = RAS	F5(0,0-0,3)	HC C10-C40 / HAP / ETM	Orange
	0,3-1,1	Argiles ocre	Terrain naturel	RAS	RAS		F5(0,3-1,1)	-	
	1,1-4,0	Argiles sableuses gris/ocre avec meulrières	Terrain naturel	RAS	RAS		F5(1,1-3,0)	ISDI lix	
							F5(3,0-4,0)	HC C5-C10 / CAV / COHV	
F6	0,0-0,3	Limons avec cailloux (terre végétale)	Remblais	-	-	Xylènes = RAS	F6(0,0-0,3)	HC C10-C40 / HAP / ETM	Orange
	0,3-1,0	Argiles ocre	Terrain naturel	RAS	RAS		F6(0,3-1,0)	-	
	1,0-2,0	Argiles sableuses gris/ocre avec meulrières	Terrain naturel	RAS	RAS		F6(1,0-2,0)	-	
F7	0,0-0,3	Limons avec cailloux (terre végétale)	Remblais	-	-	Perchloroéthylène = RAS	F7(0,0-0,3)	-	Orange
	0,3-1,0	Argiles ocre	Terrain naturel	RAS	RAS		-	-	
	1,0-2,0	Argiles sableuses gris/ocre avec quelques meulrières	Terrain naturel	RAS	RAS		F7(1,0-2,0)	ISDI / CN tot lix	
F8	0,0-0,3	Limons avec cailloux (terre végétale)	Remblais	-	-	Mercure = RAS	F8(0,0-0,3)	-	Orange
	0,3-1,0	Argiles ocre	Terrain naturel	RAS	RAS		-	-	
	1,0-3,0	Argiles sableuses gris/ocre avec meulrières	Terrain naturel	RAS	RAS		F8(1,0-3,0)	HC C10-C40 / HAP / ETM	
	3,0-4,0	Argiles sableuses gris/ocre avec quelques meulrières	Terrain naturel	RAS	RAS		F8(3,0-4,0)	HC C5-C10 / CAV / COHV	
F9	0,0-0,3	Limons avec cailloux (terre végétale)	Remblais	-	-	HCT = RAS	F9(0,0-0,3)	-	Orange
	0,3-1,0	Argiles ocre	Terrain naturel	RAS	RAS		F9(0,3-1,0)	ISDI lix	
	1,0-2,0	Argiles gris/ocre avec meulrières	Terrain naturel	RAS	RAS		-	-	
F10	0,0-0,3	Limons avec cailloux (terre végétale)	Remblais	-	-	Xylènes = RAS	F10(0,0-0,3)	Pesticides Organochlorés	Orange
	0,3-1,1	Argiles sableuses ocre	Terrain naturel	RAS	RAS		F10(0,3-1,1)	ISDI	
	1,1-3,5	Argiles sableuses gris/ocre avec meulrières	Terrain naturel	RAS	RAS		F10(1,1-3,5)	-	
	3,5-4,0	Argiles gris/ocre avec quelques meulrières	Terrain naturel	RAS	RAS		-	-	

Légende :

	: Terre végétale
	: Marno-calcaire de Brie

HC C5-C10	: Hydrocarbures C5-C10
HC C10-C40	: Hydrocarbures C10-C40
HAP	: Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques
CAV	: Composés Aromatiques Volatils
COHV	: Composés Organo-Halogénés Volatils
ETM	: Eléments Traces Métalliques
Hg	: Mercure
ISDI	: Pack d'analyses sur brut et sur lixiviats pour l'acceptation en Installation de Stockage de Déchets Inertes
ISDI lix	: Pack d'analyses sur lixiviats pour l'acceptation en Installation de Stockage de Déchets Inertes
CN tot lix	: Cyanures totaux sur lixiviats

Fouille	Profondeur (m)	Lithologie		Matériaux exogènes anthropiques	Observations organoleptiques (odeur, couleur, aspect)	Mesures semi-quantitatives des gaz du sol - DRÄGER	Echantillonnage	Paramètres analysés	Correspondance lithologique
F10	0,0-0,3	Limons avec cailloux (terre végétale)	Remblais	-	-	Xylènes = RAS	F10(0,0-0,3)	Pesticides Organochlorés	
	0,3-1,1	Argiles sableuses ocre	Terrain naturel	RAS	RAS		F10(0,3-1,1)	ISDI	
	1,1-3,5	Argiles sableuses gris/ocre avec meulrières	Terrain naturel	RAS	RAS		F10(1,1-3,5)	-	
	3,5-4,0	Argiles gris/ocre avec quelques meulrières	Terrain naturel	RAS	RAS		-	-	
F11	0,0-0,3	Limons avec cailloux (terre végétale)	Remblais	-	-	Xylènes = RAS	F11(0,0-0,3)	HC C10-C40 / HAP / ETM	
	0,3-0,8	Argiles ocre	Terrain naturel	RAS	RAS		-	-	
	0,8-2,0	Argiles gris/ocre avec meulrières	Terrain naturel	RAS	RAS		F11(0,8-2,0)	CAV / COHV / Hg	
F12	0,0-0,3	Limons avec cailloux (terre végétale)	Remblais	-	-	Perchloroéthylène = RAS	F12(0,0-0,3)	Pesticides Organochlorés	
	0,3-0,8	Argiles ocre	Terrain naturel	RAS	RAS		F12(0,3-0,8)	ISDI lix	
	0,8-3,0	Argiles sableuses gris/ocre avec meulrières	Terrain naturel	RAS	RAS		-	-	
	3,0-4,0	Argiles gris/ocre avec quelques meulrières	Terrain naturel	RAS	RAS		F12(3,0-4,0)	-	
F13	0,0-0,3	Limons avec cailloux (terre végétale)	Remblais	-	-	HCT = RAS	F13(0,0-0,3)	-	
	0,3-0,8	Argiles ocre	Terrain naturel	RAS	RAS		-	-	
	0,8-2,0	Argiles sableuses gris/ocre avec meulrières	Terrain naturel	RAS	RAS		F13(0,8-2,0)	HC C10-C40 / HAP / ETM	
F14	0,0-0,3	Limons avec cailloux (terre végétale)	Remblais	-	-	Perchloroéthylène = RAS	F14(0,0-0,3)	-	
	0,3-1,0	Argiles ocre	Terrain naturel	RAS	RAS		F14(0,3-1,0)	ISDI	
	1,0-4,0	Argiles sableuses gris/ocre avec meulrières	Terrain naturel	RAS	RAS		F14(1,0-3,0)	-	
F15	0,0-0,3	Limons avec cailloux (terre végétale)	Remblais	-	-	Perchloroéthylène = RAS	F15(0,0-0,3)	Pesticides Organochlorés	
	0,3-0,8	Argiles ocre	Terrain naturel	RAS	RAS		F15(0,3-0,8)	HC C10-C40 / HAP / ETM	
	0,8-2,0	Argiles sableuses gris/ocre avec meulrières	Terrain naturel	RAS	RAS		F15(0,8-2,0)	-	
F16	0,0-0,3	Limons avec cailloux (terre végétale)	Remblais	-	-	Xylènes = RAS	F16(0,0-0,3)	-	
	0,3-1,0	Argiles ocre	Terrain naturel	RAS	RAS		F16(0,3-1,0)	-	
	1,0-2,0	Argiles gris/ocre avec meulrières	Terrain naturel	RAS	RAS		F16(1,0-2,0)	ISDI lix	
F17	0,0-0,3	Limons avec cailloux (terre végétale)	Remblais	-	-	Xylènes = RAS	F17(0,0-0,3)	HC C10-C40 / HAP / ETM	
	0,3-1,0	Argiles ocre	Terrain naturel	RAS	RAS		F17(0,3-1,0)	-	
	1,0-3,0	Argiles gris/ocre avec meulrières	Terrain naturel	RAS	RAS		F17(1,0-3,0)	CAV / COHV / Hg	
	3,0-4,0	Argiles sableuses gris/ocre avec quelques meulrières	Terrain naturel	RAS	RAS		-	-	
F18	0,0-0,3	Limons avec cailloux (terre végétale)	Remblais	-	-	HCT = RAS	F18(0,0-0,3)	-	
	0,3-1,0	Argiles ocre	Terrain naturel	RAS	RAS		F18(0,3-1,0)	ISDI lix	
	1,0-2,0	Argiles gris/ocre avec meulrières	Terrain naturel	RAS	RAS		-	-	
F19	0,0-0,3	Limons avec cailloux (terre végétale)	Remblais	-	-	Xylènes = RAS	F19(0,0-0,3)	Pesticides Organochlorés	
	0,3-0,8	Argiles ocre	Terrain naturel	RAS	RAS		F19(0,3-0,8)	HC C10-C40 / HAP / ETM	
	0,8-2,0	Argiles gris/ocre avec meulrières	Terrain naturel	RAS	RAS		F19(0,8-2,0)	-	
F20	0,0-0,3	Limons avec cailloux (terre végétale)	Remblais	-	-	HCT = RAS	F20(0,0-0,3)	HC C10-C40 / HAP / ETM	
	0,3-1,0	Argiles ocre	Terrain naturel	RAS	RAS		F20(0,3-1,0)	-	
	1,0-3,0	Argiles sableuses gris/ocre avec meulrières	Terrain naturel	RAS	RAS		F20(1,0-3,0)	ISDI / CN tot lix	
	3,0-4,0	Argiles gris/ocre avec quelques meulrières	Terrain naturel	RAS	RAS		F20(3,0-4,0)	-	

Légende :

 : Terre végétale
 : Marno-calcaire de Brie

HC C5-C10 : Hydrocarbures C5-C10
HC C10-C40 : Hydrocarbures C10-C40
HAP : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques
CAV : Composés Aromatiques Volatils
COHV : Composés Organo-Halogénés Volatils
ETM : Eléments Traces Métalliques
Hg : Mercure
ISDI : Pack d'analyses sur brut et sur lixiviats pour l'acceptation en Installation de Stockage de Déchets Inertes
ISDI lix : Pack d'analyses sur lixiviats pour l'acceptation en Installation de Stockage de Déchets Inertes
CN tot lix : Cyanures totaux sur lixiviats

Tableau 4 : Coupes lithologiques des sondages

8- Résultats des investigations

8.1- Les sols

8.1.1- Valeurs de référence

Pour caractériser l'état de contamination d'un site, 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.

Dans le cas présent, pour les sols, il n'existe pas de valeurs réglementaires. De ce fait, nous utilisons des valeurs de référence que nous considérons comme étant les plus pertinentes au regard de la problématique relative aux « sols pollués » pour ce projet :

- ❖ Pour les composés métalliques :
 - Les valeurs définies par la Cellule Interrégionale d'Epidémiologie d'Ile-de-France (CIRE) dans sa note du 3 juillet 2006. Ces valeurs ont été retenues dans le cadre de cette étude car il s'agit de celles utilisées par l'Agence Régionale de Santé (ARS), laquelle peut être consultée pour des projets d'aménagement (en particulier ceux à usage sensible) ;
 - En l'absence, dans le référentiel CIRE, de valeurs de référence pour l'arsenic, nous avons utilisé par défaut celles couramment observées dans les sols ordinaires, mises en évidence par l'INRA (ASPITET, 2004) ;
 - Au bruit de fond local, déterminé à partir des teneurs minimales et maximales du terrain naturel lorsque cela est pertinent. Dans le cadre de cette étude, nous n'avons pas jugé pertinent d'utiliser cet indicateur.
- ❖ Pour les composés organiques :
 - L'arrêté du 12 décembre 2014 relatif aux conditions d'admission des déchets inertes.
- ❖ En l'absence de référence, les limites de quantification du laboratoire.

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, conformément à la méthodologie du Ministère en charge de l'environnement.

8.1.2- Tableau de synthèse

La synthèse des résultats analytiques pour les sols audités est présentée en page suivante.

Les bordereaux de résultats d'analyses sont présentés en annexe 1.

8.1.3- Analyse des données

Lors de la réalisation des sondages en extérieur, nous avons rencontré de la terre arable d'une trentaine de centimètres reposant sur le Marno-Calcaire de Brie.

Notre analyse de données s'effectue donc par couche lithologique puis par substance.

1 / Terre arable

- **Pour la somme des HC C₁₀-C₄₀ (réf : 500mg/kg) :** 6 prélèvements analysés.
 - des teneurs inférieures à la limite de quantification du laboratoire (10mg/kg) entre 0 et 0,3m au droit des fouilles F2, F5, F6, F11, F17 et F20.

Présence de teneurs inférieures la limite de quantification du laboratoire et à la valeur de référence (6/6).
- **Pour la somme des HAP (réf : 50mg/kg) :** 6 prélèvements analysés.
 - des concentrations faibles de 0,047 à 3,7mg/kg entre 0 et 0,3m droit des fouilles F2, F5, F6, F11 et F17, les valeurs étant inférieures à la valeur de référence ;
 - une teneur inférieure à la limite de quantification du laboratoire (0,48mg/kg) entre 0 et 0,3m au droit de la fouille F20.

Présence de teneurs faibles voire inférieures la limite de quantification du laboratoire et à la valeur de référence (6/6).
- **Pour les métaux lourds sur matières sèches :** 6 prélèvements analysés.
 - une concentration anormale en plomb de 60mg/kg supérieure à la valeur de comparaison (53,7mg/kg) entre 0 et 0,3m au droit de la fouille F17 ;
 - des concentrations faibles voire inférieures à la limite de quantification du laboratoire en les autres métaux entre 0 et 0,3m au droit des fouilles F2, F5, F6, F11, F17 et F20.

Présence d'une teneur anormale en plomb (1/6).

Présence de teneurs faibles voire inférieures aux valeurs de référence en les autres métaux (6/6).
- **Pour les pesticides Organochlorés (pack de 26 substances) :** 6 prélèvements analysés.
 - des concentrations inférieures à la limite de quantification du laboratoire en l'ensemble des substances Organochlorés entre 0 et 0,3m au droit des fouilles F1, F4, F10, F12, F15 et F19.

Présence de teneurs inférieures aux valeurs de référence (6/6).

2 / Marno-calcaire de Brie

- **Pour la somme des HC C₅-C₁₀ :** 4 prélèvements analysés.
 - des teneurs inférieures à la limite de quantification du laboratoire (10mg/kg) entre 3 et 4m au droit des fouilles F1, F5, F8 et F14.

Toutes les autres valeurs sont inférieures à la limite de quantification du laboratoire (4/4).
- **Pour la somme des HC C₁₀-C₄₀ (réf : 500mg/kg) :** 11 prélèvements analysés.
 - des teneurs inférieures à la limite de quantification du laboratoire (10mg/kg) entre 0,3 et 3m au droit des fouilles F1, F3, F4, F7, F8, F10, F13 à F15, F19 et F20.

Toutes les autres valeurs sont inférieures à la limite de quantification du laboratoire et à la valeur de référence (11/11).

- **Pour la somme des HAP (réf : 50mg/kg) :** 11 prélèvements analysés.
 - des concentrations faibles de 0,037 et 0,055mg/kg inférieures à la valeur de comparaison entre 0,3 et 2m au droit de la fouille F3 et entre 1,3 et 3,5m au de la fouille F1 ;
 - des teneurs inférieures à la limite de quantification du laboratoire (0,48mg/kg) entre 0,3 et 3m au droit des fouilles F4, F7, F8, F10, F13 à F15, F19 et F20.

Présence de teneurs faibles voire inférieures à la limite de quantification du laboratoire, toutes les valeurs sont inférieures à la valeur de référence (11/11).
- **Pour la somme des CAV-BTEX (réf : 6mg/kg) :** 13 prélèvements analysés.
 - des teneurs inférieures à la limite de quantification du laboratoire (1mg/kg) et à la valeur de comparaison entre 0,3 et 4m au droit des fouilles F1, F4, F5, F7, F8, F10, F11, F14, F17 et F20.

Toutes les autres valeurs sont inférieures à la limite de quantification du laboratoire et à la valeur de référence (13/13).
- **Pour la somme des PCB (réf : 1mg/kg) :** 6 prélèvements analysés.
 - des teneurs inférieures à la limite de quantification du laboratoire (0,07mg/kg) et à la valeur de comparaison entre 0,3 et 3m au droit des fouilles F1, F4, F7, F10, F14 et F20.

Toutes les autres valeurs sont inférieures à la limite de quantification du laboratoire et à la valeur de référence (6/6).
- **Pour les métaux lourds sur matières sèches :** 8 prélèvements analysés.
 - une concentration anormale en nickel de 39mg/kg supérieure à la valeur de comparaison (31,2mg/kg) entre 0,3 et 0,8m au droit de la fouille F15 ;
 - des concentrations faibles voire inférieures à la limite de quantification du laboratoire en les autres métaux entre 0,2 et 3,8m au droit des fouilles F3, F4, F8, F11, F13, F15, F17 et F19.

Présence d'une teneur anormale en nickel (1/5).

Présence de teneurs faibles voire inférieures aux valeurs de référence en les autres métaux (8/8).
- **Pour le COT sur brut (réf : 30 000mg/kg) :** 6 prélèvements analysés.
 - des teneurs inférieures à la valeur de référence voire à la limite de quantification du laboratoire (500mg/kg) entre 0,3 et 3,5m au droit des fouilles F1, F4, F7, F10, F14 et F20.

Toutes les valeurs sont inférieures à la valeur de référence (6/6).
- **Pour le COT sur lixiviats (réf : 500mg/kg) :** 11 prélèvements analysés.
 - des teneurs inférieures à la valeur de référence et à la limite de quantification du laboratoire (22mg/kg) entre 0,2 et 3m au droit des fouilles F1, F4, F5, F7, F9, F10, F12, F14, F16, F18 et F20.

Toutes les valeurs sont inférieures à la valeur de référence et à la limite de quantification du laboratoire (11/11).
- **Pour les cyanures totaux sur lixiviats (réf : 5mg/kg) :** 3 prélèvements analysés.
 - des teneurs inférieures à la valeur de référence et à la limite de quantification du laboratoire (0,1mg/kg) entre 1 et 3m au droit des fouilles F1, F7 et F20.

