

G



**ANALYSE DES METHODES D'EVALUATION
UTILISEES**



| | | |
|---|---|-----------|
| | 3.6 - Etude hydrogéologique complémentaire sur la faisabilité d'un lac artificiel alimenté par la nappe phréatique et son complément..... | 20 |
| | 3.6.1 - Etude initiale..... | 20 |
| | 3.6.2 - Etude complémentaire | 20 |
| 1 - Cadre méthodologique Général | | 3 |
| 1.1 - Cadre réglementaire..... | | 3 |
| 1.2 - Organisation du document..... | | 3 |
| 1.3 - Incidences cumulées avec d'autres projets | | 4 |
| 2 - Méthodes d'analyse des contraintes d'environnement et d'appréciation des impacts | | 4 |
| 2.1 - Caractérisation de l'état initial de l'environnement | | 4 |
| 2.1.1 - Cadre de l'analyse | | 4 |
| 2.1.2 - Recueil des données | | 5 |
| 2.1.3 - Etudes de diagnostics spécifiques au projet | | 5 |
| 2.2 - Evaluation des effets du programme et du projet..... | | 5 |
| 2.2.1 - Méthodologie générale de l'analyse des impacts et du choix des mesures | | 5 |
| 2.2.2 - Principales hypothèses prises en considération pour l'estimation des incidences quantifiables | | 6 |
| 2.2.3 - Analyse des incidences cumulées avec les projets connus..... | | 6 |
| 2.2.4 - Analyse de la compatibilité et de l'articulation avec les plans et programmes..... | | 7 |
| 2.3 - Avancement de la démarche itérative..... | | 7 |
| 3 - Résumé des méthodologies déployées dans les études techniques spécifiques | | 8 |
| 3 - Résumé des méthodologies déployées dans les études techniques spécifiques | | 8 |
| 3.1 - Inventaires Floristiques et Faunistiques..... | | 8 |
| 3.1.1 - Périodes de prospections | | 8 |
| 3.1.2 - Conditions météorologiques | | 8 |
| 3.1.3 - Méthodologie des prospections..... | | 9 |
| 3.2 - Inventaire historique des sites et sols potentiellement pollués | | 12 |
| 3.2.1 - Méthodologie générale | | 12 |
| 3.2.2 - Documents de référence et sources consultées | | 12 |
| 3.3 - Etudes des déplacements | | 13 |
| 3.3.1 - Campagne de comptages routiers | | 13 |
| 3.3.2 - Génération de trafics | | 14 |
| 3.4 - Etude Air | | 16 |
| 3.4.1 - Campagne de mesures | | 16 |
| 3.5 - Etude acoustique..... | | 18 |
| 3.5.1 - Campagne de mesure | | 18 |
| 3.5.2 - Modélisations..... | | 19 |
| 4 - Difficultés rencontrées et Limites de la méthode | | 21 |

1 - CADRE METHODOLOGIQUE GENERAL

1.1 - CADRE REGLEMENTAIRE

Les préoccupations environnementales ont accompagné les différentes phases des études effectuées dans le cadre du présent projet d'aménagement, conduisant à l'étude d'impact proprement dite.

L'étude d'impact a permis d'apprécier les enjeux liés au projet et de fixer les axes de travail à mener dans la définition du projet au stade de l'élaboration du dossier de création.

Les études d'environnement sont réalisées conformément :

- aux textes généraux relatifs à la prise en compte de l'environnement et à l'élaboration des études d'impact (loi du 10 juillet 1976 et décrets des 12 octobre 1977 et 25 février 1993), notamment les derniers textes parus :
 - décret n°2011-2019 du 29 décembre 2011 portant réforme des études d'impact
 - décret n°2011-2018 du 29 décembre 2011 portant réforme de l'enquête publique.
 - Ordonnance n° 2016-1058 du 3 août 2016 relative à la modification des règles applicables à l'évaluation environnementale des projets, plans et programmes
 - Décret n° 2016-1110 du 11 août 2016 relatif à la modification des règles applicables à l'évaluation environnementale des projets, plans et programmes
 - Ordonnance n° 2016-1060 du 3 août 2016 portant réforme des procédures destinées à assurer l'information et la participation du public à l'élaboration de certaines décisions susceptibles d'avoir une incidence sur l'environnement
 - Décret n° 2017-626 du 25 avril 2017 relatif aux procédures destinées à assurer l'information et la participation du public à l'élaboration de certaines décisions susceptibles d'avoir une incidence sur l'environnement et modifiant diverses dispositions relatives à l'évaluation environnementale de certains projets, plans et programmes
- aux textes réglementaires spécifiques actuellement en vigueur (loi sur l'eau, loi sur le bruit, loi sur la qualité de l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie,...),
- aux circulaires, décrets et arrêtés correspondants, émanant des ministères concernés (notamment la circulaire du 17 février 1998 relative à l'application de l'article 19 de la loi sur l'air).

La prise en compte de l'évolution de la législation est assurée par la consultation régulière du code permanent de l'environnement et des nuisances (éditions législatives) et de ses tables mensuelles d'actualisation.

1.2 - ORGANISATION DU DOCUMENT

La présente étude d'impact répond à l'ensemble des éléments requis par l'article R122-5 du code de l'environnement. La complétude du rapport au regard de ces éléments est toutefois assurée selon un ordre différent des éléments présentés dans le **décret n°2016-1110**. Cette réorganisation permet de faciliter la lecture globale du document en assurant un ordre logique de compréhension du territoire, des enjeux du document évalué et de ces incidences sur l'environnement.

Il permet de plus de hiérarchiser la présentation des éléments emportant le plus d'enjeux. La réorganisation des éléments de l'évaluation environnementale présentée au regard de l'ordre présenté dans le code de l'environnement est la suivante :

| Article n° R.122-5 CE | rapport | commentaire |
|--|----------------------|--|
| II.1° Résumé non technique | A | Le résumé intervient en première partie pour favoriser une première approche rapide de l'intégralité du document d'évaluation, sous une forme autoportante. |
| II.3° Scénario de référence | B | Le scénario de référence englobe principalement l'état initial de l'environnement, ainsi que les perspectives de son évolution tendancielle. Le scénario de référence est une photographie de l'environnement avant la définition et la mise en œuvre du programme et du projet : Cette phase de diagnostic constitue donc le socle de l'évaluation des incidences environnementales et apparaît donc avant la présentation du projet pour faciliter la lecture du projet au regard des enjeux définis dans l'état initial |
| II.7° Principales solutions de substitutions examinées | C | La présentation des solutions de substitutions et les raisons pour lesquelles le projet a été retenu sont directement corrélées à la présentation du projet, pour permettre la compréhension de la logique de conception du projet |
| II.7° Indication des principales raisons du choix effectué | C | |
| II.2° Description du projet | C | La description du projet constitue la première partie de l'évaluation et permet ainsi d'apporter la connaissance du projet (et du programme) étudié en premier et faciliter la lecture des impacts |
| II.6° Incidences négatives notables qui résultent de la vulnérabilité du projet à des risques majeurs | D | Un rappel synthétique des risques majeurs est présenté en introduction de l'analyse des impacts et mesures, afin de présenter et écarter au plus vite les éléments les plus critiques de l'analyse |
| II.4° Description des facteurs susceptibles d'être affectés de manière notable | D | Chaque thématique environnementale est analysée au regard des enjeux du projet. Les facteurs susceptibles d'être affectés par le projet étudié sont rappelés au préalable de chacune de ces thématiques |
| II.5° Incidences notables que le projet est susceptible d'avoir sur l'environnement | D + E (Santé) | L'exposé des impacts prend place une fois le contexte défini et le projet présenté, afin d'assurer l'exhaustivité de l'analyse. |
| II.8° Mesures prévues pour éviter les effets négatifs notables du projet et les compenser | D + E (Santé) | L'analyse des impacts négatifs du projet sur l'environnement est directement corrélée, au sein du même tableau d'analyse, aux mesures d'insertions retenues pour limiter ces impacts. |
| II.9 Modalités de suivi des mesures | D | Les mesures retenues sont ensuite analysées au regard de leur coût vis-à-vis de l'ensemble de l'opération, ainsi que des moyens mis en œuvre pour assurer leur suivi |
| II.5°e Analyse des effets cumulés du projet avec d'autres projets connus | B+ C+ D | Compte tenu du contexte dans lequel s'inscrit le projet, l'analyse des effets cumulés avec d'autres projets connus n'est pas requise au titre de l'article mentionné. Toutefois, l'analyse des incidences du projet a été réalisée au regard des projets majeurs identifiés dans la zone d'étude. |
| II.11° Auteurs de l'étude d'impact et des études qui ont contribué à sa réalisation | F | La présentation des auteurs de l'étude d'impact, de ses responsables et des auteurs des différentes études techniques spécifiques à la réalisation de l'étude d'impact. |
| II-10° Présentation des méthodes utilisées | G | La présentation des méthodes clos l'évaluation en expliquant l'ensemble des démarches appliquées précédemment. Les limites de la démarche sont également corrélées à la méthode déployée pour l'analyse. |

1.3 - INCIDENCES CUMULEES AVEC D'AUTRES PROJETS

L'analyse des impacts du projet urbain Sevrans Terre d'Avenir Centre-ville – Montceuleux est réalisée en intégrant des incidences « cumulées » avec les projets métropolitains approuvés et en cours de réalisation, notamment la réalisation de la ligne 16 du métro automatique du Grand Paris Express, ainsi que des 2 gares de Sevrans-Livry et Sevrans-Beaudoctes.

Ces projets sont intégrés au « scénario de référence » qui prend en compte, avec d'autres projets locaux, l'évolution tendancielle de l'environnement à l'horizon de réalisation de la ZAC.

La présentation des incidences cumulées avec les autres projets est traitée via un rappel des éléments du scénario de référence au début de chaque thématique dans la partie D « impacts-mesures ».

De même, cette opération en milieu urbain sera inévitablement réalisée en concomitance d'initiatives privées ou publiques diffuses dans le tissu urbain environnant (réhabilitation de bâtiments existants, opérations individuelles à l'ilot ne rentrant pas dans les différents seuils réglementaires du code de l'environnement sur les études d'impact ou document d'incidence...). C'est pourquoi, l'analyse des impacts mentionne également, à titre d'information pour certaines thématiques urbaines (déchets, énergies), la possibilité d'impacts « cumulés ».

Pour information, le tableau ci-après présente les nouveaux projets et procédures intégrées d'aménagements urbains, d'équipement et d'infrastructures de transport ayant fait l'objet d'un avis de l'autorité environnementale au sein de la Seine-Saint-Denis entre Janvier 2017 et Janvier 2018 :

| Nom | Type de projet | Date de l'avis | Autorité environnementale |
|---|----------------|-------------------------------|---------------------------|
| Projet Immobilier « Cités-Barbusse » à Aubervilliers | Urbain | 28 Février 2017 | MRAE |
| ZAC du Fort d'Aubervilliers à Aubervilliers et Pantin | Urbain | 19 Avril 2017 | MRAE |
| Ensemble immobilier au Blanc-Mesnil | Urbain | 9 Mai 2017 | MRAE |
| ZAC Ecoquartiers de « l'île sur marne » à Noisy-le-Grand | Urbain | 30 Mai 2017 | |
| ZAC « A103 Nord » à Neuilly-sur-Marne | Urbain | 26 Juin 2017 | MRAE |
| ZAC « Bas heurts » à Noisy-le-Grand | Urbain | 5 Juillet 2017 | MRAE |
| Ensemble immobilier de bureaux dans la ZAC de l'horloge à Romainville | Urbain | 26 Juillet 2017 | MRAE |
| Constructions de bureaux « Le touzet » à Saint-Ouen | Urbain | 4 Aout 2017 | MRAE |
| Ensemble immobilier de la ZAC de l'Ecocité du canal de l'Ourcq à Bobigny | Urbain | 22 Aout 2017 | MRAE |
| ZAC Coteaux Beauclair à Rosny-sous-Bois | Urbain | 29 Aout 2017 | MRAE |
| ZAC de la Pépinière à Villepinte | Urbain | 10 Septembre 2017 | MRAE |
| ZAC bas de Clichy à Clichy-sous-Bois | Urbain | 22 septembre 2017 | MRAE |
| ZAC Maison Blanche à Neuilly-sur-Marne | Urbain | 10 Octobre 2017 | MRAE |
| Fort d'Aubervilliers | Urbain | 20 octobre 2017 | MRAE |
| Secteur parc de la « Corniche des forts » à Romainville | Urbain | 27 octobre 2017 | MRAE |
| ZAC écoquartiers fluviale à L'île-Saint-Denis | Urbain | 1 ^{er} Décembre 2017 | MRAE |
| Projet de défrichement et de construction de logements et de commerces sur le site du Vieux Chemin de Meaux à Gagny | Urbain | 24 Janvier 2018 | MRAE |

2 - METHODES D'ANALYSE DES CONTRAINTES D'ENVIRONNEMENT ET D'APPRECIATION DES IMPACTS

2.1 - CARACTERISATION DE L'ETAT INITIAL DE L'ENVIRONNEMENT

2.1.1 - Cadre de l'analyse

Le recueil des données nécessaires à la caractérisation de l'état initial de l'environnement selon les différentes phases des études a mis en jeu différents moyens :

- Un parcours du terrain, répété sur certains secteurs, pour une connaissance détaillée de celui-ci, en début de constitution du dossier, puis à mesure de l'avancement de l'analyse. Ce parcours de terrain est retranscrit tout au long du document par l'insertion de photographies réalisées *In Situ* par le bureau en charge de l'étude d'impact.
- Une étude des divers documents :
 - Documents cadres d'urbanisme et de planification ou de schémas de référence s'imposant sur la zone d'étude
 - Diagnostics réalisés dans le cadre du projet
 - Etudes d'urbanisme et d'aménagement sur le territoire
 - Etudes techniques complémentaires de l'étude d'impact
 - Une consultation des différents services et organismes (par voie écrite ou par le biais d'entretiens et de réunions) locaux, départementaux ou régionaux afin de compléter les données recueillies préalablement et de connaître leurs points de vue sur l'état du site, ses tendances d'évolution, ses sensibilités.
- Enquêtes auprès des administrations régionales, départementales et d'organismes divers, contacts avec les acteurs locaux de l'aménagement et de l'utilisation de l'espace (courrier, téléphone et entrevue) afin de compléter les données recueillies préalablement et de connaître leurs points de vue sur l'état du site, ses tendances d'évolution, ses sensibilités.

L'ensemble des données obtenues a permis de caractériser l'environnement concerné par le projet sous ses différents aspects. Ces données sont présentées par thèmes et cartographiées afin d'en fournir une représentation plus accessible au public, ainsi que le préconise la méthodologie relative aux études d'impact. L'analyse de l'état initial du site permet, ainsi, d'établir une synthèse des caractéristiques et des sensibilités du site vis-à-vis du projet envisagé.