Toutes les valeurs sont inférieures à la valeur de référence et à la limite de quantification du laboratoire (3/3).
- **Pour les métaux lourds sur lixiviats :** 11 prélèvements analysés.
 - des teneurs inférieures aux valeurs pour tous les métaux lourds sur lixiviats entre 0,2 et 3m au droit des fouilles F1, F4, F5, F7, F9, F10, F12, F14, F16, F18 et F20.

Toutes les valeurs sont faibles voire inférieures à la limite de quantification du laboratoire, les valeurs sont toutes inférieures à la valeur de référence (11/11).

- **Pour les autres composés sur lixiviats** : 11 prélèvements analysés.
- une teneur en fluorures de 20mg/kg supérieure à la valeur de référence entre 0,3 et 1,1m au droit de la fouille F10 ;
 - des teneurs inférieures aux valeurs pour les autres composés sur lixiviats entre 0,2 et 3m au droit des fouilles F1, F4, F5, F7, F9, F12, F14, F16, F18 et F20.

Présence d'une teneur en fluorures supérieure à la valeur de référence (1/11).

Le reste des valeurs sont inférieures à la valeur de référence (11/11).

8.2- Les eaux souterraines

8.2.1- Valeurs de référence

Pour les eaux souterraines, on utilise les valeurs réglementaires de l'arrêté du 11 janvier 2007 relatif aux limites de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine, notamment celles mentionnées à l'annexe 1 (eau destinée à la consommation humaine) et à l'annexe 2 (eaux brutes pour la production d'eau destinée à la consommation humaine) ainsi que les valeurs guide de 2011 de l'Organisation Mondiale de la Santé.

En l'absence de valeur réglementaire pour certains composés, les limites quantification du laboratoire.

8.2.2- Tableau de synthèse

La synthèse des résultats analytiques pour les eaux souterraines est présentée en page suivante.

Les bordereaux de résultats d'analyses sont présentés en annexe 2.

Paramètres	Unité	Arrêté du 11/01/2007		Ouvrages	
		Annexe 1 Eau potable	Annexe 2 Eau brute	PZ1	PZ2
Hydrocarbures C5-C40 (HCT)					
Somme des C5	µg/l			<8	<8
Somme des C6	µg/l			<8	<8
Somme des C7	µg/l			<8	<8
Somme des C8	µg/l			<8	<8
Somme des C9	µg/l			<8	<8
Somme des C10	µg/l			<8	<8
Indice hydrocarbure C5-C10	µg/l			<50	<50
Hydrocarbures > C10-C12	µg/l			<200	<200
Hydrocarbures > C12-C16	µg/l			<200	<200
Hydrocarbures > C16-C21	µg/l			<200	<200
Hydrocarbures > C21-C35	µg/l			<200	<200
Hydrocarbures > C35-C40	µg/l			<200	<200
Indice hydrocarbure C10-C40	µg/l		1 000	<200	<200
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)					
Naphtalène	µg/l			<0,02	<0,02
Acénaphthylène	µg/l			<0,02	<0,02
Acénaphthène	µg/l			<0,02	<0,02
Fluorène	µg/l			<0,02	<0,02
Phénanthrène	µg/l			<0,02	<0,02
Anthracène	µg/l			<0,02	<0,02
Fluoranthène (**)	µg/l			<0,02	<0,02
Pyrène	µg/l			<0,02	<0,02
Benzo(a)anthracène	µg/l			<0,02	<0,02
Chrysène	µg/l			<0,02	<0,02
Benzo(b)fluoranthène (*)	µg/l			<0,02	<0,02
Benzo(k)fluoranthène (*)	µg/l			<0,02	<0,02
Benzo(a)pyrène (**)	µg/l	0,01		<0,02	<0,02
Dibenzo(ah)anthracène	µg/l			<0,02	<0,02
Indéno(123-cd)pyrène (*)	µg/l			<0,02	<0,02
Benzo(ghi)pérylène (*)	µg/l			<0,02	<0,02
Somme des 4 HAP	µg/l	0,1		<0,08	<0,08
Somme des 6 HAP	µg/l		1	<0,12	<0,12
Somme des HAP	µg/l			<0,32	<0,32
Composés Aromatiques Volatils (CAV - BTEX)					
Benzène	µg/l	1		<0,5	<0,5
Toluène	µg/l			<0,5	<0,5
Ethylbenzène	µg/l			<0,5	<0,5
o-Xylène	µg/l			<0,5	<0,5
m-, p-Xylène	µg/l			<0,5	<0,5
Cumène	µg/l			<0,5	<0,5
Mésitylène	µg/l			<0,5	<0,5
o-Ethyltoluène	µg/l			<0,5	<0,5
m-, p-Ethyltoluène	µg/l			<0,5	<0,5
Pseudocumène	µg/l			<0,5	<0,5
Somme des CAV	µg/l			<5	<5
Composés Organo-Halogénés Volatils (COHV)					
Chlorure de vinyle	µg/l	0,5		<0,5	<0,5
Dichlorométhane	µg/l			<0,5	<0,5
cis-1,2-Dichloroéthylène	µg/l			<0,5	<0,5
trans-1,2-Dichloroéthylène	µg/l			<0,5	<0,5
Trichlorométhane	µg/l	100		<0,5	<0,5
1,1,1-Trichloroéthane	µg/l			<0,5	<0,5
Tétrachlorométhane	µg/l			<0,5	<0,5
Trichloroéthylène	µg/l			<0,5	<0,5
Tétrachloroéthylène	µg/l	10		<0,5	<0,5
1,1-Dichloroéthane	µg/l			<0,5	<0,5
1,1-Dichloroéthylène	µg/l			<0,5	<0,5
Somme des COHV	µg/l			<5,5	<5,5
Métaux lourds					
Chrome (Cr)	µg/l	50	50	<5	<5
Nickel (Ni)	µg/l	20		23	<10
Cuivre (Cu)	µg/l	2 000		7	6
Zinc (Zn)	µg/l		5 000	<50	<50
Arsenic (As)	µg/l	10	100	<3	<3
Sélénium (Se)	µg/l	10	10	<10	<10
Cadmium (Cd)	µg/l	5	5	<1,5	<1,5
Baryum (Ba)	µg/l	700		97	61
Plomb (Pb)	µg/l	10	50	<10	<10
Molybdène (Mo)	µg/l			<10	<10
Antimoine (Sb)	µg/l	5		<5	<5
Mercuré (Hg)	µg/l	1	1	<0,1	<0,1

Tableau 6 : Synthèse des résultats analytiques – Eaux souterraines

8.2.3- Analyse des données

Les résultats des analyses d'eaux souterraines de Pz1 ont mis en évidence :

- une teneur en nickel dissout de 23µg/l au sein de Pz1 supérieure à la valeur de référence « eau potable » ;
- des teneurs en hydrocarbures C₅-C₁₀ et C₁₀-C₄₀, HAP, CAV, COHV et autres métaux dissouts inférieures aux valeurs de référence et aux seuils de quantification du laboratoire au sein de Pz1 et Pz2.

Présence d'une teneur en nickel dissout supérieure à la valeur de référence au sein de Pz1 (1/2).

Absence de quantification en hydrocarbures C₅-C₁₀ et C₁₀-C₄₀, HAP, CAV, COHV et autres métaux dissouts au sein de Pz1 et Pz2 (2/2).

9- Interprétation des résultats

Lors de la réalisation des sondages, nous avons rencontré de la terre arable reposant sur le Marno-Calcaire de Brie.

Par ailleurs, les piézomètres mis en place sur le site ont permis de recouper la première nappe d'eaux souterraines.

➤ **Concernant la terre arable**

Les investigations de terrain ont mis en évidence une épaisseur de terre arable d'environ 30cm sur tout le site.

Aucun constat particulier n'a été relevé sur cette couche lithologique (couleur ou odeur suspecte, matériau exogène anthropique, etc.).

Globalement, les résultats d'analyses ont mis en évidence uniquement des teneurs faibles en HAP et une teneur anormale ponctuelle en nickel.

Aucun pesticide organochloré n'a été détecté sur les 6 échantillons analysés.

Ces résultats ne mettent pas en évidence de contamination de la terre arable.

Les HAP sont quantifiés avec des teneurs faibles. Elles peuvent résulter d'un bruit de fond anthropique, comme par exemple par retombés atmosphériques liées aux réseaux routiers ou aux activités réalisées à proximité du site.

Le plomb présente un seul dépassement sur l'ensemble des résultats à la valeur de référence. La teneur analysée reste toutefois du même ordre de grandeur que celle-ci (1,2x la valeur). En tout état de cause, ce dépassement est très faible et n'est pas représentatif à l'échelle du site.

Les pesticides organochlorés sont des traceurs d'herbicides et de façon générale, de produits phytosanitaires. Les échantillons analysés ont été sélectionnés afin de couvrir l'ensemble du site. Les résultats ne mettent pas en évidence de résidu de pesticides dans la terre arable du site.

Terre arable de bonne qualité chimique.

➤ **Concernant le Marno-calcaire de Brie :**

Les investigations de terrain ont mis en évidence le Marno-calcaire de Brie directement sous la terre arable et jusqu'à 4m de profondeur.

Aucun constat particulier n'a été relevé sur cette couche lithologique (couleur ou odeur suspecte, matériau exogène anthropique, etc.).

Globalement, les résultats d'analyses ont mis en évidence des traces ponctuelles en HAP et une teneur anormale ponctuelle en plomb.

Ces résultats ne mettent pas en évidence de contamination du Marno-calcaire de Brie.

Les traces en HAP sont identifiées à des teneurs très faibles et seulement en deux points.

Le nickel présente un seul dépassement à la valeur de référence. La teneur analysée reste toutefois du même ordre de grandeur que celle-ci (1,25x la valeur). En tout état de cause, ce dépassement est très faible et n'est pas représentatif à l'échelle du site.

Absence de contamination du terrain naturel.

➤ **Concernant les eaux souterraines :**

Deux piézomètres ont été implantés sur le site dans le cadre de cette étude : Pz1 en amont hydraulique théorique et Pz2 en aval hydraulique théorique.

Le relevé piézométrique réalisé le 28 septembre 2016 a mis en évidence des niveaux d'eau respectifs de 1,62 et 2,15m de profondeur par rapport au sol.

Ces ouvrages ont fait l'objet de prélèvement d'eaux souterraines. Aucun indice de contamination des eaux n'a été identifié lors des prélèvements (pas de couleur ni d'odeur suspecte, pas de phase flottante, pas d'irisation).

Les résultats d'analyses ont mis en évidence uniquement une teneur en nickel dissout supérieure à la valeur de référence « eau potable » au sein de Pz1.

Ces résultats ne mettent pas en évidence de contamination de la nappe du Marno-calcaire de Brie.

La teneur analysée en nickel dissout est faible et reste du même ordre de grandeur que la valeur de référence (1,15x la valeur).

Elle est identifiée en amont hydraulique uniquement, l'état du site ne semble pas donc pas être à l'origine de cette teneur. Une origine extérieure, en amont hydraulique du site, est privilégiée.

Au regard de l'ordre de grandeur, les caractéristiques géochimiques locales pourraient expliquer cette teneur dans les eaux souterraines.

En tout état de cause, ce dépassement est très faible et n'est pas représentatif à l'échelle du site.

Absence de contamination des eaux souterraines du site pour les paramètres recherchés.

10- Incidences sur le projet d'aménagement

10.1- Approche relative aux risques sanitaires théoriques

D'un point de vue théorique, les risques sanitaires « classiques » sont liés à des expositions par :

- **ingestion/contact cutané avec des sols contaminés** par des composés organiques et/ou métalliques en cas de fréquentation significative d'espaces verts ;
- **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 ;
- **perméation** de substances polluantes **au travers les canalisations d'eau potable** traversant des sols contaminés du site.

10.1.1- Risques par ingestion / contact cutané avec des sols et par Inhalation / Ingestion de poussières

Notre audit a mis en évidence une homogénéité des sols au droit du site. La terre arable est rencontrée sur une faible épaisseur (30cm) reposant sur le Marno-calcaire de Brie.

Les résultats d'analyses ont mis en exergue une bonne qualité chimique de l'ensemble des sols du site.

Seuls des traces en HAP et des anomalies ponctuelles en nickel et en plomb ont été observées. Ces teneurs ne représentent cependant pas un risque à l'échelle du projet.

En tout état de cause, les terres du site sont de meilleure qualité que les terres moyennes d'Ile-de-France.

A ce titre, en l'absence de source, aucun risque par ingestion, contact cutané avec sols ou d'inhalation, d'ingestion de poussière n'est mis en évidence dans cet audit.

10.1.2- Risques par inhalation

A ce jour, le projet de la ZAC envisage l'aménagement de plain-pied ou avec un niveau de sous-sol.

Préalablement à la construction des bâtiments, la terre arable sera nécessairement décapée, les bâtiments seront donc ancrés dans le Marno-calcaire de Brie

Les résultats d'analyses ont mis en exergue une bonne qualité chimique de cette couche lithologique. Ainsi, aucun risque de volatilisation de substance depuis les sols n'est considéré.

Concernant les eaux souterraines, seule une teneur faible en nickel a été détectée. Aucun hydrocarbure C₅-C₄₀, HAP, CAV, COHV et autre élément métallique n'a été détecté. Le nickel est un élément métalliques lourd qui présente un caractère volatil quasi-nul. Ainsi, aucun risque de volatilisation de substance depuis les eaux souterraines n'est considéré.

A noter toutefois, qu'en cas d'aménagement d'un niveau ce sous-sol, ce dernier recouperait la nappe du Marno-calcaire de Brie.

A ce titre, le risque par inhalation de substances volatiles dans les futurs bâtiments n'est pas considéré.

10.1.3- Risque par perméation au travers les canalisations d'eau potable

Les futures canalisations d'eau potable seront soit directement en contact avec le Marno-calcaire de Brie, exempt de contamination, soit en contact avec de la terre saine d'apport.

A ce titre, aucun risque de perméation n'est identifié dans cet audit.

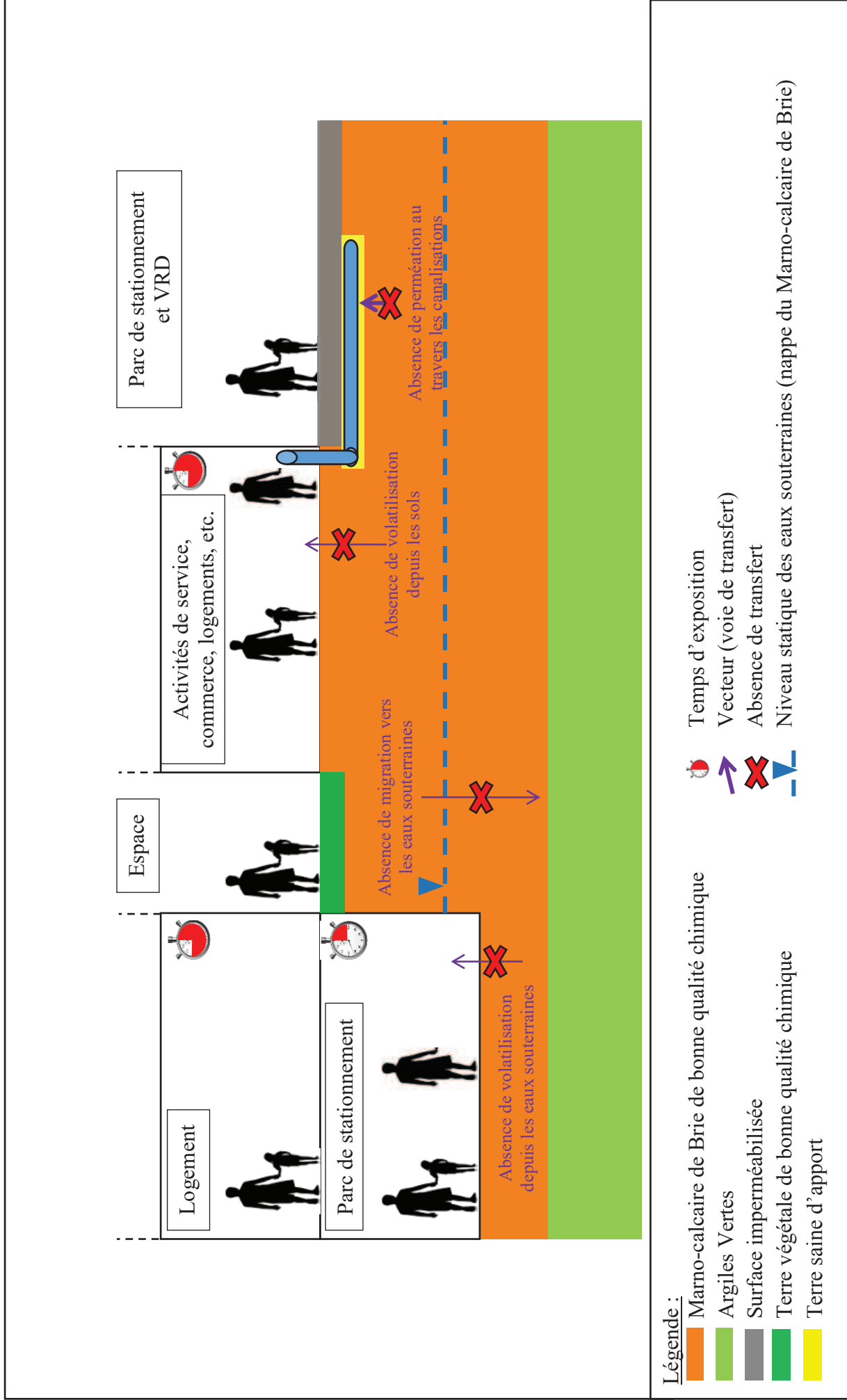
10.1.4- Proposition de schéma conceptuel

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, page suivante, un schéma conceptuel en l'état actuel de nos connaissances du projet et de l'état chimique du site.



10.2- Gestion des déblais générés par le projet

Dans le cadre de l'aménagement de la ZAC, des travaux de terrassement seront réalisés afin :

- de décaper la couche de terre arable ;
- de modeler le terrain selon le projet d'aménagement ;
- de créer un niveau de sous-sol sous des bâtiments ;
- d'aménager les ouvrages enterrés (pieux, réseaux, etc.).

11 échantillons ont fait l'objet d'analyses permettant de définir les exutoires aux matériaux.

Un seul échantillon a présenté une teneur inférieure aux seuils de l'arrêté du 12 décembre 2014. Il s'agit de l'échantillon F10(0,3-1,1) prélevé dans le Mano-calcaire de Brie qui a présenté un dépassement en fluorures sur lixiviats (20mg/kg pour une valeur seuil de 10mg/kg).

Les autres analyses réalisées sur cette couche ne mettent pas en évidence de dépassement (10 échantillons). Ce dépassement semble donc être local et non significatif à l'échelle des terrassements.

A noter toutefois que plusieurs échantillons analyses présentent des détections en fluorures (8/10). Ces valeurs sont inférieures au seuil de l'arrêté du 12 décembre 2014. Néanmoins, elles mettent en évidence que les caractéristiques chimiques locales du Mano-calcaire de Brie présentent des teneurs en fluorures autour de 10mg/kg. Cette valeur correspond à la limite d'acceptation par l'arrêté du 12 décembre 2014. Ainsi, nous alertons SORGEM qu'il pourra être retrouvé des teneurs plus élevées en fluorures sur lixiviats déclassants les terres du site.

En tout état de cause, dans le cadre de cat audit, **aucun surcoût ne semble à prévoir pour la gestion des sols du site.**

Nous vous rappelons que ces données sont fournies à titre d'indication afin d'aider aux choix de gestion des déblais. La gestion des terres devra être validée par la maîtrise d'œuvre.

10.3- Approche relative aux travaux

10.3.1- Concernant la terre arable du site

Cet audit a mis en évidence une couche de terre arable de 30cm d'épaisseur environ sur tout le site.

Les analyses ont mis en évidence que cette terre arable est de bonne qualité chimique. Notamment, aucun pesticide organochloré n'a été détecté.

En outre, la terre arable du site est une terre de meilleure qualité que les terres moyennes d'Ile-de-France et que la CIRE.

A ce titre, nous informons SORGEM de la possibilité d'une valorisation de cette terre ; d'une part dans le cadre de l'aménagement de la ZAC et d'autre part, dans le cadre d'une valorisation hors site pour les terres excédentaires.

En effet, de bonne qualité chimique et dédiée actuellement à la culture, la terre arable du site pourrait être réutilisée en tant que terre végétale sur toute la ZAC.

Par ailleurs, ce type de terres est fréquemment utilisé dans les opérations d'aménagement, le coût moyen d'appart de ces matériaux étant de 20€/m³. Les sols excédentaires pourraient faire l'objet d'une telle valorisation

Outre la démarche écoresponsable, cette réutilisation permettrait de réduire les coûts liés au transport et à la mise en installation de stockage de ces terres.

A titre informatif, la partie Nord-Est de la ZAC, objet du présent audit, présente un réservoir de terre arable estimé entre 35 000 et 46 725m³. Les coûts liés au transport et à la mise en installation de stockage de ces terres (ISDI) sont compris entre 750 et 1 000k€.

De plus, en considérant que 60% de ce gisement ne pourrait être réutilisé dans le cadre de l'aménagement de la ZAC (approche schématique), une valorisation hors-site permettrait de générer une enveloppe entre 700 et 935k€.

10.3.2- Concernant l'utilisation de la terre arable pour le projet d'aménagement de la ZAC

Dans le cadre d'apport de terres lors d'opération d'aménagement, nous recommandons un apport de terre saine qui respecte les valeurs de référence de la **Cellule Interrégionale d'Epidémiologie d'Ile-de-France** (référentiel CIRE).

Cette recommandation est également émise par l'Agence Régionale de Santé (ARS).

En effet, généralement, les projets d'aménagement font référence à la norme NFU 44-551 relative aux supports de culture. Elle prévoit, pour les teneurs en métaux, des seuils globalement plus élevés que ceux recommandés par l'ARS.

Dans le cas présent, le site présente un gisement de terre arable d'une qualité meilleure que le référentiel de la CIRE et, à fortiori des valeurs de la norme NFU 44-551.

A ce titre, l'utilisation de la terre arable pour le projet d'aménagement de la ZAC est pertinente d'un point de vue sanitaire et d'un point de vue économique.

Nous vous présentons, à titre informatif, le tableau suivant :

Métaux	Référentiel CIRE en mg/kg	Norme NFU 44-551 en mg/kg
Cadmium	0,51	2
Chrome	65,2	150
Cuivre	28	100
Mercure	0,32	1
Nickel	31,2	50
Plomb	53,7	100
Zinc	88	300

Tableau 7 : Comparaison des valeurs de la CIRE et de la norme NFU 44-551

A noter toutefois que la réutilisation de la terre arable du site est possible sous certaines conditions. Tout d'abord, une plateforme de stockage adaptée devra être mise en œuvre pour la gestion de cette terre. De plus, les stockages devront être conditionnés et entretenus afin d'éviter toute intrusion d'espèces invasives (renouée du Japon, etc.).

Conclusions

SORGEM est en charge de l'aménagement de la ZAC de la Plaine Saint-Jacques à ORMOY (91).

La ZAC, d'une superficie d'environ 27 hectares, est actuellement occupée par des parcelles agricoles cultivées.

A ce jour, le projet de la ZAC n'est pas défini. D'après les informations transmises par SORGEM, la ZAC pourra accueillir des habitations individuelles et collectives, des petits commerces, des activités de service, des écoles, etc. Les bâtiments pourront être de plain-pied ou présenter un niveau de sous-sol enterré.

Afin de sécuriser son projet, SORGEM a souhaité qu'un audit environnemental initial du sous-sol soit réalisé afin de déterminer si le terrain de la ZAC relève de la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués et le cas échéant, si des activités historiques ont été à l'origine d'une contamination significative du sous-sol.

En raison de contraintes d'accès aux propriétés, l'audit environnement objet de ce présent rapport concerne la partie Nord-Est de la ZAC et intéresse 43% de la superficie de celle-ci (11,6 hectares).

Dans le cadre de notre mission, nous avons réalisé :

- une étude historique et environnementale ;
- l'investigation des sols et des eaux souterraines ;
- une interprétation des résultats à l'échelle du site.

Historiquement, la ZAC a toujours accueilli des cultures depuis le début du 20^{ème} siècle. Par ailleurs, l'environnement proche de la ZAC présente quelques sites BASIAS. En outre, cette région est caractérisée par la présence de carrières à ciel ouvert d'exploitation de meulières de Brie.

Lors de la réalisation des investigations, nous avons audité l'ensemble de la partie Nord-Est de la ZAC.

Les investigations ont mis en évidence sur tout le site de la terre arable d'une trentaine de centimètres reposant sur le Marno-Calcaire de Brie.

Par ailleurs, les piézomètres mis en place sur le site ont permis de recouper la première nappe d'eaux souterraines. La nappe du Marno-calcaire de Brie a été identifiée à environ 2m de profondeur.

Les résultats d'analyses ont mis en évidence :

- une terre arable de bonne qualité chimique ;
- l'absence de contamination du terrain naturel ;
- l'absence de contamination des eaux souterraines du site pour les paramètres recherchés.

Les investigations n'ont pas mis en évidence de contamination du sous-sol en lien avec les activités réalisées sur le site.

A ce titre, il n'a pas été identifié de risque dans le cadre du projet d'aménagement de la ZAC.

Ainsi, aucune disposition structurelle n'est préconisée dans le cadre de ce projet d'aménagement.

En outre, les résultats des analyses ont mis en évidence que **l'ensemble des sols du site sont acceptables en Installation de Stockage de Déchets Inertes (ISDI)**. Ainsi, il n'apparaît pas de surcrot à prévoir pour la gestion des terres hors-site.

Toutefois, nous attirons l'attention de SORGEM que **dans le cadre d'une optimisation des coûts, la qualité chimique de la terre arable du site permet sa valorisation**. D'une part, la terre arable peut être réutiliser dans le cadre des aménagements de la ZAC et d'autre part, dans le cadre d'une valorisation hors site pour les terres excédentaires.

ANNEXE 1

*- Bulletins analytiques des sols -
(18 pages)*

Laboratoire WESSLING, 3 Avenue de Norvège, ZA de Courtaboeuf, 91140 Villebon-Sur-Yvette

Semofi
Monsieur Florent RENOUX
565, rue des Voeux Saint Georges
94290 Villeneuve le Roi

Rapport d'essai n° :	UPA16-025198-1
Commande n° :	UPA-08152-16
Interlocuteur:	D. Hardy
Téléphone:	33 164 476 566
eMail:	d.hardy@wessling.fr
Date:	26.09.2016

Rapport d'essai

C16-8860

Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai, sous réserve du flaconnage reçu (hors flaconnage Wessling), du respect des conditions de conservation des échantillons jusqu'au laboratoire d'analyses et du temps imparti entre le prélèvement et l'analyse préconisé dans les normes suivies.
Les méthodes couvertes par l'accréditation EN ISO 17025 sont marquées d'un A dans le tableau récapitulatif en fin de rapport au niveau des normes.
Le site WESSLING de Paris n'est pas couvert par l'accréditation ISO 17025. Les résultats obtenus par ces méthodes sont accrédités sauf avis contraire en remarque.
La portée d'accréditation COFRAC n°1-1364 essais est disponible sur www.cofrac.fr pour les résultats accrédités par les laboratoires Wessling de Lyon.
Les essais effectués par les laboratoires allemands, hongrois et polonais sont accrédités respectivement par le DAKKS D-PL-14162-01-00, le NAT-1-1009/2012 et le PCA Nr AB 918 .Ces documents d'accréditation sont disponibles sur demande.

Rapport d'essai n° : UPA16-025198-1
 Projet : C16-8860

Villebon-Sur-Yvette, le 26.09.2016

Désignation d'échantillon	Unité	F1(1,3-3,5)	F1(3,5-3,8)	F2(0,0-0,3)	F3(0,3-2,0)	F4(0,3-2,0)	F4(3,0-3,8)
N° d'échantillon		16-144254-01	16-144254-02	16-144254-03	16-144254-04	16-144254-05	16-144254-06

Analyse physique

Matière sèche	% mass MB	81,2	72	82,5	90,7	82,6	79,9
---------------	-----------	------	----	------	------	------	------

Paramètres globaux / Indices

Carbone organique total (COT)	mg/kg MS	<500				<500	
Somme des C5	mg/kg MS		<1,5				
Somme des C6	mg/kg MS		<1,5				
Somme des C7	mg/kg MS		<1,5				
Somme des C8	mg/kg MS		<1,5				
Somme des C9	mg/kg MS		<1,5				
Somme des C10	mg/kg MS		<1,5				
Indice hydrocarbure (C5-C10)	mg/kg MS		<10				
Indice hydrocarbure C10-C40	mg/kg MS	<10		<10	<20	<10	
Hydrocarbures > C10-C12	mg/kg MS	<10		<10	<20	<10	
Hydrocarbures > C12-C16	mg/kg MS	<10		<10	<20	<10	
Hydrocarbures > C16-C21	mg/kg MS	<10		<10	<20	<10	
Hydrocarbures > C21-C35	mg/kg MS	<10		<10	<20	<10	
Hydrocarbures > C35-C40	mg/kg MS	<10		<10	<20	<10	

Métaux lourds
Éléments

Chrome (Cr)	mg/kg MS			29	24		
Nickel (Ni)	mg/kg MS			18	15		
Cuivre (Cu)	mg/kg MS			18	8		
Zinc (Zn)	mg/kg MS			53	23		
Arsenic (As)	mg/kg MS			10	8		
Sélénium (Se)	mg/kg MS			<5	<5		
Molybdène (Mo)	mg/kg MS			<10	<10		
Cadmium (Cd)	mg/kg MS			<0,5	<0,5		
Antimoine (Sb)	mg/kg MS			<10	<10		
Baryum (Ba)	mg/kg MS			89	46		
Mercure (Hg)	mg/kg MS			0,1	<0,1		0,1
Plomb (Pb)	mg/kg MS			47	11		

Hydrocarbures halogénés volatils (COHV)

1,1-Dichloroéthane	mg/kg MS	<0,1					<0,1
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,1					<0,1
Dichlorométhane	mg/kg MS	<0,1					<0,1
Tétrachloroéthylène	mg/kg MS	<0,1					<0,1
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg MS	<0,1					<0,1
Tétrachlorométhane	mg/kg MS	<0,1					<0,1
Trichlorométhane	mg/kg MS	<0,1					<0,1
Trichloroéthylène	mg/kg MS	<0,1					<0,1
Chlorure de vinyle	mg/kg MS	<0,1					<0,1
cis-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,1					<0,1
trans-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,1					<0,1
Somme des COHV	mg/kg MS		-/-				-/-

Benzène et aromatiques (CAV - BTEX)

Benzène	mg/kg MS	<0,1	<0,1			<0,1	<0,1
Toluène	mg/kg MS	<0,1	<0,1			<0,1	<0,1
Ethylbenzène	mg/kg MS	<0,1	<0,1			<0,1	<0,1
m-, p-Xylène	mg/kg MS	<0,1	<0,1			<0,1	<0,1
o-Xylène	mg/kg MS	<0,1	<0,1			<0,1	<0,1
Cumène	mg/kg MS	<0,1	<0,1			<0,1	<0,1
m-, p-Ethyltoluène	mg/kg MS	<0,1	<0,1			<0,1	<0,1
Mésitylène	mg/kg MS	<0,1	<0,1			<0,1	<0,1
o-Ethyltoluène	mg/kg MS	<0,1	<0,1			<0,1	<0,1
Pseudocumène	mg/kg MS	<0,1	<0,1			<0,1	<0,1
Somme des CAV	mg/kg MS	-/-	-/-			-/-	-/-

Rapport d'essai n° : UPA16-025198-1
 Projet : C16-8860

Villebon-Sur-Yvette, le 26.09.2016

Désignation d'échantillon N° d'échantillon	Unité	F1(1,3-3,5) 16-144254-01	F1(3,5-3,8) 16-144254-02	F2(0,0-0,3) 16-144254-03	F3(0,3-2,0) 16-144254-04	F4(0,3-2,0) 16-144254-05	F4(3,0-3,8) 16-144254-06
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)							
Naphtalène	mg/kg MS	<0,03		<0,03	<0,05	<0,03	
Acénaphtylène	mg/kg MS	<0,03		0,048	<0,05	<0,03	
Acénaphène	mg/kg MS	<0,03		<0,03	<0,05	<0,03	
Fluorène	mg/kg MS	<0,03		<0,03	<0,05	<0,03	
Phénanthrène	mg/kg MS	<0,03		0,29	<0,05	<0,03	
Anthracène	mg/kg MS	<0,03		0,097	<0,05	<0,03	
Fluoranthène (*)	mg/kg MS	<0,03		0,61	<0,05	<0,03	
Pyrène	mg/kg MS	<0,03		0,44	<0,05	<0,03	
Benzo(a)anthracène	mg/kg MS	<0,03		0,27	<0,05	<0,03	
Chrysène	mg/kg MS	<0,03		0,29	<0,05	<0,03	
Benzo(b)fluoranthène (*)	mg/kg MS	<0,03		0,47	<0,05	<0,03	
Benzo(k)fluoranthène (*)	mg/kg MS	<0,03		0,21	<0,05	<0,03	
Benzo(a)pyrène (*)	mg/kg MS	0,037		0,4	0,055	<0,03	
Dibenzo(ah)anthracène	mg/kg MS	<0,03		<0,1	<0,05	<0,03	
Indéno(123-cd)pyrène (*)	mg/kg MS	<0,04		0,29	<0,06	<0,03	
Benzo(ghi)pérylène (*)	mg/kg MS	<0,04		0,3	<0,07	<0,03	
Somme des HAP	mg/kg MS	0,037		3,7	0,055	-/-	

Polychlorobiphényles (PCB)

PCB n° 28	mg/kg MS	<0,01				<0,01	
PCB n° 52	mg/kg MS	<0,01				<0,01	
PCB n° 101	mg/kg MS	<0,01				<0,01	
PCB n° 118	mg/kg MS	<0,01				<0,01	
PCB n° 138	mg/kg MS	<0,01				<0,01	
PCB n° 153	mg/kg MS	<0,01				<0,01	
PCB n° 180	mg/kg MS	<0,01				<0,01	
Somme des 7 PCB	mg/kg MS	-/-				-/-	

Préparation d'échantillon

Minéralisation à l'eau régale	MS		21/09/2016	21/09/2016		21/09/2016
-------------------------------	----	--	------------	------------	--	------------

Lixiviation

Masse totale de l'échantillon	g	110				84
Masse de la prise d'essai	g	20				21
Refus >4mm	g	94				68
pH		8,2 à 20,5°C				8 à 20,5°C
Conductivité [25°C]	µS/cm	190				110

Sur lixiviat filtré
Analyse physique

Résidu sec après filtration	mg/l	120				<100
-----------------------------	------	-----	--	--	--	------

Cations, anions et éléments non métalliques

Chlorures (Cl)	mg/l	<10				<10
Sulfates (SO4)	mg/l	45				16
Fluorures (F)	mg/l	1				1

Paramètres globaux / Indices

Phénol (indice)	µg/l	<10				<10
Carbone organique total (COT)	mg/l	<2,2				<2,2

Eléments

Chrome (Cr)	µg/l	<5				<5
Nickel (Ni)	µg/l	<10				<10
Cuivre (Cu)	µg/l	<5				<5
Zinc (Zn)	µg/l	<50				<50
Arsenic (As)	µg/l	<3				<3
Sélénium (Se)	µg/l	<10				<10
Cadmium (Cd)	µg/l	<1,5				<1,5
Baryum (Ba)	µg/l	10				<10
Plomb (Pb)	µg/l	<10				<10
Molybdène (Mo)	µg/l	<10				<10
Antimoine (Sb)	µg/l	<5				<5
Mercuré (Hg)	µg/l	<0,1				<0,1

Paramètres globaux / Indices

Cyanures totaux (CN)	mg/l	<0,01				
----------------------	------	-------	--	--	--	--