La réalisation de la cartographie fait apparaître différents cadrages qui traduisent l'échelle de prise en considération des éléments étudiés. On distingue ainsi :

- La zone d'étude, portant sur une échelle large : territoire Nord-est de la Seine-Saint-Denis
- Le site d'étude, portant sur un secteur restreint autour du site pressenti pour le projet
- Différents schémas réalisés à des échelles spécifiques pour la présentation notamment des éléments liés au réseau Natura 2000, au SRCE, à la présentation des infrastructures de transport ...

Cette phase d'analyse a été réalisée tout au long de la conception du projet. Un travail itératif a en effet été mené afin de compléter la première analyse avec l'ensemble des éléments issus des études complémentaires réalisées en parallèle (étude acoustique, qualité de l'air, inventaires faune et flore...), ainsi qu'avec un approfondissement de tout élément jugé nécessaire au regard des enjeux du site et des impacts du projet.

2.1.2 - Recueil des données

Le recueil des données a été opéré par :

- Une consultation des plans, programmes, documents de planification et d'urbanismes portant sur le territoire, et notamment :
 - PLU de la ville de Sevrans
 - PLU des villes de Villepinte et d'Aulnay-sous-bois
 - PLH de la communauté d'agglomération Terre de France
 - SDRIF
 - SRCE IDF
 - SRCAE d'Ile de France
 - PDUIF
 - SDAGE Seine-Normandie 2016-2021
 - PPA IDF
 - CDT Est Seine-Saint-Denis

- La consultation d'organismes publics ou de leurs services :
 - Services de Grand Paris Aménagement
 - Ville de Sevrans
 - DRIEA / UT93
 - DRIEE

- La consultation de bases de données publiques :
 - Portail des données communales de la DRIEE
 - Cartographies interactives de la DRIEE
 - BASOL
 - BASIAS
 - iREP
 - INSEE

- La consultation d'études de diagnostics et de préfiguration de documents officiels :
 - Diagnostic du PPRn
 - Protocole de préfiguration du NPNRU de Sevrans aulnay

- La consultation du dossier d'autorisation environnementale du projet de construction de la ligne 16 du Grand Paris Express

2.1.3 - Etudes de diagnostics spécifiques au projet

Plusieurs études techniques spécifiques ont été réalisées dans le cadre du projet afin d'approfondir le diagnostic et la connaissance du site d'étude. Ces études ont été réalisées par différents partenaires de Grand Paris Aménagement, et les résultats ont été intégrés à l'état initial de l'environnement. Les études prises en compte sont les suivantes :

| Etudes | Auteurs |
|---|---|
| Etude d'inventaires faune-flore | SAFEGE + OGE |
| Etude de pollution des sols | BURGEAP |
| Mesures de la qualité de l'air | SOBERCO Environnement |
| Etude acoustique | SOBERCO Environnement |
| Etude de faisabilité Energies renouvelables | H4 groupe EDF |
| Etude de déplacement | CERYX Trafic System |
| Comptages routiers | Mobilis Services |
| Schéma directeur urbain | Agence LIN Finn GEIPEL + Giulia ANDI + Michel DESVIGNE Paysagistes + IBV Husler |
| Etude hydrologique | Agence ATM |
| Etude d'alimentation d'un lac | CEREMA |

2.2 - EVALUATION DES EFFETS DU PROGRAMME ET DU PROJET

2.2.1 - Méthodologie générale de l'analyse des impacts et du choix des mesures

L'évaluation des impacts prévisibles du projet a porté sur l'ensemble des volets de l'environnement analysés au stade de l'état initial. Cette évaluation a été faite selon les méthodes classiques préconisées par les textes réglementaires visés précédemment, afin de mettre en évidence, à partir des sensibilités recensées dans l'état initial de l'environnement, les impacts directs et indirects, temporaires ou permanents, à court, moyen ou long terme, et de définir ensuite les principes et les mesures visant à éviter, réduire ou compenser les effets négatifs du projet.

La définition ces mesures a également fait l'objet d'une analyse quant à leur mise en œuvre lors de la réalisation du projet, notamment en terme de coût au regard de l'ensemble du programme défini. En outre, une évaluation du suivi de ces mesures et de la gestion des paramètres environnementaux est également présentée afin d'assurer la tenue de la qualité et de l'efficacité de ces mesures dans le temps.

Compte tenu des effets attendus, certains aspects ont fait l'objet d'études particulières pour la définition des impacts, pour la plupart dans le prolongement des études de diagnostic présentées ci-avant :

| Etudes | Auteurs |
|---|-----------------------|
| Estimations des besoins en alimentation énergétiques | H4 groupe EDF |
| Estimation des flux de circulation du projet | CERYX Trafic System |
| Estimations des émissions polluantes de la qualité de l'air | SOBERCO Environnement |
| Modélisations acoustiques | SOBERCO Environnement |
| Estimations des émissions polluantes de la qualité de l'air | SOBERCO Environnement |

2.2.2 - Principales hypothèses prises en considération pour l'estimation des incidences quantifiables

Au-delà des hypothèses utilisées au sein des études techniques précitées, et rappelées dans la partie 3 du présent chapitre, plusieurs hypothèses générales ont permis l'estimation d'incidences quantifiables du projet sur l'environnement :

| Hypothèse | Valeur |
|--------------------------------------|---|
| Nombre de logements | 2500 logements |
| Population résidente attendues | 7500 nouveaux habitats |
| Nombre d'employés attendus | 1000 nouveaux employés |
| Superficies imperméabilisées | Calcul sur la base des surfaces des esquisses |
| Ratio Brut/Net des volumes bâtis | 20% de volumes « pleins » sur volume total |
| Superficie d'espaces verts des haies | 5m ² pour 1 ml |
| Déchets ménagers | 530kg/habitant et par an |
| Déchets recyclables | 284 kg/habitant et par an |
| Déchets verres | 10,1 kg/habitant et par an |
| Consommation d'eau potable | 42.5m ³ par EH/an |
| Rejets d'eaux usées | 1 habitant = 1EH 1 emploi = 0.5 EH |

Les quantifications sur les déplacements et leurs incidences induites (stationnement, qualité de l'air, acoustique) sont basées sur des hypothèses formulées au sein de l'étude déplacement de CERYX trafic system, et reprennent notamment les éléments liés aux règles de planification territoriales locales (PLU, règle de proximité avec les transports en commun).

Enfin, les estimations relatives à la production des déchets de constructions sont issues de diverses sources :

- Du guide de l'estimation de la production de déchets de bâtiment de l'OPTIGEDE (ADEME) pour :
 - l'estimation des déchets liés aux constructions :
 - 23.5kg/m² SHOB pour les logements collectifs
 - 25.1kg/m² SHOB pour les logements collectifs
 -
 - L'estimation des déchets de déconstruction
 - 1.087t/m² SHOB
- Des études de bilan carbone produites en interne pour le compte de l'OPAC 38 pour les volumes de matériaux de construction :
 - hypothèse basse : 115 tonnes /logement
 - hypothèse haute : 192 tonnes / logement

Les calculs ont été effectués sur la base des hypothèses de programmation suivantes :

- 250m² SHOB par bâtiment actuel
- 75m² SDP par logement construit,
- ratio SHOB/SDP 1.30, soit 97.5m² SHOB par logement

2.2.3 - Analyse des incidences cumulées avec les projets connus

La zone d'étude ne comprend pas de projet connu au sens de l'article R.122-5 II°5°e du code de l'environnement qui stipule que l'étude d'impact doit comprendre une analyse « Du cumul des incidences avec d'autres projets existants ou approuvés, en tenant compte le cas échéant des problèmes environnementaux relatifs à l'utilisation des ressources naturelles et des zones revêtant une importance particulière pour l'environnement susceptibles d'être touchées. Ces projets sont ceux qui, lors du dépôt de l'étude d'impact :

- ont fait l'objet d'une étude d'incidence environnementale au titre de l'article R. 181-14 et d'une enquête publique ;
- ont fait l'objet d'une évaluation environnementale au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité environnementale a été rendu public.