Rapport d'essai n° : UPA16-025198-1
 Projet : C16-8860

Villebon-Sur-Yvette, le 26.09.2016

Désignation d'échantillon N° d'échantillon	Unité	F1(1,3-3,5) 16-144254-01	F1(3,5-3,8) 16-144254-02	F2(0,0-0,3) 16-144254-03	F3(0,3-2,0) 16-144254-04	F4(0,3-2,0) 16-144254-05	F4(3,0-3,8) 16-144254-06
Fraction solubilisée							
Eléments							
Mercuré (Hg)	mg/kg MS	<0,001				<0,001	
Paramètres globaux / Indices							
Carbone organique total (COT)	mg/kg MS	<22				<22	
Cations, anions et éléments non métalliques							
Sulfates (SO4)	mg/kg MS	450				160	
Paramètres globaux / Indices							
Phénol (indice)	mg/kg MS	<0,1				<0,1	
Fraction soluble	mg/kg MS	1200				<1000	
Cyanures totaux (CN)	mg/kg MS	<0,1					
Fluorures (F)	mg/kg MS	10				10	
Chlorures (Cl)	mg/kg MS	<100				<100	
Chrome (Cr)	mg/kg MS	<0,05				<0,05	
Nickel (Ni)	mg/kg MS	<0,1				<0,1	
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	<0,05				<0,05	
Zinc (Zn)	mg/kg MS	<0,5				<0,5	
Arsenic (As)	mg/kg MS	<0,03				<0,03	
Sélénium (Se)	mg/kg MS	<0,1				<0,1	
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	<0,015				<0,015	
Baryum (Ba)	mg/kg MS	0,1				<0,1	
Plomb (Pb)	mg/kg MS	<0,1				<0,1	
Molybdène (Mo)	mg/kg MS	<0,1				<0,1	
Antimoine (Sb)	mg/kg MS	<0,05				<0,05	

Rapport d'essai n° : UPA16-025198-1
 Projet : C16-8860

Villebon-Sur-Yvette, le 26.09.2016

Désignation d'échantillon		F5(0,0-0,3)	F5(1,1-3,0)	F5(3,0-4,0)	F6(0,0-0,3)	F7(1,0-2,0)	F8(1,0-3,0)
N° d'échantillon	Unité	16-144254-07	16-144254-08	16-144254-09	16-144254-10	16-144254-11	16-144254-12

Analyse physique

Matière sèche	% mass MB	83,1	84,7	87,6	87,6	87,9	88,1
---------------	-----------	------	------	------	------	------	------

Paramètres globaux / Indices

Carbone organique total (COT)	mg/kg MS					<500	
Somme des C5	mg/kg MS			<1,5			
Somme des C6	mg/kg MS			<1,5			
Somme des C7	mg/kg MS			<1,5			
Somme des C8	mg/kg MS			<1,5			
Somme des C9	mg/kg MS			<1,5			
Somme des C10	mg/kg MS			<1,5			
Indice hydrocarbure (C5-C10)	mg/kg MS			<10			
Indice hydrocarbure C10-C40	mg/kg MS	<10			<10	<10	<10
Hydrocarbures > C10-C12	mg/kg MS	<10			<10	<10	<10
Hydrocarbures > C12-C16	mg/kg MS	<10			<10	<10	<10
Hydrocarbures > C16-C21	mg/kg MS	<10			<10	<10	<10
Hydrocarbures > C21-C35	mg/kg MS	<10			<10	<10	<10
Hydrocarbures > C35-C40	mg/kg MS	<10			<10	<10	<10

Métaux lourds
Éléments

Chrome (Cr)	mg/kg MS	28			20		22
Nickel (Ni)	mg/kg MS	18			12		12
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	19			13		6
Zinc (Zn)	mg/kg MS	58			42		14
Arsenic (As)	mg/kg MS	11			8		7
Sélénium (Se)	mg/kg MS	<5			<5		<5
Molybdène (Mo)	mg/kg MS	<10			<10		<10
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	<0,5			<0,5		<0,5
Antimoine (Sb)	mg/kg MS	<10			<10		<10
Baryum (Ba)	mg/kg MS	100			63		30
Mercuré (Hg)	mg/kg MS	0,2			<0,1		<0,1
Plomb (Pb)	mg/kg MS	45			26		<10

Hydrocarbures halogénés volatils (COHV)

1,1-Dichloroéthane	mg/kg MS			<0,1			
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg MS			<0,1			
Dichlorométhane	mg/kg MS			<0,1			
Tétrachloroéthylène	mg/kg MS			<0,1			
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg MS			<0,1			
Tétrachlorométhane	mg/kg MS			<0,1			
Trichlorométhane	mg/kg MS			<0,1			
Trichloroéthylène	mg/kg MS			<0,1			
Chlorure de vinyle	mg/kg MS			<0,1			
cis-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg MS			<0,1			
trans-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg MS			<0,1			
Somme des COHV	mg/kg MS			-/-			

Benzène et aromatiques (CAV - BTEX)

Benzène	mg/kg MS			<0,1		<0,1	
Toluène	mg/kg MS			<0,1		<0,1	
Ethylbenzène	mg/kg MS			<0,1		<0,1	
m-, p-Xylène	mg/kg MS			<0,1		<0,1	
o-Xylène	mg/kg MS			<0,1		<0,1	
Cumène	mg/kg MS			<0,1		<0,1	
m-, p-Ethyltoluène	mg/kg MS			<0,1		<0,1	
Mésitylène	mg/kg MS			<0,1		<0,1	
o-Ethyltoluène	mg/kg MS			<0,1		<0,1	
Pseudocumène	mg/kg MS			<0,1		<0,1	
Somme des CAV	mg/kg MS			-/-		-/-	

Rapport d'essai n° : UPA16-025198-1
 Projet : C16-8860

Villebon-Sur-Yvette, le 26.09.2016

Désignation d'échantillon N° d'échantillon	Unité	F5(0,0-0,3) 16-144254-07	F5(1,1-3,0) 16-144254-08	F5(3,0-4,0) 16-144254-09	F6(0,0-0,3) 16-144254-10	F7(1,0-2,0) 16-144254-11	F8(1,0-3,0) 16-144254-12
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)							
Naphtalène	mg/kg MS	<0,03			<0,03	<0,03	<0,03
Acénaphtylène	mg/kg MS	<0,03			<0,03	<0,03	<0,03
Acénaphthène	mg/kg MS	<0,03			<0,03	<0,03	<0,03
Fluorène	mg/kg MS	<0,03			<0,03	<0,03	<0,03
Phénanthrène	mg/kg MS	0,096			<0,03	<0,03	<0,03
Anthracène	mg/kg MS	0,036			<0,03	<0,03	<0,03
Fluoranthène (*)	mg/kg MS	0,28			0,057	<0,03	<0,03
Pyrène	mg/kg MS	0,22			0,046	<0,03	<0,03
Benzo(a)anthracène	mg/kg MS	0,13			0,046	<0,03	<0,03
Chrysène	mg/kg MS	0,14			0,046	<0,03	<0,03
Benzo(b)fluoranthène (*)	mg/kg MS	0,3			0,1	<0,03	<0,03
Benzo(k)fluoranthène (*)	mg/kg MS	0,12			0,034	<0,03	<0,03
Benzo(a)pyrène (*)	mg/kg MS	0,24			0,068	<0,03	<0,03
Dibenzo(ah)anthracène	mg/kg MS	<0,07			<0,04	<0,03	<0,03
Indéno(123-cd)pyrène (*)	mg/kg MS	0,19			0,068	<0,03	<0,03
Benzo(ghi)pérylène (*)	mg/kg MS	0,22			0,08	<0,03	<0,03
Somme des HAP	mg/kg MS	2			0,55	-/-	-/-

Polychlorobiphényles (PCB)

PCB n° 28	mg/kg MS					<0,01	
PCB n° 52	mg/kg MS					<0,01	
PCB n° 101	mg/kg MS					<0,01	
PCB n° 118	mg/kg MS					<0,01	
PCB n° 138	mg/kg MS					<0,01	
PCB n° 153	mg/kg MS					<0,01	
PCB n° 180	mg/kg MS					<0,01	
Somme des 7 PCB	mg/kg MS					-/-	

Préparation d'échantillon

Minéralisation à l'eau régale	MS	21/09/2016			21/09/2016		21/09/2016
-------------------------------	----	------------	--	--	------------	--	------------

Lixiviation

Masse totale de l'échantillon	g		100			89	
Masse de la prise d'essai	g		21			20	
Refus >4mm	g		86			64	
pH			8,3 à 20,5°C			8,3 à 20,4°C	
Conductivité [25°C]	µS/cm		100			81	

Sur lixiviat filtré
Analyse physique

Résidu sec après filtration	mg/l		<100			<100	
-----------------------------	------	--	------	--	--	------	--

Cations, anions et éléments non métalliques

Chlorures (Cl)	mg/l		<10			<10	
Sulfates (SO4)	mg/l		10			<10	
Fluorures (F)	mg/l		1			<1	

Paramètres globaux / Indices

Phénol (indice)	µg/l		<10			<10	
Carbone organique total (COT)	mg/l		<2,2			<2,2	

Eléments

Chrome (Cr)	µg/l		<5			<5	
Nickel (Ni)	µg/l		<10			<10	
Cuivre (Cu)	µg/l		<5			<5	
Zinc (Zn)	µg/l		<50			<50	
Arsenic (As)	µg/l		<3			<3	
Sélénium (Se)	µg/l		<10			<10	
Cadmium (Cd)	µg/l		<1,5			<1,5	
Baryum (Ba)	µg/l		<5			<5	
Plomb (Pb)	µg/l		<10			<10	
Molybdène (Mo)	µg/l		<10			<10	
Antimoine (Sb)	µg/l		<5			<5	
Mercuré (Hg)	µg/l		<0,1			<0,1	

Paramètres globaux / Indices

Cyanures totaux (CN)	mg/l					<0,01	
----------------------	------	--	--	--	--	-------	--

Rapport d'essai n° : UPA16-025198-1
 Projet : C16-8860

Villebon-Sur-Yvette, le 26.09.2016

Désignation d'échantillon N° d'échantillon	Unité	F5(0,0-0,3) 16-144254-07	F5(1,1-3,0) 16-144254-08	F5(3,0-4,0) 16-144254-09	F6(0,0-0,3) 16-144254-10	F7(1,0-2,0) 16-144254-11	F8(1,0-3,0) 16-144254-12
Fraction solubilisée							
Eléments							
Mercuré (Hg)	mg/kg MS		<0,001			<0,001	
Paramètres globaux / Indices							
Carbone organique total (COT)	mg/kg MS		<22			<22	
Cations, anions et éléments non métalliques							
Sulfates (SO4)	mg/kg MS		100			<100	
Paramètres globaux / Indices							
Phénol (indice)	mg/kg MS		<0,1			<0,1	
Fraction soluble	mg/kg MS		<1000			<1000	
Cyanures totaux (CN)	mg/kg MS		<0,1			<0,1	
Fluorures (F)	mg/kg MS		10			<10	
Chlorures (Cl)	mg/kg MS		<100			<100	
Chrome (Cr)	mg/kg MS		<0,05			<0,05	
Nickel (Ni)	mg/kg MS		<0,1			<0,1	
Cuivre (Cu)	mg/kg MS		<0,05			<0,05	
Zinc (Zn)	mg/kg MS		<0,5			<0,5	
Arsenic (As)	mg/kg MS		<0,03			<0,03	
Sélénium (Se)	mg/kg MS		<0,1			<0,1	
Cadmium (Cd)	mg/kg MS		<0,015			<0,015	
Baryum (Ba)	mg/kg MS		<0,05			<0,05	
Plomb (Pb)	mg/kg MS		<0,1			<0,1	
Molybdène (Mo)	mg/kg MS		<0,1			<0,1	
Antimoine (Sb)	mg/kg MS		<0,05			<0,05	

Rapport d'essai n° : UPA16-025198-1
 Projet : C16-8860

Villebon-Sur-Yvette, le 26.09.2016

Désignation d'échantillon	F8(3,0-4,0)	F9(0,3-1,0)	F10(0,3-1,1)	F11(0,0-0,3)	F11(0,8-2,0)	F12(0,8-3,0)
N° d'échantillon	16-144254-13	16-144254-14	16-144254-15	16-144254-16	16-144254-17	16-144254-18

Analyse physique

Matière sèche	Unité	F8(3,0-4,0)	F9(0,3-1,0)	F10(0,3-1,1)	F11(0,0-0,3)	F11(0,8-2,0)	F12(0,8-3,0)
Matière sèche	% mass MB	85,7	80,9	82,8	85,7	88,2	85,6

Paramètres globaux / Indices

Carbone organique total (COT)	mg/kg MS	900	
Somme des C5	mg/kg MS	<1,5	
Somme des C6	mg/kg MS	<1,5	
Somme des C7	mg/kg MS	<1,5	
Somme des C8	mg/kg MS	<1,5	
Somme des C9	mg/kg MS	<1,5	
Somme des C10	mg/kg MS	<1,5	
Indice hydrocarbure (C5-C10)	mg/kg MS	<10	
Indice hydrocarbure C10-C40	mg/kg MS		<10
Hydrocarbures > C10-C12	mg/kg MS		<10
Hydrocarbures > C12-C16	mg/kg MS		<10
Hydrocarbures > C16-C21	mg/kg MS		<10
Hydrocarbures > C21-C35	mg/kg MS		<10
Hydrocarbures > C35-C40	mg/kg MS		<10

Métaux lourds
Eléments

Chrome (Cr)	mg/kg MS	18
Nickel (Ni)	mg/kg MS	10
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	8
Zinc (Zn)	mg/kg MS	33
Arsenic (As)	mg/kg MS	7
Sélénium (Se)	mg/kg MS	<5
Molybdène (Mo)	mg/kg MS	<10
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	<0,5
Antimoine (Sb)	mg/kg MS	<10
Baryum (Ba)	mg/kg MS	53
Mercuré (Hg)	mg/kg MS	<0,1
Plomb (Pb)	mg/kg MS	18

Hydrocarbures halogénés volatils (COHV)

1,1-Dichloroéthane	mg/kg MS	<0,1	<0,1
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,1	<0,1
Dichlorométhane	mg/kg MS	<0,1	<0,1
Tétrachloroéthylène	mg/kg MS	<0,1	<0,1
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg MS	<0,1	<0,1
Tétrachlorométhane	mg/kg MS	<0,1	<0,1
Trichlorométhane	mg/kg MS	<0,1	<0,1
Trichloroéthylène	mg/kg MS	<0,1	<0,1
Chlorure de vinyle	mg/kg MS	<0,1	<0,1
cis-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,1	<0,1
trans-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,1	<0,1
Somme des COHV	mg/kg MS	-/-	-/-

Benzène et aromatiques (CAV - BTEX)

Benzène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1
Toluène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1
Ethylbenzène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1
m-, p-Xylène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1
o-Xylène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1
Cumène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1
m-, p-Ethyltoluène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1
Mésitylène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1
o-Ethyltoluène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1
Pseudocumène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1
Somme des CAV	mg/kg MS	-/-	-/-	-/-

Rapport d'essai n° : UPA16-025198-1
 Projet : C16-8860

Villebon-Sur-Yvette, le 26.09.2016

Désignation d'échantillon N° d'échantillon	Unité	F8(3,0-4,0) 16-144254-13	F9(0,3-1,0) 16-144254-14	F10(0,3-1,1) 16-144254-15	F11(0,0-0,3) 16-144254-16	F11(0,8-2,0) 16-144254-17	F12(0,8-3,0) 16-144254-18
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)							
Naphtalène	mg/kg MS			<0,03	<0,03		
Acénaphthylène	mg/kg MS			<0,03	<0,03		
Acénaphène	mg/kg MS			<0,03	<0,03		
Fluorène	mg/kg MS			<0,03	<0,03		
Phénanthrène	mg/kg MS			<0,03	<0,03		
Anthracène	mg/kg MS			<0,03	<0,03		
Fluoranthène (*)	mg/kg MS			<0,03	<0,03		
Pyrène	mg/kg MS			<0,03	<0,03		
Benzo(a)anthracène	mg/kg MS			<0,03	<0,03		
Chrysène	mg/kg MS			<0,03	<0,03		
Benzo(b)fluoranthène (*)	mg/kg MS			<0,03	0,047		
Benzo(k)fluoranthène (*)	mg/kg MS			<0,03	<0,03		
Benzo(a)pyrène (*)	mg/kg MS			<0,03	<0,03		
Dibenzo(ah)anthracène	mg/kg MS			<0,03	<0,03		
Indéno(123-cd)pyrène (*)	mg/kg MS			<0,03	<0,03		
Benzo(ghi)pérylène (*)	mg/kg MS			<0,03	<0,04		
Somme des HAP	mg/kg MS			-/-	0,047		

Polychlorobiphényles (PCB)

PCB n° 28	mg/kg MS	<0,01				
PCB n° 52	mg/kg MS	<0,01				
PCB n° 101	mg/kg MS	<0,01				
PCB n° 118	mg/kg MS	<0,01				
PCB n° 138	mg/kg MS	<0,01				
PCB n° 153	mg/kg MS	<0,01				
PCB n° 180	mg/kg MS	<0,01				
Somme des 7 PCB	mg/kg MS	-/-				

Préparation d'échantillon

Minéralisation à l'eau régale	MS			21/09/2016	21/09/2016
-------------------------------	----	--	--	------------	------------

Lixiviation

Masse totale de l'échantillon	g	89	84		85
Masse de la prise d'essai	g	20	21		20
Refus >4mm	g	71	68		66
pH		8 à 20,5°C	8,1 à 20,5°C		8,4 à 20,5°C
Conductivité [25°C]	µS/cm	110	150		110

Sur lixiviat filtré
Analyse physique

Résidu sec après filtration	mg/l	<100	100		<100
-----------------------------	------	------	-----	--	------

Cations, anions et éléments non métalliques

Chlorures (Cl)	mg/l	<10	<10		<10
Sulfates (SO4)	mg/l	<10	21		14
Fluorures (F)	mg/l	<1	2		1

Paramètres globaux / Indices

Phénol (indice)	µg/l	<10	<10		<10
Carbone organique total (COT)	mg/l	<2,2	<2,2		<2,2

Eléments

Chrome (Cr)	µg/l	<5	<5		<5
Nickel (Ni)	µg/l	<10	<10		<10
Cuivre (Cu)	µg/l	<5	<5		<5
Zinc (Zn)	µg/l	<50	<50		<50
Arsenic (As)	µg/l	<3	<3		<3
Sélénium (Se)	µg/l	<10	<10		<10
Cadmium (Cd)	µg/l	<1,5	<1,5		<1,5
Baryum (Ba)	µg/l	5	<10		7
Plomb (Pb)	µg/l	<10	<10		<10
Molybdène (Mo)	µg/l	<10	<10		<10
Antimoine (Sb)	µg/l	<5	<5		<5
Mercuré (Hg)	µg/l	<0,1	<0,1		<0,1

Paramètres globaux / Indices

Cyanures totaux (CN)	mg/l				
----------------------	------	--	--	--	--

Rapport d'essai n° : UPA16-025198-1
 Projet : C16-8860

Villebon-Sur-Yvette, le 26.09.2016

Désignation d'échantillon N° d'échantillon	Unité	F8(3,0-4,0) 16-144254-13	F9(0,3-1,0) 16-144254-14	F10(0,3-1,1) 16-144254-15	F11(0,0-0,3) 16-144254-16	F11(0,8-2,0) 16-144254-17	F12(0,8-3,0) 16-144254-18
---	-------	-----------------------------	-----------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------

Fraction solubilisée
Eléments

Mercuré (Hg)	mg/kg MS		<0,001	<0,001			<0,001
--------------	----------	--	--------	--------	--	--	--------

Paramètres globaux / Indices

Carbone organique total (COT)	mg/kg MS		<22	<22			<22
-------------------------------	----------	--	-----	-----	--	--	-----

Cations, anions et éléments non métalliques

Sulfates (SO4)	mg/kg MS		<100	210			140
----------------	----------	--	------	-----	--	--	-----

Paramètres globaux / Indices

Phénol (indice)	mg/kg MS		<0,1	<0,1			<0,1
-----------------	----------	--	------	------	--	--	------

Fraction soluble	mg/kg MS		<1000	1000			<1000
------------------	----------	--	-------	------	--	--	-------

Cyanures totaux (CN)	mg/kg MS						
----------------------	----------	--	--	--	--	--	--

Fluorures (F)	mg/kg MS		<10	20			10
---------------	----------	--	-----	----	--	--	----

Chlorures (Cl)	mg/kg MS		<100	<100			<100
----------------	----------	--	------	------	--	--	------

Chrome (Cr)	mg/kg MS		<0,05	<0,05			<0,05
-------------	----------	--	-------	-------	--	--	-------

Nickel (Ni)	mg/kg MS		<0,1	<0,1			<0,1
-------------	----------	--	------	------	--	--	------

Cuivre (Cu)	mg/kg MS		<0,05	<0,05			<0,05
-------------	----------	--	-------	-------	--	--	-------

Zinc (Zn)	mg/kg MS		<0,5	<0,5			<0,5
-----------	----------	--	------	------	--	--	------

Arsenic (As)	mg/kg MS		<0,03	<0,03			<0,03
--------------	----------	--	-------	-------	--	--	-------

Sélénium (Se)	mg/kg MS		<0,1	<0,1			<0,1
---------------	----------	--	------	------	--	--	------

Cadmium (Cd)	mg/kg MS		<0,015	<0,015			<0,015
--------------	----------	--	--------	--------	--	--	--------

Baryum (Ba)	mg/kg MS		0,05	<0,1			0,07
-------------	----------	--	------	------	--	--	------

Plomb (Pb)	mg/kg MS		<0,1	<0,1			<0,1
------------	----------	--	------	------	--	--	------

Molybdène (Mo)	mg/kg MS		<0,1	<0,1			<0,1
----------------	----------	--	------	------	--	--	------

Antimoine (Sb)	mg/kg MS		<0,05	<0,05			<0,05
----------------	----------	--	-------	-------	--	--	-------

Rapport d'essai n° : UPA16-025198-1
Projet : C16-8860

Villebon-Sur-Yvette, le 26.09.2016

Désignation d'échantillon	Unité	F13(0,8-2,0)	F14(0,3-1,0)	F14(3,0-4,0)	F15(0,3-0,8)	F16(1,0-2,0)	F17(0,0-0,3)
N° d'échantillon		16-144254-19	16-144254-20	16-144254-21	16-144254-22	16-144254-23	16-144254-24

Analyse physique

Matière sèche	% mass MB	85,9	85,4	79,5	82,7	84,8	89,9
---------------	-----------	------	------	------	------	------	------

Paramètres globaux / Indices

Carbone organique total (COT)	mg/kg MS	<500					
Somme des C5	mg/kg MS	<1,5					
Somme des C6	mg/kg MS	<1,5					
Somme des C7	mg/kg MS	<1,5					
Somme des C8	mg/kg MS	<1,5					
Somme des C9	mg/kg MS	<1,5					
Somme des C10	mg/kg MS	<1,5					
Indice hydrocarbure (C5-C10)	mg/kg MS	<10					
Indice hydrocarbure C10-C40	mg/kg MS	<10	<10		<10		<10
Hydrocarbures > C10-C12	mg/kg MS	<10	<10		<10		<10
Hydrocarbures > C12-C16	mg/kg MS	<10	<10		<10		<10
Hydrocarbures > C16-C21	mg/kg MS	<10	<10		<10		<10
Hydrocarbures > C21-C35	mg/kg MS	<10	<10		<10		<10
Hydrocarbures > C35-C40	mg/kg MS	<10	<10		<10		<10

Métaux lourds

Eléments

Chrome (Cr)	mg/kg MS	27			42		20
Nickel (Ni)	mg/kg MS	10			39		13
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	9			12		21
Zinc (Zn)	mg/kg MS	14			30		51
Arsenic (As)	mg/kg MS	14			25		8
Sélénium (Se)	mg/kg MS	<5			<5		<5
Molybdène (Mo)	mg/kg MS	<10			<10		<10
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	<0,5			<0,5		<0,5
Antimoine (Sb)	mg/kg MS	<10			<10		<10
Baryum (Ba)	mg/kg MS	29			81		96
Mercuré (Hg)	mg/kg MS	<0,1			<0,1		0,3
Plomb (Pb)	mg/kg MS	<10			14		60

Hydrocarbures halogénés volatils (COHV)

1,1-Dichloroéthane	mg/kg MS	<0,1					
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,1					
Dichlorométhane	mg/kg MS	<0,1					
Tétrachloroéthylène	mg/kg MS	<0,1					
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg MS	<0,1					
Tétrachlorométhane	mg/kg MS	<0,1					
Trichlorométhane	mg/kg MS	<0,1					
Trichloroéthylène	mg/kg MS	<0,1					
Chlorure de vinyle	mg/kg MS	<0,1					
cis-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,1					
trans-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,1					
Somme des COHV	mg/kg MS	-/-					

Benzène et aromatiques (CAV - BTEX)

Benzène	mg/kg MS	<0,1	<0,1
Toluène	mg/kg MS	<0,1	<0,1
Ethylbenzène	mg/kg MS	<0,1	<0,1
m-, p-Xylène	mg/kg MS	<0,1	<0,1
o-Xylène	mg/kg MS	<0,1	<0,1
Cumène	mg/kg MS	<0,1	<0,1
m-, p-Ethyltoluène	mg/kg MS	<0,1	<0,1
Mésitylène	mg/kg MS	<0,1	<0,1
o-Ethyltoluène	mg/kg MS	<0,1	<0,1
Pseudocumène	mg/kg MS	<0,1	<0,1
Somme des CAV	mg/kg MS	-/-	-/-

Rapport d'essai n° : UPA16-025198-1
Projet : C16-8860

Villebon-Sur-Yvette, le 26.09.2016

Désignation d'échantillon N° d'échantillon	Unité	F13(0,8-2,0) 16-144254-19	F14(0,3-1,0) 16-144254-20	F14(3,0-4,0) 16-144254-21	F15(0,3-0,8) 16-144254-22	F16(1,0-2,0) 16-144254-23	F17(0,0-0,3) 16-144254-24
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)							
Naphtalène	mg/kg MS	<0,03	<0,03		<0,03		<0,03
Acénaphylène	mg/kg MS	<0,03	<0,03		<0,03		<0,03
Acénaphthène	mg/kg MS	<0,03	<0,03		<0,03		<0,03
Fluorène	mg/kg MS	<0,03	<0,03		<0,03		<0,03
Phénanthrène	mg/kg MS	<0,03	<0,03		<0,03		0,089
Anthracène	mg/kg MS	<0,03	<0,03		<0,03		<0,03
Fluoranthène (*)	mg/kg MS	<0,03	<0,03		<0,03		0,26
Pyrène	mg/kg MS	<0,03	<0,03		<0,03		0,19
Benzo(a)anthracène	mg/kg MS	<0,03	<0,03		<0,03		0,16
Chrysène	mg/kg MS	<0,03	<0,03		<0,03		0,16
Benzo(b)fluoranthène (*)	mg/kg MS	<0,03	<0,03		<0,03		0,33
Benzo(k)fluoranthène (*)	mg/kg MS	<0,03	<0,03		<0,03		0,13
Benzo(a)pyrène (*)	mg/kg MS	<0,03	<0,03		<0,03		0,26
Dibenzo(ah)anthracène	mg/kg MS	<0,03	<0,03		<0,03		<0,08
Indéno(123-cd)pyrène (*)	mg/kg MS	<0,03	<0,03		<0,03		0,22
Benzo(ghi)pérylène (*)	mg/kg MS	<0,03	<0,03		<0,03		0,23
Somme des HAP	mg/kg MS	-/-	-/-		-/-		2

Polychlorobiphényles (PCB)

PCB n° 28	mg/kg MS	<0,01					
PCB n° 52	mg/kg MS	<0,01					
PCB n° 101	mg/kg MS	<0,01					
PCB n° 118	mg/kg MS	<0,01					
PCB n° 138	mg/kg MS	<0,01					
PCB n° 153	mg/kg MS	<0,01					
PCB n° 180	mg/kg MS	<0,01					
Somme des 7 PCB	mg/kg MS	-/-					

Préparation d'échantillon

Minéralisation à l'eau régale	MS	21/09/2016		21/09/2016		21/09/2016
-------------------------------	----	------------	--	------------	--	------------

Lixiviation

Masse totale de l'échantillon	g		91			83
Masse de la prise d'essai	g		21			20
Refus >4mm	g		72			63
pH			8,2 à 20,4°C			8,4 à 20,4°C
Conductivité [25°C]	µS/cm		140			96

Sur lixiviat filtré

Analyse physique

Résidu sec après filtration	mg/l	<100				<100
-----------------------------	------	------	--	--	--	------

Cations, anions et éléments non métalliques

Chlorures (Cl)	mg/l	<10				<10
Sulfates (SO4)	mg/l	19				<10
Fluorures (F)	mg/l	1				1

Paramètres globaux / Indices

Phénol (indice)	µg/l	<10				<10
Carbone organique total (COT)	mg/l	<2,2				<2,2

Eléments

Chrome (Cr)	µg/l	<5				<5
Nickel (Ni)	µg/l	<10				<10
Cuivre (Cu)	µg/l	<5				<5
Zinc (Zn)	µg/l	<50				<50
Arsenic (As)	µg/l	<3				<3
Sélénium (Se)	µg/l	<10				<10
Cadmium (Cd)	µg/l	<1,5				<1,5
Baryum (Ba)	µg/l	9				9
Plomb (Pb)	µg/l	<10				<10
Molybdène (Mo)	µg/l	<10				<10
Antimoine (Sb)	µg/l	<5				<5
Mercuré (Hg)	µg/l	<0,1				<0,1

Paramètres globaux / Indices

Cyanures totaux (CN)	mg/l					
----------------------	------	--	--	--	--	--

Rapport d'essai n° : UPA16-025198-1
 Projet : C16-8860

Villebon-Sur-Yvette, le 26.09.2016

Désignation d'échantillon	Unité	F13(0,8-2,0)	F14(0,3-1,0)	F14(3,0-4,0)	F15(0,3-0,8)	F16(1,0-2,0)	F17(0,0-0,3)
N° d'échantillon		16-144254-19	16-144254-20	16-144254-21	16-144254-22	16-144254-23	16-144254-24

Fraction solubilisée
Eléments

Mercuré (Hg)	mg/kg MS		<0,001			<0,001	
--------------	----------	--	--------	--	--	--------	--

Paramètres globaux / Indices

Carbone organique total (COT)	mg/kg MS		<22			<22	
-------------------------------	----------	--	-----	--	--	-----	--

Cations, anions et éléments non métalliques

Sulfates (SO4)	mg/kg MS		190			<100	
----------------	----------	--	-----	--	--	------	--

Paramètres globaux / Indices

Phénol (indice)	mg/kg MS		<0,1			<0,1	
-----------------	----------	--	------	--	--	------	--

Fraction soluble	mg/kg MS		<1000			<1000	
------------------	----------	--	-------	--	--	-------	--

Cyanures totaux (CN)	mg/kg MS						
----------------------	----------	--	--	--	--	--	--

Fluorures (F)	mg/kg MS		10			10	
---------------	----------	--	----	--	--	----	--

Chlorures (Cl)	mg/kg MS		<100			<100	
----------------	----------	--	------	--	--	------	--

Chrome (Cr)	mg/kg MS		<0,05			<0,05	
-------------	----------	--	-------	--	--	-------	--

Nickel (Ni)	mg/kg MS		<0,1			<0,1	
-------------	----------	--	------	--	--	------	--

Cuivre (Cu)	mg/kg MS		<0,05			<0,05	
-------------	----------	--	-------	--	--	-------	--

Zinc (Zn)	mg/kg MS		<0,5			<0,5	
-----------	----------	--	------	--	--	------	--

Arsenic (As)	mg/kg MS		<0,03			<0,03	
--------------	----------	--	-------	--	--	-------	--

Sélénium (Se)	mg/kg MS		<0,1			<0,1	
---------------	----------	--	------	--	--	------	--

Cadmium (Cd)	mg/kg MS		<0,015			<0,015	
--------------	----------	--	--------	--	--	--------	--

Baryum (Ba)	mg/kg MS		0,09			0,09	
-------------	----------	--	------	--	--	------	--

Plomb (Pb)	mg/kg MS		<0,1			<0,1	
------------	----------	--	------	--	--	------	--

Molybdène (Mo)	mg/kg MS		<0,1			<0,1	
----------------	----------	--	------	--	--	------	--

Antimoine (Sb)	mg/kg MS		<0,05			<0,05	
----------------	----------	--	-------	--	--	-------	--

Rapport d'essai n° : UPA16-025198-1
 Projet : C16-8860

Villebon-Sur-Yvette, le 26.09.2016

Désignation d'échantillon	Unité	F17(1,0-3,0)	F18(0,3-1,0)	F19(0,8-2,0)	F20(0,0-0,3)	F20(1,0-3,0)
N° d'échantillon		16-144254-25	16-144254-26	16-144254-27	16-144254-28	16-144254-29

Analyse physique

Matière sèche	% mass MB	85	85,3	85,9	87,1	84,4
---------------	-----------	----	------	------	------	------

Paramètres globaux / Indices

Carbone organique total (COT)	mg/kg MS					<500
Somme des C5	mg/kg MS					
Somme des C6	mg/kg MS					
Somme des C7	mg/kg MS					
Somme des C8	mg/kg MS					
Somme des C9	mg/kg MS					
Somme des C10	mg/kg MS					
Indice hydrocarbure (C5-C10)	mg/kg MS					
Indice hydrocarbure C10-C40	mg/kg MS			<10	<10	<10
Hydrocarbures > C10-C12	mg/kg MS			<10	<10	<10
Hydrocarbures > C12-C16	mg/kg MS			<10	<10	<10
Hydrocarbures > C16-C21	mg/kg MS			<10	<10	<10
Hydrocarbures > C21-C35	mg/kg MS			<10	<10	<10
Hydrocarbures > C35-C40	mg/kg MS			<10	<10	<10

Métaux lourds
Éléments

Chrome (Cr)	mg/kg MS			17	20	
Nickel (Ni)	mg/kg MS			12	11	
Cuivre (Cu)	mg/kg MS			7	11	
Zinc (Zn)	mg/kg MS			15	32	
Arsenic (As)	mg/kg MS			10	8	
Sélénium (Se)	mg/kg MS			<5	<5	
Molybdène (Mo)	mg/kg MS			<10	<10	
Cadmium (Cd)	mg/kg MS			<0,5	<0,5	
Antimoine (Sb)	mg/kg MS			<10	<10	
Baryum (Ba)	mg/kg MS			22	64	
Mercuré (Hg)	mg/kg MS	0,1		<0,1	<0,1	
Plomb (Pb)	mg/kg MS			<10	27	

Hydrocarbures halogénés volatils (COHV)

1,1-Dichloroéthane	mg/kg MS	<0,1				
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,1				
Dichlorométhane	mg/kg MS	<0,1				
Tétrachloroéthylène	mg/kg MS	<0,1				
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg MS	<0,1				
Tétrachlorométhane	mg/kg MS	<0,1				
Trichlorométhane	mg/kg MS	<0,1				
Trichloroéthylène	mg/kg MS	<0,1				
Chlorure de vinyle	mg/kg MS	<0,1				
cis-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,1				
trans-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,1				
Somme des COHV	mg/kg MS	-/-				

Benzène et aromatiques (CAV - BTEX)

Benzène	mg/kg MS	<0,1				<0,1
Toluène	mg/kg MS	<0,1				<0,1
Ethylbenzène	mg/kg MS	<0,1				<0,1
m-, p-Xylène	mg/kg MS	<0,1				<0,1
o-Xylène	mg/kg MS	<0,1				<0,1
Cumène	mg/kg MS	<0,1				<0,1
m-, p-Ethyltoluène	mg/kg MS	<0,1				<0,1
Mésitylène	mg/kg MS	<0,1				<0,1
o-Ethyltoluène	mg/kg MS	<0,1				<0,1
Pseudocumène	mg/kg MS	<0,1				<0,1
Somme des CAV	mg/kg MS	-/-				-/-

Rapport d'essai n° : UPA16-025198-1
Projet : C16-8860

Villebon-Sur-Yvette, le 26.09.2016

Désignation d'échantillon	Unité	F17(1,0-3,0)	F18(0,3-1,0)	F19(0,8-2,0)	F20(0,0-0,3)	F20(1,0-3,0)
N° d'échantillon		16-144254-25	16-144254-26	16-144254-27	16-144254-28	16-144254-29

Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)

Naphtalène	mg/kg MS			<0,03	<0,03	<0,03
Acénaphylène	mg/kg MS			<0,03	<0,03	<0,03
Acénaphène	mg/kg MS			<0,03	<0,03	<0,03
Fluorène	mg/kg MS			<0,03	<0,03	<0,03
Phénanthrène	mg/kg MS			<0,03	<0,03	<0,03
Anthracène	mg/kg MS			<0,03	<0,03	<0,03
Fluoranthène (*)	mg/kg MS			<0,03	<0,03	<0,03
Pyrène	mg/kg MS			<0,03	<0,03	<0,03
Benzo(a)anthracène	mg/kg MS			<0,03	<0,03	<0,03
Chrysène	mg/kg MS			<0,03	<0,03	<0,03
Benzo(b)fluoranthène (*)	mg/kg MS			<0,03	<0,03	<0,03
Benzo(k)fluoranthène (*)	mg/kg MS			<0,03	<0,03	<0,03
Benzo(a)pyrène (*)	mg/kg MS			<0,03	<0,03	<0,03
Dibenzo(ah)anthracène	mg/kg MS			<0,03	<0,03	<0,03
Indéno(123-cd)pyrène (*)	mg/kg MS			<0,03	<0,03	<0,03
Benzo(ghi)pérylène (*)	mg/kg MS			<0,03	<0,03	<0,03
Somme des HAP	mg/kg MS			-/-	-/-	-/-

Polychlorobiphényles (PCB)

PCB n° 28	mg/kg MS					<0,01
PCB n° 52	mg/kg MS					<0,01
PCB n° 101	mg/kg MS					<0,01
PCB n° 118	mg/kg MS					<0,01
PCB n° 138	mg/kg MS					<0,01
PCB n° 153	mg/kg MS					<0,01
PCB n° 180	mg/kg MS					<0,01
Somme des 7 PCB	mg/kg MS					-/-

Préparation d'échantillon

Minéralisation à l'eau régale	MS	21/09/2016	21/09/2016	21/09/2016
-------------------------------	----	------------	------------	------------

Lixiviation

Masse totale de l'échantillon	g		86		88
Masse de la prise d'essai	g		21		21
Refus >4mm	g		66		68
pH			8,2 à 20,4°C		8,4 à 20,4°C
Conductivité [25°C]	µS/cm		94		88

Sur lixiviat filtré

Analyse physique

Résidu sec après filtration	mg/l		<100		<100
-----------------------------	------	--	------	--	------

Cations, anions et éléments non métalliques

Chlorures (Cl)	mg/l		<10		<10
Sulfates (SO4)	mg/l		<10		<10
Fluorures (F)	mg/l		1		1

Paramètres globaux / Indices

Phénol (indice)	µg/l		<10		<10
Carbone organique total (COT)	mg/l		<2,2		<2,2

Eléments

Chrome (Cr)	µg/l		<5		<5
Nickel (Ni)	µg/l		<10		<10
Cuivre (Cu)	µg/l		<10		<5
Zinc (Zn)	µg/l		<50		<50
Arsenic (As)	µg/l		<3		<3
Sélénium (Se)	µg/l		<10		<10
Cadmium (Cd)	µg/l		<1,5		<1,5
Baryum (Ba)	µg/l		8		7
Plomb (Pb)	µg/l		<10		<10
Molybdène (Mo)	µg/l		<10		<10
Antimoine (Sb)	µg/l		<5		<5
Mercuré (Hg)	µg/l		<0,1		<0,1

Paramètres globaux / Indices

Cyanures totaux (CN)	mg/l				<0,01
----------------------	------	--	--	--	-------

Rapport d'essai n° : UPA16-025198-1
 Projet : C16-8860

Villebon-Sur-Yvette, le 26.09.2016

Désignation d'échantillon	Unité	F17(1,0-3,0)	F18(0,3-1,0)	F19(0,8-2,0)	F20(0,0-0,3)	F20(1,0-3,0)
N° d'échantillon		16-144254-25	16-144254-26	16-144254-27	16-144254-28	16-144254-29

Fraction solubilisée
Eléments

Mercuré (Hg)	mg/kg MS		<0,001			<0,001
--------------	----------	--	--------	--	--	--------

Paramètres globaux / Indices

Carbone organique total (COT)	mg/kg MS		<22			<22
-------------------------------	----------	--	-----	--	--	-----

Cations, anions et éléments non métalliques

Sulfates (SO4)	mg/kg MS		<100			<100
----------------	----------	--	------	--	--	------

Paramètres globaux / Indices

Phénol (indice)	mg/kg MS		<0,1			<0,1
-----------------	----------	--	------	--	--	------

Fraction soluble	mg/kg MS		<1000			<1000
------------------	----------	--	-------	--	--	-------

Cyanures totaux (CN)	mg/kg MS		<0,1			<0,1
----------------------	----------	--	------	--	--	------

Fluorures (F)	mg/kg MS		10			10
---------------	----------	--	----	--	--	----

Chlorures (Cl)	mg/kg MS		<100			<100
----------------	----------	--	------	--	--	------

Chrome (Cr)	mg/kg MS		<0,05			<0,05
-------------	----------	--	-------	--	--	-------

Nickel (Ni)	mg/kg MS		<0,1			<0,1
-------------	----------	--	------	--	--	------

Cuivre (Cu)	mg/kg MS		<0,1			<0,05
-------------	----------	--	------	--	--	-------

Zinc (Zn)	mg/kg MS		<0,5			<0,5
-----------	----------	--	------	--	--	------

Arsenic (As)	mg/kg MS		<0,03			<0,03
--------------	----------	--	-------	--	--	-------

Sélénium (Se)	mg/kg MS		<0,1			<0,1
---------------	----------	--	------	--	--	------

Cadmium (Cd)	mg/kg MS		<0,015			<0,015
--------------	----------	--	--------	--	--	--------

Baryum (Ba)	mg/kg MS		0,08			0,07
-------------	----------	--	------	--	--	------

Plomb (Pb)	mg/kg MS		<0,1			<0,1
------------	----------	--	------	--	--	------

Molybdène (Mo)	mg/kg MS		<0,1			<0,1
----------------	----------	--	------	--	--	------

Antimoine (Sb)	mg/kg MS		<0,05			<0,05
----------------	----------	--	-------	--	--	-------

Villebon-Sur-Yvette, le 26.09.2016

Informations sur les échantillons

Echantillon-n°	16-144254-01	16-144254-02	16-144254-03	16-144254-04	16-144254-05	16-144254-06
Date de réception:	14.09.2016	14.09.2016	14.09.2016	14.09.2016	14.09.2016	14.09.2016
Désignation	F1(1,3-3,5)	F1(3,5-3,8)	F2(0,0-0,3)	F3(0,3-2,0)	F4(0,3-2,0)	F4(3,0-3,8)
Type d'échantillons:	Sol	Sol	Sol	Sol	Sol	Sol
Prélèvement:	09.09.2016	09.09.2016	09.09.2016	09.09.2016	09.09.2016	09.09.2016
Préleveur:	FLR	FLR	FLR	FLR	FLR	FLR
Récipient:	1 VB	1 VB	1 VB	1 VB	1 VB	1 VB
Température de réception (C°):	11°C	11°C	11°C	11°C	11°C	11°C
Début des analyses:	14.09.2016	14.09.2016	14.09.2016	14.09.2016	14.09.2016	14.09.2016
Fin des analyses:	26.09.2016	26.09.2016	26.09.2016	26.09.2016	26.09.2016	26.09.2016

Echantillon-n°	16-144254-07	16-144254-08	16-144254-09	16-144254-10	16-144254-11	16-144254-12
Date de réception:	14.09.2016	14.09.2016	14.09.2016	14.09.2016	14.09.2016	14.09.2016
Désignation	F5(0,0-0,3)	F5(1,1-3,0)	F5(3,0-4,0)	F6(0,0-0,3)	F7(1,0-2,0)	F8(1,0-3,0)
Type d'échantillons:	Sol	Sol	Sol	Sol	Sol	Sol
Prélèvement:	09.09.2016	09.09.2016	09.09.2016	09.09.2016	09.09.2016	09.09.2016
Préleveur:	FLR	FLR	FLR	FLR	FLR	FLR
Récipient:	1 VB	1 VB	1 VB	1 VB	1 VB	1 VB
Température de réception (C°):	11°C	11°C	11°C	11°C	11°C	11°C
Début des analyses:	14.09.2016	14.09.2016	14.09.2016	14.09.2016	14.09.2016	14.09.2016
Fin des analyses:	26.09.2016	26.09.2016	26.09.2016	26.09.2016	26.09.2016	26.09.2016

Echantillon-n°	16-144254-13	16-144254-14	16-144254-15	16-144254-16	16-144254-17	16-144254-18
Date de réception:	14.09.2016	14.09.2016	14.09.2016	14.09.2016	14.09.2016	14.09.2016
Désignation	F8(3,0-4,0)	F9(0,3-1,0)	F10(0,3-1,1)	F11(0,0-0,3)	F11(0,8-2,0)	F12(0,8-3,0)
Type d'échantillons:	Sol	Sol	Sol	Sol	Sol	Sol
Prélèvement:	09.09.2016	09.09.2016	09.09.2016	09.09.2016	09.09.2016	09.09.2016
Préleveur:	FLR	FLR	FLR	FLR	FLR	FLR
Récipient:	1 VB	1 VB	1 VB	1 VB	1 VB	1 VB
Température de réception (C°):	11°C	11°C	11°C	11°C	11°C	11°C
Début des analyses:	14.09.2016	14.09.2016	14.09.2016	14.09.2016	14.09.2016	14.09.2016
Fin des analyses:	26.09.2016	26.09.2016	26.09.2016	26.09.2016	26.09.2016	26.09.2016

Echantillon-n°	16-144254-19	16-144254-20	16-144254-21	16-144254-22	16-144254-23	16-144254-24
Date de réception:	14.09.2016	14.09.2016	14.09.2016	15.09.2016	15.09.2016	14.09.2016
Désignation	F13(0,8-2,0)	F14(0,3-1,0)	F14(3,0-4,0)	F15(0,3-0,8)	F16(1,0-2,0)	F17(0,0-0,3)
Type d'échantillons:	Sol	Sol	Sol	Sol	Sol	Sol
Prélèvement:	09.09.2016	09.09.2016	09.09.2016	09.09.2016	09.09.2016	09.09.2016
Préleveur:	FLR	FLR	FLR	FLR	FLR	FLR
Récipient:	1 VB	1 VB	1 VB	1 VB	1 VB	1 VB
Température de réception (C°):	11°C	11°C	11°C	11°C	11°C	11°C
Début des analyses:	14.09.2016	14.09.2016	14.09.2016	15.09.2016	15.09.2016	14.09.2016
Fin des analyses:	26.09.2016	26.09.2016	26.09.2016	26.09.2016	26.09.2016	26.09.2016

Echantillon-n°	16-144254-25	16-144254-26	16-144254-27	16-144254-28	16-144254-29
Date de réception:	14.09.2016	14.09.2016	14.09.2016	14.09.2016	14.09.2016
Désignation	F17(1,0-3,0)	F18(0,3-1,0)	F19(0,8-2,0)	F20(0,0-0,3)	F20(1,0-3,0)
Type d'échantillons:	Sol	Sol	Sol	Sol	Sol
Prélèvement:	09.09.2016	09.09.2016	09.09.2016	09.09.2016	09.09.2016
Préleveur:	FLR	FLR	FLR	FLR	FLR
Récipient:	1 VB	1 VB	1 VB	1 VB	1 VB
Température de réception (C°):	11°C	11°C	11°C	11°C	11°C
Début des analyses:	14.09.2016	14.09.2016	14.09.2016	14.09.2016	14.09.2016
Fin des analyses:	26.09.2016	26.09.2016	26.09.2016	26.09.2016	26.09.2016

Rapport d'essai n° : UPA16-025198-1
Projet : C16-8860

Villebon-Sur-Yvette, le 26.09.2016

Informations sur les méthodes d'analyses

Paramètre	Norme	Laboratoire
Matières sèches	NF ISO 11465(A)	Wessling Lyon (F)
Indice Hydrocarbures (C10-C40) (Agitation mécanique, purification au fluorisil)	NF EN ISO 16703(A)	Wessling Lyon (F)
Benzène et aromatiques - Méth. interne BTXHS adaptée	de NF EN ISO 22155(A)	Wessling Lyon (F)
PCB - Méth. interne HAP-PCB adaptée de HAP (16)	NF ISO 10382(A)	Wessling Lyon (F)
Carbone organique total sur mat. solide (combustion sèche)	NF ISO 18287(A)	Wessling Lyon (F)
Lixiviation - Méth. interne LIXI adaptée de	NF ISO 10694(A)	Wessling Lyon (F)
Lixiviation- Méth. interne LIXI adaptée de	NF EN 12457-2(A)	Wessling Lyon (F)
Résidu sec après filtration à 105+/-5°C	NF EN 12457-2(A)	Wessling Lyon (F)
Fraction soluble	NF T90-029(A)	Wessling Lyon (F)
Carbone organique total (COT)	Calcul d'ap. résidu sec	Wessling Paris (F)
Carbone organique total (COT)	NF EN 1484(A)	Wessling Lyon (F)
Phénol total (indice) après distillation sur eau / lixiviat	(calculé d'éluat à solide (1:10))	Wessling Paris (F)
Indice Phénol total	DIN EN ISO 14402(A)	Wessling Lyon (F)
Métaux sur eau / lixiviat (ICP-MS)	(calculé d'éluat à solide (1:10))	Wessling Paris (F)
Métaux sur lixiviat	NF EN ISO 17294-2(A)	Wessling Lyon (F)
Mercuré	(calculé d'éluat à solide (1:10))	Wessling Paris (F)
Anions dissous (filtration à 0,2 µ)- Méth. interne ION adaptée de	(calculé d'éluat à solide (1:10))	Wessling Paris (F)
Anions dissous (EN ISO 10304-1)	NF EN ISO 10304-1(A)	Wessling Lyon (F)
Sulfates (SO4)	(calculé d'éluat à solide (1:10))	Wessling Paris (F)
Métaux sur eau / lixiviat - Méth. interne ICP-MS adaptée de	(calculé d'éluat à solide (1:10))	Wessling Paris (F)
Cyanure total sur eau et lixiviat	NF EN ISO 17294-2(A)	Wessling Lyon (F)
Cyanure total (CFA)	NF EN ISO 14403-2(A)	Wessling Lyon (F)
Composés organohalogénés volatils - Méth. Int. COHV adaptée de	(calculé d'éluat à solide (1:10))	Wessling Paris (F)
Indice hydrocarbures volatils (C5-C10) - Méth. interne C5-C10 adaptée de	NF EN ISO 22155(A)	Wessling Lyon (F)
Minéralisation à l'eau régale - Méth. interne MINE adaptée de	NF EN ISO 22155(A)	Wessling Lyon (F)
Métaux - Méth. interne ICP-MS adaptée de	NF ISO 11466(A)	Wessling Lyon (F)
	NF EN ISO 17294-2(A)	Wessling Lyon (F)

16-144254-01

Commentaires des résultats:

COT (E/L), Carbone organique total (COT): Seuil de quantification augmenté en raison de contaminations du blanc de lixiviation. remarque valable pour les échantillons -01, -05, -08, -11, -14, -18, -20, -23, -26, -29

16-144254-26

Commentaires des résultats:

Métaux (E/L), Cuivre (Cu): Seuil de quantification augmenté en raison de contaminations du blanc de lixiviation.

Les seuils de quantification fournis n'ont pas été recalculés d'après la matière sèche de l'échantillon.

Les seuils sont susceptibles d'être augmentés en fonction de la nature chimique de la matrice.

BARETGE Célia**Responsable service client**

ANNEXE 2

***- Bulletins analytiques des eaux souterraines -
(3 pages)***

Laboratoire WESSLING, 3 Avenue de Norvège, ZA de Courtaboeuf, 91140 Villebon-Sur-Yvette

Semofi
Monsieur Florent RENOUX
565, rue des Voeux Saint Georges
94290 Villeneuve le Roi

Rapport d'essai n° :	UPA16-026529-1
Commande n° :	UPA-08666-16
Interlocuteur:	D. Hardy
Téléphone:	33 164 476 566
eMail:	d.hardy@wessling.fr
Date:	06.10.2016

Rapport d'essai

C16-8860

Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai, sous réserve du flaconnage reçu (hors flaconnage Wessling), du respect des conditions de conservation des échantillons jusqu'au laboratoire d'analyses et du temps imparti entre le prélèvement et l'analyse préconisé dans les normes suivies.
Les méthodes couvertes par l'accréditation EN ISO 17025 sont marquées d'un A dans le tableau récapitulatif en fin de rapport au niveau des normes.
Le site WESSLING de Paris n'est pas couvert par l'accréditation ISO 17025. Les résultats obtenus par ces méthodes sont accrédités sauf avis contraire en remarque.
La portée d'accréditation COFRAC n°1-1364 essais est disponible sur www.cofrac.fr pour les résultats accrédités par les laboratoires Wessling de Lyon.
Les essais effectués par les laboratoires allemands, hongrois et polonais sont accrédités respectivement par le DAKKS D-PL-14162-01-00, le NAT-1-1009/2012 et le PCA Nr AB 918 .Ces documents d'accréditation sont disponibles sur demande.