Sont exclus les projets ayant fait l'objet d'un arrêté mentionnant un délai et devenu caduc, ceux dont la décision d'autorisation est devenue caduque, dont l'enquête publique n'est plus valable ainsi que ceux qui ont été officiellement abandonnés par le maître d'ouvrage ;

Ces projets sont analysés en tant que composantes de l'état initial de l'environnement, et l'étude d'impact retranscrit les incidences potentielles du projet urbain au regard de ces projets, directement dans la partie « D – analyse des effets directs et indirects, temporaires et permanents du programme et du projet sur l'environnement et des mesures d'insertion envisagées ».

2.2.4 - Analyse de la compatibilité et de l'articulation avec les plans et programmes

La compatibilité et l'articulation du projet avec les plans, schémas et programmes de portées supérieures au projet est analysée au sein de la partie « D – analyse des effets directs et indirects, temporaires et permanents du programme et du projet sur l'environnement et des mesures d'insertion envisagées ».

Sont notamment analysées l'articulation et la compatibilité avec :

- Le PLU de la ville de SEVRAN en vigueur
- Le PLH de la CATF
- Le SDRIF 2030
- Le SRCE Ile de France
- Le SDAGE Seine-Normandie 2016-2021

On rappellera qu'un projet urbain ne doit être compatible que vis-à-vis des règles d'urbanismes du document en vigueur, et que l'articulation avec les documents de programmation de portée supérieure est réalisée à travers la compatibilité et l'articulation des différents plans et programmes entre eux.

2.3 - AVANCEMENT DE LA DEMARCHE ITERATIVE

Tout au long de l'élaboration du dossier, un certain nombre de points d'étapes ont permis de faire partager l'appréciation des enjeux du site, la bonne compréhension des différents éléments du projet et l'analyse des impacts. Ces points d'étapes ont ainsi permis notamment la rencontre des différents acteurs concernés par le projet : services techniques, équipes de conceptions, partenaires ferroviaires, services de l'état...

En outre, chaque fois que nécessaire, des réunions spécifiques ont été menées afin d'approfondir une ou plusieurs thématiques avec les services en charge des politiques concernées, la maîtrise d'ouvrage et la ville de Sevrans. Les services de l'état (DRIEA/UT93, DRIAAF et DRIEE) ont pu être consultés dans le cadre de certaines de ces réunions.

Enfin, à différentes étapes clefs, la mise en place de réunions spécifiques à l'étude d'impact a permis de valider les engagements de la maîtrise d'œuvre, en complément des échanges ayant pris place tout au long de la démarche.

3 - RESUME DES METHODOLOGIES DEPLOYEES DANS LES ETUDES TECHNIQUES SPECIFIQUES

3.1 - INVENTAIRES FLORISTIQUES ET FAUNISTIQUES

Dans le but de préciser au mieux les enjeux naturalistes du site d'étude, une étude d'inventaires faunistiques et floristique a été conduite en 2016, par le groupement SAFEGE/OGE. Cette expertise naturaliste a eu pour objectif d'analyser le site afin de définir un premier cadre des sensibilités des milieux naturels présents et de connaître, dans les grandes lignes, les fonctionnalités favorables à l'accomplissement des cycles biologiques des espèces présentes.

Elle a permis d'identifier les espèces de la flore et de la faune présentes, de réaliser une évaluation du patrimoine et d'évaluer la qualité du écologique du site d'étude et son rôle fonctionnel.

Cette étude a été réalisée en 2 temps :

- Une recherche bibliographique complète afin de déterminer l'état de connaissance des espèces, milieux et enjeux écologiques présents au sein du site d'étude ;
- Une analyse de terrain, sur la base des connaissances collectées, pour affiner et préciser les éléments réellement présents au sein d'un périmètre d'étude resserré au droit des milieux naturels et à enjeux du site.

En complément, les éléments étudiés dans le cadre de l'étude SAFEGE/OGE ont été croisés avec les éléments étudiés dans le cadre des études conduite pour l'aménagement de la ligne de métro du Grand Paris Express.

3.1.1 - Périodes de prospections

Le calendrier complet des périodes préconisées (hachures) et différents passages de recensement est présenté ci-dessous.

3.1.2 - Conditions météorologiques

Les conditions d'observations sur les différentes sessions réalisées ont permis des prospections favorables à l'analyse de la présence des espèces animales. Les données météorologiques relatives aux différentes prospections du site d'étude sont reportées dans le tableau suivant.

Tableau : Conditions météorologiques relatives aux expertises naturalistes réalisées (sources : notes de terrain et données de la station météorologique Paris-le Bourget).

| Date | Horaires | Groupes étudiés | Températures (°C) | Vent | Temps |
|-----------------|-----------------------------|---|-------------------|--------------------------------------|------------------------|
| 6 Mai 2016 | Non connu | Flore et habitats | 8°C à 25°C | Sud, jusqu'à 22 km/h | Beau |
| 12 Mai 2016 | Non connu | Toute faune (sauf chiroptères) | 12.5°C à 18.5°C | Nord, jusqu'à 11 km/h | Couvert, rares averses |
| 9 Juin 2016 | Non connu (diurne/nocturne) | Toute faune | 12°C à 23°C | Nord, jusqu'à 13 km/h | Couvert, puis beau |
| 10 Juin 2016 | Non connu | Toute faune (sauf chiroptères), Flore et habitats | 12.5°C à 23°C | Nord, puis Est, jusqu'à 11km/h | Couvert |
| 21 Juin 2016 | Non connu (nocturne) | Chiroptères | 17°C à 22,5°C | Sud, jusqu'à 20 km/h | Couvert |
| 23 Aout 2016 | Non connu | Flore et habitats | 16°C à 32.5°C | Nord puis Est, jusqu'à 20 km/h | Beau |
| 29 Sept. 2016 | Non connu | Toute faune (sauf chiroptères) | 14°C à 22°C | Sud, jusqu'à 24km/h | Passages nuageux |
| 30 Sept. 2016 | Non connu | Toute faune (sauf chiroptères) | 14°C à 18°C | Ouest puis changeant, jusqu'à 11km/h | Couvert, puis pluies |
| 16 février 2018 | Non connu | Chiroptères, insectes et avifaune | 5 °C à 10°C | Nord-Est, 16Km/h | Beau, puis couvert |

| Groupe | Janvier | Février | Mars | Avril | Mai | Juin | Juillet | Août | Septembre | Octobre | Novembre | Décembre |
|----------------------------|-------------|---------|------|--|-----|------------------------|---------|-------------------------|-----------|---------|----------|-------------|
| Flore et habitats naturels | | | | Floraison | | | | | | | | |
| | | | | | 6 | 10 | | 23 | | | | |
| Lépidoptères et Odonates | | | | Période d'activité, par temps chaud | | | | | | | | |
| | | 16 | | | 12 | 9+10 | | | 29+30 | | | |
| Orthoptères et Coléoptères | | | | Période d'activité, par temps chaud | | | | | | | | |
| | | 16 | | | 12 | 9+10 | | | 29+30 | | | |
| Amphibiens | | | | Sortie d'hibernation puis reproduction | | | | | | | | |
| | | | | | 12 | 9+10 | | | 29+30 | | | |
| Reptiles | | | | Sortie d'hibernation | | | | | | | | |
| | | | | | 12 | 9+10 | | | 29+30 | | | |
| Oiseaux | Hivernage | | | Migration pré-nuptiale, nidification | | | | Migration post-nuptiale | | | | Hivernage |
| | | 16 | | | 12 | 9+10 | | | 29+30 | | | |
| Mammifères terrestres | | | | Reproduction et déplacements | | | | | | | | |
| | | | | | 12 | 9+10 | | | 29+30 | | | |
| Chiroptères | Hibernation | | | | | Estivage, déplacements | | | | | | Hibernation |
| | | 16 | | | | 9 + 21 | | | | | | |

3.1.3 - Méthodologie des prospections

Étude de la flore et de la végétation

Les secteurs prospectés sont délimités sur la carte présentée en page précédente.