Rapport d'essai n° : UPA16-026529-1
 Projet : C16-8860

Villebon-Sur-Yvette, le 06.10.2016

Désignation d'échantillon		PZ1	PZ2
N° d'échantillon	Unité	16-154527-01	16-154527-02

Paramètres globaux / Indices

Indice hydrocarbure C10-C40	mg/l	<0,2	<0,2
Hydrocarbures > C10-C12	mg/l	<0,2	<0,2
Hydrocarbures > C12-C16	mg/l	<0,2	<0,2
Hydrocarbures > C16-C21	mg/l	<0,2	<0,2
Hydrocarbures > C21-C35	mg/l	<0,2	<0,2
Hydrocarbures > C35-C40	mg/l	<0,2	<0,2

Éléments

Chrome (Cr)	µg/l	<5	<5
Nickel (Ni)	µg/l	23	<10
Cuivre (Cu)	µg/l	7	6
Zinc (Zn)	µg/l	<50	<50
Arsenic (As)	µg/l	<3	<3
Sélénium (Se)	µg/l	<10	<10
Cadmium (Cd)	µg/l	<1,5	<1,5
Baryum (Ba)	µg/l	97	61
Plomb (Pb)	µg/l	<10	<10
Molybdène (Mo)	µg/l	<10	<10
Antimoine (Sb)	µg/l	<5	<5
Mercuré (Hg)	µg/l	<0,1	<0,1

Hydrocarbures halogénés volatils (COHV)

Chlorure de vinyle	µg/l	<0,5	<0,5
Dichlorométhane	µg/l	<0,5	<0,5
cis-1,2-Dichloroéthylène	µg/l	<0,5	<0,5
trans-1,2-Dichloroéthylène	µg/l	<0,5	<0,5
Trichlorométhane	µg/l	<0,5	<0,5
1,1,1-Trichloroéthane	µg/l	<0,5	<0,5
Tétrachlorométhane	µg/l	<0,5	<0,5
Trichloroéthylène	µg/l	<0,5	<0,5
Tétrachloroéthylène	µg/l	<0,5	<0,5
1,1-Dichloroéthane	µg/l	<0,5	<0,5
1,1-Dichloroéthylène	µg/l	<0,5	<0,5
Somme des COHV	µg/l	-/-	-/-

Benzène et aromatiques (CAV - BTEX)

Benzène	µg/l	<0,5	<0,5
Toluène	µg/l	<0,5	<0,5
Ethylbenzène	µg/l	<0,5	<0,5
o-Xylène	µg/l	<0,5	<0,5
m-, p-Xylène	µg/l	<0,5	<0,5
Cumène	µg/l	<0,5	<0,5
Mésitylène	µg/l	<0,5	<0,5
o-Ethyltoluène	µg/l	<0,5	<0,5
m-, p-Ethyltoluène	µg/l	<0,5	<0,5
Pseudocumène	µg/l	<0,5	<0,5
Somme des CAV	µg/l	-/-	-/-

Indice hydrocarbures volatils C5-C10

Indice hydrocarbure (C5-C10)	µg/l	<50	<50
Somme des C5	µg/l	<8	<8
Somme des C6	µg/l	<8	<8
Somme des C7	µg/l	<8	<8
Somme des C8	µg/l	<8	<8
Somme des C9	µg/l	<8	<8
Somme des C10	µg/l	<8	<8

Rapport d'essai n° : UPA16-026529-1
Projet : C16-8860

Villebon-Sur-Yvette, le 06.10.2016

Désignation d'échantillon	PZ1	PZ2
N° d'échantillon	Unité 16-154527-01	16-154527-02

Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)

	µg/l	<0,02	<0,02
Naphtalène	µg/l	<0,02	<0,02
Acénaphthylène	µg/l	<0,02	<0,02
Acénaphthène	µg/l	<0,02	<0,02
Fluorène	µg/l	<0,02	<0,02
Phénanthrène	µg/l	<0,02	<0,02
Anthracène	µg/l	<0,02	<0,02
Fluoranthène (*)	µg/l	<0,02	<0,02
Pyrène	µg/l	<0,02	<0,02
Benzo(a)anthracène	µg/l	<0,02	<0,02
Chrysène	µg/l	<0,02	<0,02
Benzo(b)fluoranthène (*)	µg/l	<0,02	<0,02
Benzo(k)fluoranthène (*)	µg/l	<0,02	<0,02
Benzo(a)pyrène (*)	µg/l	<0,02	<0,02
Dibenzo(ah)anthracène	µg/l	<0,02	<0,02
Indéno(123-cd)pyrène (*)	µg/l	<0,02	<0,02
Benzo(ghi)peryène (*)	µg/l	<0,02	<0,02
Somme des 4 HAP	µg/l	-/-	-/-
Somme des 6 HAP (*)	µg/l	-/-	-/-
Somme des HAP	µg/l	-/-	-/-

Informations sur les échantillons

Echantillon-n°	16-154527-01	16-154527-02
Date de réception:	29.09.2016	29.09.2016
Désignation	PZ1	PZ2
	Eau	Eau
Type d'échantillons:	souterraine	souterraine
Prélèvement:	28.09.2016	28.09.2016
Heure:	16:15	15:45
Préleveur:	FLR	FLR
	1x1LVE+1x25	1x1LVE+1x25
Récipient:	0mlPE+2HS	0mlPE+2HS
Température de réception (C°):	8°C	8°C
Début des analyses:	29.09.2016	29.09.2016
Fin des analyses:	06.10.2016	06.10.2016

Informations sur les méthodes d'analyses

Paramètre	Norme	Laboratoire
HC volatils (C5-C10) - Méth. interne V3	Selon NF ISO 11423-1	Wessling Lyon (F)
Indice hydrocarbures (GC) sur eau / lixiviat (HCT)	NF EN ISO 9377-2(A)	Wessling Lyon (F)
Benzène et aromatiques (CAV-BTEX)	NF ISO 11423-1(A)	Wessling Lyon (F)
Hydrocarbures halogénés volatils (COHV) sur eau	NF EN ISO 10301(A)	Wessling Lyon (F)
Métaux sur eau / lixiviat (ICP-MS)	NF EN ISO 17294-2(A)	Wessling Lyon (F)
HAP - Méth. interne HAP-PCB adaptée de	NF T90-115(A)	Wessling Lyon (F)
Métaux sur eau / lixiviat (ICP-MS)	NF EN ISO 17294-2(A)	Wessling Lyon (F)

16-154527-01

Commentaires des résultats:

HCT GC-FID (E/L), Indice hydrocarbure C10-C40: Résultat sous réserve : Pour effectuer l'extraction dans le flacon d'origine, un retrait d'une partie de la phase aqueuse a été nécessaire. Ce retrait a pu engendrer un sous dosage de l'échantillon.
Remarque valable pour les échantillons 01 et 02

Pour parfaire la lecture de vos résultats, les seuils sont susceptibles d'être augmentés en fonction de la nature chimique de la matrice. Les métaux réalisés après minéralisation sont les éléments totaux. Sans minéralisation, il s'agit des éléments dissous.

BARETGE Célia

Responsable service client



Direction régionale et interdépartementale de l'environnement et de l'énergie d'Île-de-France
Service du développement durable des territoires et des entreprises
Pôle évaluation environnementale et aménagement des territoires

Compte-rendu

Réunion relative à la réalisation de l'étude d'impact de la ZAC de la Plaine Saint-Jacques à Ormoy (Essonne)

Tenue à Paris, le 20 septembre 2016

N.B : Cette réunion préalable à la réalisation de l'étude d'impact vise à attirer l'attention du pétitionnaire sur les principaux enjeux environnementaux du territoire concerné, susceptibles d'être affectés par le projet, les points de vigilance et le niveau de précision attendu dans l'étude.

Les informations apportées n'empêchent pas l'autorité compétente pour autoriser ou approuver le projet de faire, le cas échéant, compléter le dossier de demande d'autorisation ou d'approbation. De même, elles ne préjugent ni de l'avis de l'autorité environnementale, ni de la décision qui sera prise à l'issue de la procédure d'instruction.

Le présent compte rendu ne constitue pas un élément contractuel qui engagerait l'Etat. De ce fait, il n'est pas suffisant pour constituer un cahier des charges complet pour les bureaux d'étude, et ne peut en aucun cas prétendre à l'exhaustivité. Les études qui seront menées pour l'élaboration de ce projet pourront conduire le maître d'ouvrage à détecter d'autres enjeux environnementaux importants, qu'il prendra en considération.

PARTICIPANTS			
Nom	Organisme	Qualité	Coordonnées
Gaëlle HOUEL	SORGEM		gh@sorgem.fr
Corentin SAINT-PE	SORGEM		csp@sorgem.fr
M-C BERNARDIN	SORGEM		mcb@sorgem.fr
Arnaud VANDENDRIESCHE	TRANS-FAIRE		a.vandendriesche@trans-faire.net
Philippe BEROS	TRANS-FAIRE		ph.beros@trans-faire.net
Jacques GOMBAULT	Mairie d'Ormoy		mairie@ormoy.fr
Jean-Michel HOUY	Mairie d'Ormoy		jean-michel.houy91@gmail.com
Xavier GRILLO	SIARCE		x.grillo@siarce.fr
Arnaud AUGEREAU	BATT		a.augereau@batt.fr
Laetitia DE NERVO	DRIEE		laetitia.de-nervo@developpement-durable.gouv.fr
Bertrand TALDIR	DRIEE	Adjoint au chef du Pôle "Évaluation Environnementale et Aménagement des Territoires"	bertrand.taldir@developpement-durable.gouv.fr
Marie-Lise VAUTIER	DRIEE	Chargée de mission Evaluation environnementale des projets	marie-lise.vautier@developpement-durable.gouv.fr

1. PRÉSENTATION DU PROJET

Présentation du projet par TRANS-FAIRE

Le projet de ZAC de la Plaine Saint-Jacques s'implante sur 26 ha de terres agricoles sur le plateau d'Ormoy. Il vise à créer un quartier à vocation mixte d'habitat et d'activité. Il est prévu la création de 75 000 m² de surface de plancher dont 80 % sera consacrée à l'habitat, 10 % aux activités types PME-PMI et autant pour des équipements publics. Son aménageur est la SORGEM depuis octobre 2015.

Cette ZAC a fait l'objet d'un avis de l'autorité environnementale (Ae) en date du 22 septembre 2014, rendu dans le cadre de la procédure de création de ZAC.

Suite à cet avis, plusieurs études techniques (notamment sur la qualité agronomique des sols, la biodiversité, les zones humides, la gestion de l'eau et les énergies renouvelables) ont été réalisées. Un mémoire en réponse à l'avis de l'Ae a également été produit. Ces pièces ont été transmises par le pétitionnaire avant la réunion.

La DRIEE indique au maître d'ouvrage qu'une étude d'impact actualisée devra être jointe au futur dossier de DUP.

2. PROCÉDURE(S) ADMINISTRATIVE(S) IDENTIFIÉE(S)

Le maître d'ouvrage prévoit le calendrier procédural suivant :

- dépôt du dossier de demande de DUP auprès de la préfecture de l'Essonne fin septembre ou début octobre 2016 ;
- dépôt du dossier loi sur l'eau et d'une éventuelle demande de dérogation à la destruction d'espèces protégées (autorisation unique) en début d'année 2017 ;
- dossier de réalisation de la ZAC dans le courant de l'année 2017.

Le maître d'ouvrage indique que l'étude d'impact soumise dans le cadre du dossier de DUP sera actualisée sur la base des éléments figurant dans le mémoire en réponse. Le dossier sera mis à jour de façon plus complète lors des procédures ultérieures (loi sur l'eau, dossier de réalisation). La DRIEE invite le pétitionnaire à fournir les éléments le plus en amont possible et précise qu'une mise à jour partielle pour la DUP pourra occasionner des remarques dans l'avis de l'autorité environnementale.

En outre, le pétitionnaire devra s'assurer de l'opportunité de réaliser ou non un dossier de demande de dérogation à la destruction d'espèces protégées auprès du service nature, paysage et ressources naturelles de la DRIEE avant le dépôt du dossier d'autorisation unique.

Le pétitionnaire précise que l'aménagement de la ZAC se déroulera de 2018 à 2023, en 2 phases. La DRIEE souligne que le calendrier et le phasage (y compris sa localisation géographique) devront être présentés dans l'étude d'impact.

La DRIEE attire l'attention du pétitionnaire sur la réforme de l'évaluation environnementale faisant suite à l'ordonnance du 3 août 2016 et à son décret d'application du 11 août 2016. Cette réforme induit notamment des évolutions du contenu de l'étude d'impact (cf. article R122-5 modifié¹) et de la nomenclature des projets soumis à étude d'impact. Dans le cas des projets faisant l'objet d'une évaluation environnementale systématique, la réforme entre en vigueur le 16 mai 2017.

3. ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX

Pour rappel, l'étude d'impact obéit à deux principes importants :

- le principe de responsabilité du porteur de projet. Ce dernier est responsable du contenu de l'étude d'impact. Il doit au travers de celle-ci expliquer la façon dont le projet a pris en compte l'environnement dans lequel il s'inscrit.
- Le contenu de l'étude d'impact doit être proportionné aux enjeux environnementaux du site et à l'importance du projet.

La DRIEE souligne que l'étude d'impact vise à exposer la démarche ERC (éviter-réduire-compenser les impacts sur l'environnement). En ce sens, les mesures d'évitement, de réduction ou de compensation des impacts du projet devront être présentées en indiquant notamment l'estimation financière de leur mise en œuvre, les modalités de leur suivi ainsi que de leur efficacité sur l'évitement, la réduction ou la compensation des impacts concernés.

Consommation d'espaces agricoles

La DRIEE indique que l'étude d'impact devra préciser et justifier le faible impact sur les exploitations agricoles existantes. Il conviendra notamment de préciser la part des terres agricoles consommées par la ZAC par rapport à la superficie totale des différentes exploitations. Une cartographie de la répartition des terres entre exploitants serait également appréciée. En ce qui concerne les cheminements agricoles, le maître d'ouvrage indique que le chemin de Tournenfiles qui borde la ZAC à l'ouest ne sera pas impacté par les travaux. La DRIEE demande que ce point soit explicité dans l'étude d'impact, en précisant les accès des agriculteurs aux parcelles situées au sud, et en fournissant les éléments de démonstration pertinents (cartographie des cheminements agricoles locaux, phasage du projet, itinéraires des camions de chantier, etc.).

Enfin, la DRIEE signale la publication d'un décret² en date du 2 septembre 2015, qui met en place une obligation de compensation pour les projets d'aménagements entraînant une consommation d'espaces agricoles. Une étude préalable sera ainsi imposée aux porteurs de projets, ainsi qu'un passage en CDPENAF. Cela concerne notamment les projets soumis à étude d'impact de façon systématique, dont l'emprise est située en tout ou partie soit sur une zone agricole, forestière ou naturelle et dont la surface prélevée sur ces zones est supérieure ou égale à 5 hectares. Ce décret entre en vigueur à compter du 2 décembre 2016. Selon le calendrier prévu par le maître

1 <https://www.legifrance.gouv.fr/affichCodeArticle.do?cidTexte=LEGITEXT000006074220&idArticle=LEGIARTI000006834952>

2 <https://www.legifrance.gouv.fr/eli/decret/2016/8/31/AGRT1603920D/jo>

d'ouvrage, il devrait donc être applicable pour les dossiers déposés au titre de l'autorisation unique (loi sur l'eau, espèces protégées) et de la procédure de réalisation de la ZAC.

Zones humides et gestion des eaux pluviales

Le mémoire en réponse indique qu'une zone humide d'environ 10 ha est identifiée sur le site et qu'une compensation est prévue dans la vallée de l'Essonne. La DRIEE rappelle que l'évitement et la réduction des impacts sont des étapes préalables à la compensation et doivent être présentés dans l'étude d'impact. Le pétitionnaire précise que la stratégie vis-à-vis de cette zone humide a été présentée à la DDT de l'Essonne, et que les mesures d'évitement et de réduction portent sur la limitation de l'impact sur les fonctionnalités de la zone humide, plutôt que sur la préservation de son emprise spatiale sur le site. La compensation spatiale s'implante sur le même bassin versant, sur des terrains près de l'Essonne. La DRIEE indique que l'étude d'impact devra présenter les mesures de suivi de la mise en œuvre de cette compensation. Le dossier pourra également utilement rendre compte des échanges avec les services de l'administration.

Même si les études détaillées ne seront pas achevées, la DRIEE recommande de fournir des informations quantitatives sur la gestion des eaux dès l'étude d'impact jointe à la DUP, au besoin sous la forme de scénarios ou d'hypothèses. Le fonctionnement du fossé relevé sur le site dans le réseau hydrographique local devra également être précisé.

Paysage

Le site est identifié dans le schéma directeur de la région d'Île-de-France (SDRIF) comme un front urbain d'intérêt régional. En outre, il s'implante en limite de plusieurs zones d'activité, et notamment d'entrepôts logistiques de plusieurs centaines de mètres de longueur. L'enjeu paysager est donc fort.

La DRIEE souligne que l'analyse paysagère pourrait utilement s'appuyer sur le guide des paysages de l'Essonne³. L'insertion paysagère du projet et notamment le traitement des lisières du site devront être présentés et illustrés de photomontages. Le maître d'ouvrage indique que le choix des espèces floristiques paysagères s'appuiera sur les résultats de l'étude de biodiversité, ce qui est une démarche pertinente.

Il est également indiqué que les sondages archéologiques devraient avoir lieu sur le secteur de la première phase d'aménagement avant la fin d'année 2016.

Milieux naturels

Un inventaire faune flore des quatre saisons a été réalisé sur le site. Il est encore en cours pour ce qui concerne les oiseaux migrateurs. Une évaluation doit être menée pour identifier les éventuels impacts résiduels sur les espèces protégées. Il est indiqué que l'intérêt en termes de biodiversité se situe plutôt sur les franges du site.

Déplacements

La DRIEE souligne que l'étude d'impact devra présenter de façon suffisamment détaillée :

- les horizons, les hypothèses et les projets pris en compte pour l'étude de trafic ;
- le contournement sud de la ZAC ;
- la desserte actuelle et future du site en transport en commun, y compris en bus ;
- le projet de requalification de la RD 191 en boulevard urbain, y compris les aspects paysagers s'ils sont connus ;

Le maître d'ouvrage précise que le contournement sud de la ZAC a été pris en compte dans les études de trafic. La requalification de la RD 191 en boulevard urbain est en revanche un projet à très long terme (2030-2050).

Energie

Une étude de développement des énergies renouvelables a été réalisée sur la ZAC, selon les types d'usage prévus. Le maître d'ouvrage indique que la densité thermique de l'opération ne permet pas d'envisager un réseau de chaleur à l'échelle de la ZAC.

La DRIEE souligne que les choix énergétiques retenus devront être précisés dans l'étude d'impact. Le maître d'ouvrage indique que ces choix ne devraient pas encore être connus au moment de la procédure de DUP.