On peut distinguer deux types de zones prospectées :

- Des continuités, avenues, mail plantés :

Ces espaces correspondent à des secteurs de **recherche d'espèces patrimoniales**, protégées ou non. Aucun relevé exhaustif n'a été réalisé mais l'observation succincte des espèces et des habitats permet d'en apprécier la nature dans ses grandes lignes.

- Des périmètres définis, parcs et jardins de la ville, bois, friches et espaces cultivés :

Pour ces espaces, des **relevés floristiques** (ou relevés phytosociologiques) sont réalisés sur des zones de végétation homogènes du point de vue de la naturalité du milieu, des conditions stationnelles, la physiologie de la végétation (boisements, lisières, prairies, mares...) et de la végétation (correspondance avec des unités phytosociologiques).

Toutes les espèces végétales observées sont notées afin d'établir une connaissance de la flore la plus exhaustive possible. Les espèces les plus abondantes ou caractéristiques relevées sur une unité de végétation donnée permettent de déterminer **un type d'habitat**.

Les habitats naturels sont décrits selon une typologie basée sur la classification phytosociologique (Fernez T. et Causse G. 2015. *Synopsis phytosociologique des groupements végétaux d'Île-de-France*, Version 1 - avril 2015, CBNBP). Ils sont corrélés avec les nomenclatures EUNIS et CORINE biotope.

Les sites les plus **remarquables et/ou les plus vulnérables** (présence d'espèces remarquables, rares ou protégées ; existence d'habitats remarquables, rares ou inscrits sur les listes d'habitats à préserver - directive « Habitats ») sont mis en évidence.

En parallèle **toutes les espèces végétales observées** sont notées afin d'établir une connaissance de la flore la plus précise possible.

Pour juger de l'**intérêt écologique des différents espaces observés**, nous nous basons sur la notice habitat de « *La biodiversité du département de la Seine-Saint-Denis* » (CBNBP 2006), les degrés de rareté et les statuts des espèces végétales mentionnés dans « *L'inventaire de la flore de la région Ile-De-France* » Edité par Le Conservatoire Botanique du Bassin Parisien (CBNBP Version mai 2016).

Nous corrélons les résultats obtenus avec le manuel d'interprétation des habitats de l'Union Européenne (EUR 15/2) et la liste des habitats inscrits au titre de la Directive Européenne 92/43/CEE (Natura 2000). En fonction des espèces végétales recensées et de l'état de conservation des habitats nous indiquons le caractère prioritaire ou non de ces habitats.

Les espèces à enjeu, les espèces protégées ou déterminantes ZNIEFF, les espèces de la liste rouge ou les espèces au moins « assez rare » en Ile de France sont géolocalisées à l'aide d'un GPS (Garmin – eTrex Vista HCx, précision de l'ordre de 3 m après correction). Les mesures sont réalisées dans les limites techniques de l'appareil (contrainte topographique, couvert arboré...).

Les espèces à enjeu, identifiées lors de la phase de bibliographie et de consultation, **sont prises en compte** lors des inventaires floristiques.

Les habitats et les stations d'espèces végétales à enjeu sont figurés sur deux cartes indépendantes.

Calendrier des prospections et limite méthodologique pour la flore

Trois prospections ont été effectuées en 2016 pour la flore et les habitats : le 6 mai, le 10 juin et le 23 août 2016.

Ces prospections ont couvert l'ensemble de la période de végétation. Elles ont permis de caractériser les différents milieux et de localiser les enjeux liés aux habitats et aux espèces remarquables.

Étude de la faune

La méthode utilisée consiste à prospecter de manière systématique les différents milieux étudiés, en augmentant le temps de prospection sur les habitats les plus remarquables en fonction de la bibliographie et de l'expérience de l'observateur.

Le planning des investigations a été établi en tenant compte des périodes d'activité des différentes espèces. Les dates de passage ont été calées en fonction des conditions météorologiques qui influent fortement sur l'activité des espèces :

- le 12 mai 2016 pour les oiseaux nicheurs, les amphibiens, les lépidoptères, les odonates, les coléoptères patrimoniaux, les reptiles et les mammifères terrestres ;
- les 09 et 10 juin 2016 pour les oiseaux nicheurs avec familles, les amphibiens, les lépidoptères, les odonates, les orthoptères précoces, les reptiles et les mammifères terrestres ;
- les 09 et 21 juin 2016 pour les chiroptères ;
- les 29 et 30 septembre 2016 pour les oiseaux migrants, les amphibiens en phase terrestre, les lépidoptères tardifs, les odonates tardifs, les orthoptères, la dispersion des juvéniles chez les reptiles et les mammifères terrestres.

Inventaire des mammifères terrestres

L'objectif de cette étude est de **rechercher les espèces de mammifères terrestres protégées** telles que le Hérisson d'Europe ou l'Écureuil roux, **ainsi que les espèces qui ne sont pas protégées mais dont l'importance patrimoniale** et la sensibilité au type d'aménagement envisagé sont à prendre en considération ; les espèces en question sont surtout des mustélidés et des ongulés.

Pour cela, plusieurs approches sont adoptées lors des prospections de terrain :

- caractérisation et localisation des habitats et des continuités favorables aux espèces concernées ;
- recherche des indices de présence tels que les fèces, les empreintes, les coulées, les reliefs de repas et les cadavres d'individus écrasés ou percutés ;
- observation directe des individus au cours des diverses sorties de terrain.

Les prospections couvrant l'ensemble de l'aire d'étude ont eu lieu régulièrement au cours de l'année. Parce qu'ils concernent des espèces parfois très différentes les unes des autres du point de vue de leur écologie, les itinéraires de prospections sont adaptés en fonction des espèces : itinéraires diurnes ou nocturnes avec attention forte sur les axes de déplacement d'espèces au statut patrimonial.

Inventaire des chiroptères

L'étude vise à caractériser les populations de chiroptères dont toutes les espèces sont patrimoniales.

L'objectif est de **recenser les espèces sur leurs gîtes**, dont ceux de reproduction, mais aussi les **territoires de chasse (recherche de nourriture) et les principaux axes de déplacement**. Ceux-ci ont été identifiés à partir de l'observation des individus et de leur comportement.

Ce travail comprenait :

- un **repérage de jour** sur le terrain des zones présentant potentiellement le plus d'intérêt pour les chauves-souris notamment au niveau des bio-corridors et en tant que territoire de chasse. Lors du repérage des sites en journée, **les gîtes favorables aux chiroptères ont été recherchés** qu'ils soient naturels ou anthropiques (arbres creux, cavités diverses...);
- **des prospections nocturnes avec détecteur à ultra-sons à expansion de temps** Batbox III en hétérodynage ou Petterson D240x **relié à un enregistreur numérique** Roland R09HR et détecteur/enregistreur Petterson D1000. Les signaux non identifiés sur le terrain ont été analysés ultérieurement avec **le logiciel Batsound 3.31**.

Les premiers **inventaires de terrain** ont été **préparés grâce à une photo-interprétation** afin de définir les secteurs à prospecter prioritairement en période estivale (secteurs bocagers, vallons, secteurs à proximité des colonies déjà connues...).

Les **axes de déplacement**, notamment pour la recherche de nourriture, ont été **identifiés à partir de l'observation des individus** et de leur comportement.

Les écoutes se sont faites **par transects ou par points** dans les secteurs de chasse potentiellement favorables. Les emplacements des points d'écoute ont été judicieusement choisis par photointerprétation.

L'inventaire de nuit a duré en moyenne 3 à 5 heures à partir du coucher du soleil avec des points d'écoute de 10 minutes sur les secteurs clés précédemment repérés (chemins, lisières...). Les prospections ont été réalisées autant que possible à une période de météo favorable.

Toutes les espèces observées sont listées et localisées en indiquant les transects prospectés.

Inventaire des oiseaux

Les prospections ont consisté à **contacter l'ensemble des espèces et à localiser les espèces remarquables** pendant leur période de reproduction. L'objectif premier est de recenser les **populations d'oiseaux remarquables** (espèces citées en annexe I de la directive « Oiseaux », espèces déterminantes ZNIEFF et/ou localisées dans la région...) **en recherchant les indices de nidification**.

Dans le cas des espèces au statut patrimonial le plus élevé, **l'importance de la population en présence est évaluée** en fonction du nombre de mâles ou de couples cantonnés. Les localisations sont enregistrées à l'aide d'un GPS.

Il a été également tenu compte de la présence des espèces remarquables même si elles ne nichent pas dans la zone d'étude. En effet, le site peut-être parcouru par les individus pour leurs prospections alimentaires ou pour s'y reposer, auquel cas l'enjeu peut être notable.

Des prospections ont également été menées pour chercher les espèces migratrices et les hivernants.

Les **observations** ont lieu **en cours de journée, notamment le matin** lorsque l'activité territoriale des individus est la plus importante avec émissions de chants et vol territorial. Les secteurs visités prioritairement sont ceux où ces espèces sont le plus suspectées en fonction des données bibliographiques et des habitats présents.

La localisation et la **détermination** des oiseaux sont faites classiquement à vue à **l'aide de jumelles, et par l'écoute des cris et des chants**, ceux-ci étant la plupart du temps spécifiques à chaque espèce.

Inventaire des amphibiens

L'objectif est de contacter surtout les espèces à statut patrimonial élevé, en déterminant précisément :

- leurs sites de pontes ;
- les secteurs de gîtes diurnes ;
- les voies de migrations.

Dans le cas des sites de pontes et les voies de migration, une estimation des effectifs des populations est faite.

Du fait de l'absence avérée de pièce en eau favorable aux amphibiens sur la zone d'étude la méthodologie suivante a été effectuée :

- l'identification des amphibiens a été faite par repérage visuel diurne.

Il faut ajouter la recherche de cadavres sur les routes environnantes. La meilleure période de la journée est le matin très tôt : les amphibiens ont fini leur migration nocturne et le trafic sur l'infrastructure est suffisamment faible pour que l'on puisse encore compter les individus.

Fin août, les juvéniles quittant leur site de naissance ont été localisés et leurs effectifs estimés, ainsi que les adultes avant qu'ils ne regagnent leur site d'hivernage. Les tas de bois, les souches, les arbres tombés, les amas de branchage à proximité des zones humides et des points d'eau ont été prospectés. La localisation des sites d'hivernage a été réalisée lorsque cela était possible.

Inventaire des reptiles

L'objectif est de caractériser les espèces présentes, et pour celles dont le statut patrimonial est élevé, de localiser des populations : repérage des principaux axes de déplacements et estimation des effectifs.

La détermination s'est faite à vue en parcourant les habitats qui leur sont les plus favorables, notamment les lisières exposées au sud, les coteaux, les pierriers et les secteurs humides, et éventuellement en recherchant les individus dans les habitats favorables (sous des souches, tôles...). La localisation et la détermination des individus se fait aux jumelles et à distance avant de progresser sur le parcours pour ne pas faire fuir les individus avant de les avoir déterminés.

Les passages ont eu lieu en mai et juin pour le repérage des adultes ainsi que fin août pour les juvéniles.

6.2.6 Inventaire des insectes

Les odonates

L'objectif principal a été de trouver les sites occupés par les espèces avec un statut patrimonial avec prioritairement les sites de reproduction et les secteurs généralement situés à proximité où les individus se nourrissent et se reposent.

Deux approches ont été mises en œuvre pour cela :

- la détermination des imagos à l'œil nu, aux jumelles ou après capture avec un filet à papillon. Après détermination, les individus ont été systématiquement relâchés. S'il y a un doute sur l'identité d'un individu, celui-ci a été photographié pour une détermination ultérieure ;
- les exuvies ont été systématiquement collectées et déterminées si possible directement sur le terrain. Cet indice de présence est le plus important puisqu'il indique précisément un site de reproduction.

Les passages ont eu lieu en mai et juin, notamment pour les espèces précoces, et en août pour les espèces plus tardives.

Les lépidoptères diurnes

L'objectif prioritaire a été de recenser les espèces à statut patrimonial, en particulier les espèces protégées, et de trouver leurs sites de reproduction.

Deux approches ont été mises en œuvre pour cela :

- la détermination des imagos à l'œil nu, aux jumelles ou en main après capture au filet à papillon. Après détermination, les individus ont été systématiquement relâchés. Si la détermination n'a pu être effectuée, l'individu a été photographié pour une détermination ultérieure ;
- l'inspection des plantes hôtes des espèces patrimoniales à la recherche des chenilles.

Ces dernières ont été déterminées sur le terrain ou à partir de clichés en cas de doute.

Les passages ont eu lieu en mai et juin, notamment pour les espèces précoces, ainsi qu'en août pour les espèces plus tardives ou les secondes générations des espèces précoces.

Les orthoptères

L'objectif est de **recenser les espèces à statut patrimonial** et de trouver leurs sites de reproduction.

Deux approches ont été mises en œuvre pour cela :

- **la détermination des imagos à l'œil nu ou en main** après capture au filet fauchoir. Après détermination, les individus ont systématiquement été relâchés. Si la détermination n'a pu être effectuée, l'individu a été photographié pour une détermination en laboratoire ;
- **la détermination des individus par écoute de leur chant**. Un grand nombre d'espèces d'orthoptères strident par frottement des pattes postérieures (ou des ailes) l'une contre l'autre). Chaque chant est caractéristique d'une espèce ce qui permet de la déterminer.

Les recherches sur les orthoptères ont fait l'objet de deux passages : en **juin** pour les orthoptères précoces et **août** pour l'ensemble des espèces.

Les coléoptères saproxyliques patrimoniaux

Pour ce groupe, nous avons concentré nos efforts de prospection sur les **coléoptères saproxyliques patrimoniaux** pour deux raisons :

- certains d'entre eux ont un statut patrimonial élevé, notamment le Pique-prune et le Grand Capricorne qui sont recherchés spécifiquement ;
- ces espèces sont indicatrices de la présence de vieux arbres dans le paysage et de la continuité historique de cette présence dans les sites où l'on trouve ces espèces, mais également plusieurs autres dont le statut patrimonial est élevé comme les oiseaux. Ce sont donc typiquement des espèces bio-indicatrices.

Limites méthodologiques des inventaires faunistiques

La méthode d'inventaire utilisée ne nous permet pas d'obtenir des relevés complets, mais elle nous procure des données qualitatives essentielles pour évaluer la richesse en espèces du secteur étudié.

Globalement les conditions atmosphériques ont été favorables pour la détection de l'ensemble des groupes taxonomiques malgré des températures plutôt fraîches sur l'ensemble de la période d'investigation. Nous estimons que les passages ont été suffisants pour le recensement des espèces et l'évaluation des enjeux faunistiques.