Chantier

L'étude d'impact devra préciser les principes d'organisation du chantier (calendrier, phasage, accès routiers) en identifiant les risques éventuels, notamment en termes de nuisances aux riverains et de pollution.

3 Cf. <http://caue91.asso.fr/Guide-des-Paysages-de-l-Essonne-170.html>

Justification du projet

Le maître d'ouvrage annonce une densité de 36 logements à l'hectare. La DRIEE souligne que l'étude d'impact devra préciser la méthode retenue pour ce calcul, notamment par rapport au mode opératoire préconisé par le SDRIF. La DRIEE recommande au maître d'ouvrage de prévoir une mesure d'analyse de la densification entre chaque phase et une étude des droits résiduels à construire afin d'éviter une éventuelle dérive à la baisse de l'objectif de densification.

Il est indiqué que la commune est carencée en logements sociaux.

Effets cumulés

Les effets cumulés du projet avec les autres projets connus devront être analysés, selon les dispositions de l'article R.122-5 du code de l'environnement.

4. AUTRES POINTS D'ATTENTION

Une synthèse conclusive des études techniques est attendue dans le corps de l'étude d'impact. La DRIEE recommande également d'annexer les études au dossier.

Rédacteur(s) : Marie-Lise Vautier

Date : 4 octobre 2016



Etude d'incidence relative au projet d'aménagement de la Zone
d'Aménagement Concerté d'Ormoy sur le site Natura 2000
« MARAIS D'ITTEVILLE ET DE FONTENAY-LE-VICOMTE » (ZPS FR1110102)



ENVOL ENVIRONNEMENT - Bureau d'études en environnement

Avril 2013



Sommaire

Liste des figures	3
1. Introduction	4
1.1. Localisation du projet.....	4
1.2. Présentation générale du site	4
2. Localisation du projet par rapport à la zone Natura 2000 « Marais d'ltteville et de Fontenay-le-Vicomte ».....	7
3. Présentation de la ZPS « Marais d'ltteville et de Fontenay-le-Vicomte ».....	8
3.1. Présentation générale du site	8
3.2. Liste des espèces d'intérêt communautaire présentes dans la zone Natura 2000	8
3.2.1. Inventaire des espèces présentes dans la ZPS « Marais d'ltteville et de Fontenay-le-Vicomte »	8
3.2.2. Inventaire des habitats présents dans la ZPS « Marais d'ltteville et de Fontenay-le-Vicomte »	9
4. Présentation des composantes biologiques du site Natura 2000 FR1110102 « Marais d'ltteville et de Fontenay-le-Vicomte »	10
5. Potentialités de présence des espèces d'intérêt communautaire dans l'aire d'étude associée au projet.....	12
6. Evaluation des incidences du projet sur les oiseaux d'intérêt communautaire de la ZPS « Marais d'ltteville et de Fontenay-le-Vicomte ».....	14
6.1. Méthode d'évaluation des incidences	14
6.2. Analyse des incidences du projet sur les oiseaux d'intérêt communautaire de la ZPS « Marais d'ltteville et de Fontenay-le-Vicomte »	14
Conclusion générale.....	15
Références bibliographiques	16

Liste des figures

Figure 1 : Localisation du projet.....	4
Figure 2 : Cartographie de l'aire d'aménagement de la ZAC d'Ormoy	5
Figure 4 : Cartographie de la zone Natura 2000 concernée par l'étude d'incidence	7
Figure 5 : Tableau des espèces d'oiseaux patrimoniales présentes dans la ZPS « Marais d'Itteville et de Fontenay-le-Vicomte »	8
Figure 6 : Tableau des habitats présents dans la ZPS « Marais d'Itteville et de Fontenay-le-Vicomte »	9
Figure 7 : Espèces d'intérêt communautaire de la ZPS « Marais d'Itteville et de Fontenay-le-Vicomte »	10
Figure 8 : Légende du tableau des espèces d'intérêt communautaire	11
Figure 9 : Tableau de synthèse des potentialités de présence des espèces d'intérêt communautaire	13

1. Introduction

1.1. Localisation du projet

Administrativement, le projet d'aménagement de la Zone d'Aménagement Concerté se situe sur le territoire de la commune d'Ormoiy dans le département de l'Essonne (91). Le site s'insère dans un secteur déjà fortement urbanisé entre plusieurs zones d'activité, l'autoroute A6 et la commune de Mennecy.

Figure 1 : Localisation du projet



1.2. Présentation générale du site

Le secteur prévu pour l'aménagement de la Zone d'Aménagement Concerté se localise au Sud de la ville d'Ormoiy et couvre environ 26 hectares. Le site, qui s'inscrit au centre d'un vaste bassin anthropisé, est bordé à l'Ouest par la zone d'activité de Montvrain II et à l'Est par celle des « haies blanches ». Une plaine agricole s'étend au Sud tandis que la ville d'Ormoiy constitue la limite Nord de la zone d'aménagement. L'autoroute A6 passe à quelques centaines de mètres à l'Est du site. La culture intensive constitue le principal habitat du secteur dans lequel on ne retrouve qu'une seule zone végétalisée. Il s'agit d'un linéaire de haie qui s'étend sur environ 150 mètres dans la partie centrale. On retrouve, au Nord-ouest, une aire aménagée pour l'accueil de personnes itinérantes, une zone de friche y est annexée.

Figure 2 : Cartographie de l'aire d'aménagement de la ZAC d'Ormoy



Figure 3 : Cartographie des principaux habitats de l'aire d'aménagement de la Z.A.C.



3. Présentation de la ZPS « Marais d'Itteville et de Fontenay-le-Vicomte »

3.1. Présentation générale du site

Le site Natura 2000 des « Marais d'Itteville et de Fontenay-le-Vicomte » se tient dans le département de l'Essonne (91) à quelques centaines de mètres à l'Ouest de l'aire d'aménagement. Le rôle majeur de cette zone humide en terme d'accueil pour l'avifaune lui a valu d'être classée Zone de Protection Spéciale en avril 1996. Les marais s'étendent sur 522 hectares et forment, le long de l'Essonne, un réseau de mares, d'étangs, de canaux et de tourbières tout à fait remarquable pour la région.

3.2. Liste des espèces d'intérêt communautaire présentes dans la zone Natura 2000

3.2.1. Inventaire des espèces présentes dans la ZPS « Marais d'Itteville et de Fontenay-le-Vicomte »

La mosaïque d'habitats qui compose le site constitue un intérêt majeur pour l'avifaune. Sept espèces inscrites à l'annexe 1 de la Directive Oiseaux y sont ainsi recensées.

Figure 5 : Tableau des espèces d'oiseaux patrimoniales présentes dans la ZPS « Marais d'Itteville et de Fontenay-le-Vicomte »

Espèces		Fonction biologique de la zone
Nom commun	Nom scientifique	
Balbuzard pêcheur	<i>Pandion haliaetus</i>	Reproduction, Etape migratoire
Bihoreau gris	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Etape migratoire
Blongios nain	<i>Ixobrychus minutus</i>	Reproduction
Bondrée apivore	<i>Pernis apivorus</i>	Reproduction
Milan noir	<i>Milvus migrans</i>	Reproduction
Pic noir	<i>Dryocopus martius</i>	Reproduction
Sterne piperregarin	<i>Sterna hirundo</i>	Reproduction

3.2.2. Inventaire des habitats présents dans la ZPS « Marais d'Itteville et de Fontenay-le-Vicomte »

L'inventaire simultané des habitats naturels présents dans la ZPS et dans le site d'étude est réalisé dans l'objectif d'identifier d'éventuelles similitudes écologiques entre ces territoires. Dans cette hypothèse, nous estimerons probable l'utilisation du site d'étude comme zone de nourrissage, de repos et/ou de nidification par les populations d'oiseaux recensées dans la ZPS. Dans ce cadre, un passage de reconnaissance sur le site projeté pour l'aménagement d'une Zone d'Aménagement Concerté a été effectué le lundi 25 mars 2013.

Figure 6 : Tableau des habitats présents dans la ZPS « Marais d'Itteville et de Fontenay-le-Vicomte »

Composition du site	%
Eaux douces intérieures (Eaux stagnantes, Eaux courantes)	30%
Marais (végétation de ceinture), Bas-marais, Tourbières	30%
Forêts mixtes	30%
Forêt artificielle en monoculture (ex: Plantations de peupliers ou d'Arbres exotiques)	10%

La mise en relation des habitats qui composent le site Natura 2000 considéré avec ceux de l'aire délimitée pour l'aménagement de la ZAC d'Ormoy ne met en avant aucune similitude écologique significative entre les deux secteurs.

4. Présentation des composantes biologiques du site Natura 2000 FR1110102 « Marais d'Itteville et de Fontenay-le-Vicomte »

Toutes les données mentionnées dans les tableaux de cette partie sont issues du Formulaire Standard de Données (FSD) du site Natura 2000 considéré. Les FSD des sites Natura 2000 sont disponibles sur le site Internet de l'Inventaire National du Patrimoine Naturel (INPN) du Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN).

Figure 7 : Espèces d'intérêt communautaire de la ZPS « Marais d'Itteville et de Fontenay-le-Vicomte ».

Compartiment biologique	Nom de l'espèce			Population			Evaluation du site			
	Nom commun	Nom scientifique		Migrateurs nicheurs	Migrateurs hivernants	Etape migratoire	Population	Conservation	Isolément	Globale
	Balbuzard pêcheur	<i>Pandion haliaetus</i>		Reproduction		Etape migratoire				
	Bihoreau gris	<i>Nycticorax nycticorax</i>				Etape migratoire				
	Blongios nain	<i>Ixobrychus minutus</i>		Reproduction						
OISEAUX	Bondrée apivore	<i>Pernis apivorus</i>		Reproduction						
	Milan noir	<i>Milvus migrans</i>		Reproduction						
	Pic noir	<i>Dryocopus martius</i>		Reproduction						A
	Sterne pierregarin	<i>Sterna hirundo</i>		Reproduction						

Figure 8 : Légende du tableau des espèces d'intérêt communautaire

Population (taille et densité de la population de l'espèce présente sur le site par rapport à la taille des populations présentes sur le territoire national)	
A	100% ≥ p ≥ 15%
B	15% ≥ p ≥ 2%
C	2% ≥ p ≥ 0%
D	Population non significative

Conservation (degré de conservation des éléments de l'habitat importants pour l'espèce concernée et possibilités de restauration)	
A	Conservation excellente (éléments en état excellent, indépendamment de la notion de la possibilité de restauration)
B	Conservation bonne (éléments bien conservés indépendamment de la notion de restauration, ou élément en état moyen ou partiellement dégradé et restauration facile)
C	Conservation moyenne ou réduite (les autres combinaisons)

Isolement (degré d'isolement de la population présente sur le site par rapport à l'aire de répartition naturelle de l'espèce)	
A	Population (presque) isolée
B	Population non isolée, en marge de son aire de répartition
C	Population non isolée dans sa pleine aire de répartition

Evaluation globale (évaluation globale de la valeur du site pour la conservation des habitats naturels concernés)	
A	Valeur excellente
B	Valeur bonne
C	Valeur significative

5. Potentialités de présence des espèces d'intérêt communautaire dans l'aire d'étude associée au projet

La présence d'une espèce d'intérêt communautaire déterminante de la ZPS « Marais d'Itteville et de Fontenay-le-Vicomte » dans l'aire prévue pour l'aménagement de la ZAC peut s'associer à deux formes possibles d'occupation du territoire :

1- Le survol du site : Les espèces migratrices d'intérêt communautaire dont le territoire de reproduction est localisé dans la ZPS sont susceptibles de survoler la zone d'aménagement en vue de rejoindre ou quitter leur site de nidification en phases pré-nuptiale et post-nuptiale. La présence du Balbuzard pêcheur, du Bihoreau gris, du Blongios nain, de la Bondrée apivore, du Milan noir et de la Sterne pierregarin s'inscrit dans cette configuration. De même, il est possible que des espèces dont le territoire de reproduction est contenu dans la ZPS traversent le site en vue de rejoindre un territoire de nourrissage localisé à l'extérieur de la ZAC. Cette hypothèse s'applique plus particulièrement à la Bondrée apivore, au Milan noir et à la Sterne pierregarin.

2- Le stationnement sur le site : Il peut être envisagé des stationnements pour le nourrissage dans l'aire d'aménagement de certaines espèces d'intérêt communautaire déterminantes de la ZPS. Il est dans ce cadre possible que la Bondrée apivore ou le Milan noir, dont l'aire de nidification est localisée dans la ZPS, s'alimentent ponctuellement à proximité ou au sein de l'aire d'aménagement du projet.

Le tableau présenté ci-après (figure 9) propose une évaluation des possibilités et des conditions de présence des oiseaux d'intérêt communautaire de la ZPS au sein de la zone d'aménagement du projet de ZAC.

Figure 9 : Tableau de synthèse des potentialités de présence des espèces d'intérêt communautaire

Espèces de la ZPS		Niveau de potentialité de présence	Conditions potentielles de présence des espèces dans l'aire d'aménagement de la ZAC
Nom commun	Nom scientifique		
Balbuzard pêcheur	<i>Pandion haliaetus</i>	Très faible	→ Espèce inféodée aux milieux aquatiques → Survols possibles en phases migratoires → Nourrissage et halte improbables
Bihoreau gris	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Très faible	→ Espèce inféodée aux milieux aquatiques → Survols possibles en phases migratoires → Nourrissage et halte improbables
Blongios nain	<i>Ixobrychus minutus</i>	Très faible	→ Espèce inféodée aux milieux aquatiques → Survols possibles en phases migratoires → Nourrissage et halte improbables
Bondrée apivore	<i>Pernis apivorus</i>	Faible	→ Survols possibles en phases de reproduction et migratoires → Survols possibles au cours de transits locaux → Nourrissage et halte très peu probables
Milan noir	<i>Milvus migrans</i>	Faible	→ Survols possibles en phases de reproduction et migratoires → Survols possibles au cours de transits locaux → Nourrissage et halte très peu probables
Pic noir	<i>Dryocopus martius</i>	Très faible	→ Espèce cantonnée aux milieux boisés → Nourrissage et halte improbables
Sterne pierregarin	<i>Sterna hirundo</i>	Très faible	→ Espèce fortement liée au milieu aquatique → Survols possibles en phases de reproduction et migratoires → Nourrissage et halte improbables

6. Evaluation des incidences du projet sur les oiseaux d'intérêt communautaire de la ZPS « Marais d'Itteville et de Fontenay-le-Vicomte »

6.1. Méthode d'évaluation des incidences

L'analyse des incidences correspond à l'évaluation des effets négatifs du projet d'aménagement de la ZAC d'Ormoy sur l'état de conservation des espèces d'oiseaux d'intérêt communautaire présents dans la ZPS FR1110102.

6.2. Analyse des incidences du projet sur les oiseaux d'intérêt communautaire de la ZPS « Marais d'Itteville et de Fontenay-le-Vicomte »

Sept espèces d'oiseaux d'intérêt communautaire sont présentes dans la ZPS. Leur présence potentielle dans l'aire d'étude se traduirait principalement par des survols du site (vols de transit locaux et vols migratoires). De part leur biologie, toutes les espèces ne présenteront pas la même affinité par rapport à l'environnement naturel de la zone d'aménagement de la ZAC. La présence de certaines d'entre elles, typiquement inféodées aux zones humides, est pratiquement inenvisageable. Ainsi, nous considérons comme nulles les incidences du projet sur le Balbuzard pêcheur, le Bihoreau gris, le Blongios nain et la Sterne pierregarin.

Le projet d'aménagement de la ZAC d'Ormoy est susceptible de générer une incidence négative sur les populations d'oiseaux fréquentant potentiellement (régulièrement ou non) le territoire considéré. On distingue deux principales incidences possibles du projet sur l'avifaune :

- La perte d'habitat : Perte de territoire de nourrissage et/ou de nidification
- L'effarouchement : Eloignement durable ou temporaire des populations d'oiseaux

Ces deux types d'impacts concernent en premier lieu les espèces migratrices et les rapaces susceptibles d'exploiter l'aire considérée. La **Bondrée apivore** et le **Milan noir** s'inscrivent dans cette configuration. Bien qu'il soit très peu probable de les contacter au sein de l'aire d'aménagement, ces espèces sont en mesure de survoler le site lors des transits locaux.

Néanmoins, au regard des très faibles potentialités de présence des espèces patrimoniales au sein de l'aire d'aménagement de la ZAC d'Ormoy, nous considérons que le projet de construction de la zone d'activité n'aura aucune incidence notable sur l'ensemble des espèces d'intérêt communautaire du site FR1110102.

Conclusion générale

La présente étude a eu pour objectif l'évaluation des incidences sur les espèces ayant permis la désignation du site NATURA 2000 FR1110102 « Marais d'Itteville et de Fontenay-le-Vicomte » au regard du projet d'aménagement de la Zone d'Aménagement Concerté d'Ormoy.

Après analyse des composantes biologiques, l'évaluation des incidences a porté sur sept espèces d'oiseaux d'intérêt communautaire.

Au vu de la biologie des espèces concernées, la réalisation du projet de la ZAC d'Ormoy n'impliquera aucune incidence directe notable et dommageable sur la ZPS des « Marais d'Itteville et de Fontenay-le-Vicomte ».

Références bibliographiques

BCEOM/ECONAT, MEDD, 2004 – Guide méthodologique pour l'évaluation des incidences et programmes d'infrastructures et d'aménagement sur les sites Natura 2000, 96 p.

DIRECTION REGIONALE DE L'ENVIRONNEMENT, DE L'AMENAGEMENT ET DU LOGEMENT (DREAL) de la région Ile-de-France

GENSBOL B., 1984. *Guide des rapaces diurnes*. Delachaux et Niestlé. Lausanne, 383p.

INVENTAIRE NATIONAL DU PATRIMOINE NATUREL (INPN) : Consultation des statuts spécifiques

MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE ET DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, 2004. Guide méthodologique pour l'évaluation des incidences des projets et programmes d'infrastructures et d'aménagement sur les sites Natura 2000, 94 p.

RESEAU NATURA 2000 : Consultation du site internet pour répertorier les espèces d'intérêt communautaire