Méthodologie pour l'évaluation des enjeux

Le tableau d'évaluation des enjeux a été réalisé en se basant sur le statut réglementaire des espèces et des habitats, ainsi que sur leur abondance, leur distribution et leur répartition régionale principalement, mais aussi nationale. Pour ce faire, nous avons utilisé les référentiels suivants :

Habitats et flore :

- les habitats relevant de l'annexe I de la directive « Habitats » 92/43/CEE, espèces végétales relevant des annexes II et IV de cette directive ;
- la liste d'espèces végétales protégées au niveau national ;
- le livre rouge de la flore menacée de France (Tome 1) ;
- les listes d'espèces déterminantes de ZNIEFF ;
- la Liste rouge régionale des plantes vasculaires rares et/ou menacées en Ile-de-France ;
- la liste des plantes protégées dans la région Île-de-France ;
- l'atlas de répartition régional et national.

Faune :

- les espèces animales relevant des annexes II et IV de la directive « Habitats », oiseaux
- relevant de l'annexe I de la directive « Oiseaux » ;
- la liste d'espèces animales protégées au niveau national et au niveau régional ;
- les listes rouges mondiales (UICN), nationales et régionales ;
- la liste des espèces déterminantes de ZNIEFF ;
- l'atlas de répartition régional et national.

Les enjeux sont donc hiérarchisés à partir du croisement d'un ensemble de critères. Plus l'espèce est menacée ou rare ou à un statut de protection réglementaire élevé, plus l'enjeu est fort. Un seul critère suffit pour ajuster l'enjeu.

Le tableau suivant donne les principes d'évaluation des niveaux d'enjeux écologiques.

| Méthodologie pour la hiérarchisation des enjeux | |
|---|---|
| Enjeu | Un seul des critères indiqués peut suffire à ajuster l'enjeu |
| Majeur | Présence d'au moins un habitat très rare et très menacé Présence d'au moins un habitat de la directive « Habitats » prioritaire et considéré comme menacé Présence d'au moins une espèce végétale inscrite en liste rouge nationale comme prioritaire Présence d'au moins une espèce végétale ou animale très rare et/ou très menacée ou inscrite sur liste rouge régionale (en danger critique d'extinction ou en danger) Présence d'au moins une espèce végétale ou animale inscrite aux annexes II et/ou IV de la directive « Habitats » comme espèce prioritaire Axe de déplacement majeur pour la faune |
| Fort | Présence d'au moins un habitat rare et menacé dans la région Présence d'au moins un habitat de la directive « Habitats » prioritaire et considéré comme assez menacé Présence d'au moins une espèce végétale sur liste rouge régionale (vulnérable ou quasi-menacée) Présence d'au moins une espèce végétale protégée Présence d'au moins une espèce végétale ou animale rare et/ou menacée (vulnérable) dans la région Présence d'au moins 6 espèces déterminantes ZNIEFF Axe de déplacement à forte fréquentation d'amphibiens ou de chiroptères |
| Assez fort | Présence d'un habitat naturel peu fréquent et/ou inscrit en annexe I de la directive « Habitats » non prioritaire et considéré comme non menacé dans la région Présence d'au moins une espèce végétale ou animale assez rare (ou à surveiller) dans la région Présence d'au moins une espèce inscrite en liste rouge nationale comme à surveiller Présence d'au moins une espèce animale inscrite en annexe II et/ou IV de la directive « Habitats » comme non prioritaire ou en annexe I de la directive « Oiseaux », au moins assez commune dans la région Présence d'au moins 4 espèces déterminantes ZNIEFF |
| Moyen | Présence d'espèces animales protégées considérées comme communes ou assez communes Présence d'au moins 1 espèce déterminante ZNIEFF Axe de déplacement à fréquentation moyenne pour les amphibiens et les chiroptères |

NB : tout enjeu qui ne rentre pas dans une classe « majeur » à « moyen » est considéré comme étant un enjeu faible.

Plus spécifiquement pour la flore, le niveau d'enjeu peut toutefois être modulé en fonction de critères de terrain : par exemple, l'observation d'une plante à enjeu très fort dans un habitat très artificiel pourra justifier le déclassement au niveau fort... inversement, un habitat très diversifié sans plante à enjeu pourra être éventuellement surclassé.

Celui-ci peut-être majeur, fort, assez fort, moyen ou faible. Dans la grille d'évaluation, l'enjeu faible n'est pas décrit simplement car il ne satisfait aucun des critères cités dans les enjeux précédents. Cela ne signifie pas qu'il soit inoccupé par la flore et la faune, mais que les espèces n'ont pas un enjeu suffisant pour que la localisation ait un enjeu supérieur.

Les enjeux écologiques sont évalués en tenant compte de l'intérêt des espèces et des habitats écologiques présents. La hiérarchie des enjeux est proposée selon 5 niveaux, les enjeux majeurs, forts, assez forts, moyens et faibles. Sur chaque secteur de la zone d'étude, ces niveaux d'enjeux sont d'abord attribués pour la flore, puis pour la faune. Ensuite le niveau d'enjeu synthétique (faune et flore) retenu correspond au niveau d'enjeu le plus élevé qui a été déterminé soit pour la faune, soit pour la flore.

3.2 - INVENTAIRE HISTORIQUE DES SITES ET SOLS POTENTIELLEMENT POLLUES

3.2.1 - Méthodologie générale

La méthodologie retenue par BURGEAP pour la réalisation de cette étude prend en compte les textes et outils de la politique nationale de gestion des sites et sols pollués en France de février 2007 et les exigences de la **norme AFNOR NF X 31-620 « Qualité du sol – Prestations de services relatives aux sites et sols pollués »** révisée en juin 2011, pour le domaine A : « Etudes, assistance et contrôle ».

Nous nous plaçons dans une prestation de type **EVAL phase 1**, dont les objectifs sont de répondre aux questions suivantes :

- Faut-il prendre des mesures d'urgence et lesquelles ?
- Quelles sont les sources de pollution possibles, les milieux pouvant être impactés, les enjeux à protéger ? (premier schéma conceptuel).
- Où et à quelle profondeur sonder, quels polluants rechercher ?

Cette prestation globale inclut les prestations élémentaires suivantes :

- **A100** : Visite du site
- **A110** : Etudes historiques, documentaires et mémorielles
- **A120** : Etude de vulnérabilité des milieux

L'étude est réalisée sur la base des connaissances techniques et scientifiques disponibles à la date de sa réalisation.

3.2.2 - Documents de référence et sources consultées

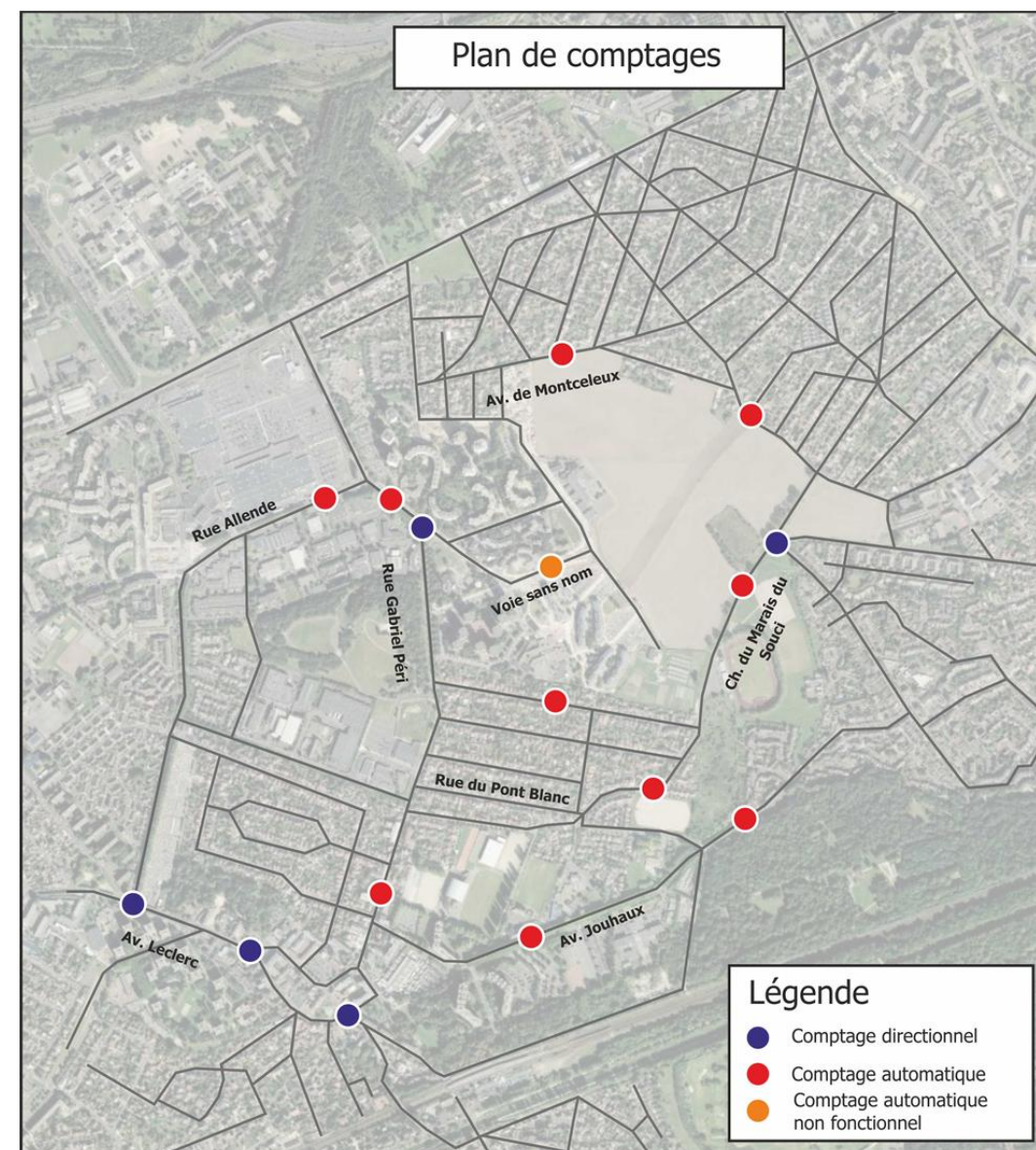
Les différentes consultations réalisées pour la rédaction de ce rapport sont présentées dans le tableau ci-après :

3.3 - ETUDES DES DEPLACEMENTS

3.3.1 - Campagne de comptages routiers

Pour réaliser le diagnostic, une enquête de comptages a été réalisée. Celle-ci comprend des comptages automatiques et directionnels sur les différents axes et intersections de la commune de Sevrans.

| Etablissement consulté | Type de consultation | Date | Dossier disponible |
|---|------------------------|------------|---|
| Site étudié | Visite de site | 05/04/2016 | Cf. Compte rendu de visite de site |
| IGN | Internet | 23/03/2016 | Photographies aériennes |
| Préfecture de Seine-Saint-Denis | Consultation sur place | 20/04/2016 | 93 R 35 00023 A 93 R 35 00118 A 93 R 35 00056 NC 93 R 35 00044 D 93 R 35 00182 D 93 R 35 00043 D 93 R 35 00039 D |
| Archives départementales de Seine-Saint-Denis | Consultation sur place | 19/04/2016 | La SEIMAROISE 93 R 35 00115 D 93 R 35 00105 D |
| ARS de Seine-Saint-Denis | Carte | 23/03/2016 | Captages d'eau potable |
| Infoterre | Internet | 23/03/2016 | Géologie et captages Zones naturelles sensibles |
| BASOL | Internet | 23/03/2016 | Sites potentiellement pollués |
| BASIAS | Internet | 13/04/2016 | Sites industriels et activités de service |
| METEOFRANCE | Internet | 23/03/2016 | Météo |
| Carte géologique | - | 23/03/2016 | n°184 de Lagny |
| Carte hydrogéologique | - | 23/03/2016 | Atlas hydrogéologique d'Ile-de-France |
| PPRI | - | 23/03/2016 | PPRI approuvés de Seine-Saint-Denis |
| Etude FONDASOL pour le compte de l'EPA PLAINE de FRANCE | - | 13/04/2016 | Rapport de « pose et relevés de piézomètres – prélèvements et analyses chimiques des eaux » - référencé IPE.15.0126 – Pièce n°001/001 |



L'enquête de comptage s'est déroulée

- Le jeudi 12 octobre 2017 entre 07h30-09h00 et 17h30-19h00 pour les comptages directionnels ;
- Du jeudi 12 octobre 2017 au mercredi 18 octobre 2017 pour les comptages automatiques.

Lors de l'enquête, il s'est avéré qu'un des postes de comptage automatique, situé sur la voie sans nom, a été vandalisé. Les données de comptages n'ont pu être extraites. Les données fournies par les directionnels sur le carrefour Péri / Allende permettent d'extrapoler les trafics sur la Nouvelle Voie. Ainsi, au regard des autres comptages à proximité et des faibles trafics estimés sur cette voie, il a été décidé de ne pas refaire d'enquête de comptage.

3.3.2 - Génération de trafics

Les trafics sont générés à l'heure de pointe à partir des données fournies par Grand Paris Aménagement sur les divers équipements prévus sur le périmètre de la ZAC.

Les trafics futurs aux heures de pointe permettent de déterminer les TMJO et TMJA à horizon futur.

- L'heure de pointe représente 8% du trafic journalier.
- Le trafic moyen journalier annuel représente 95% du trafic moyen journalier ouvré.

Hypothèses générales

Logements

On estime ici les flux générés aux heures de pointe du matin (HPM) et du soir (HPS) en semaine (jour ouvré).

La génération par heure est évaluée en unité de véhicule particulier.

Les ratios sont définis par rapport aux données d'entrée présentées ci-dessus. On retiendra cependant les hypothèses suivantes :

- Nombre d'habitants par logement : On retient 2,25 (inférieur aux 3 issus des données INSEE),
- Taux d'occupation des logements : Pour cette étude, on émet l'hypothèse que 90% des logements sont occupés pour refléter un taux d'occupation supérieur pour des nouveaux logements
- Pourcentage d'actifs : On retient 75%, soit dans les mêmes proportions que qu'actuellement (71,8% selon l'INSEE),
- Part modale des transports individuels motorisés : 35% des déplacements se font en transports individuel motorisé,
- Taux de présence au travail : 90% des actifs vont travailler. Il est émis l'hypothèse que les 10% restants sont en congés, RTT, maladie, etc.
- Nombre de personne / véhicule : 1,2 personne par véhicule.

| Génération pour les logements | | |
|-------------------------------|--|------|
| Hypothèses | Nombre de personne / logement | 2,25 |
| | Taux d'occupation des logements | 90% |
| | % d'actifs | 75% |
| | Taux de présence au travail un jour ouvrable | 90% |
| | Part modale des véhicules privés | 35% |
| | Nombre de passagers par véhicule | 1,2 |
| | HPM Taux de pointe émis | 55% |
| | HPS Taux de pointe attirés | 45% |

La génération de trafics pour les logements se base sur les origines de trafics des actifs occupants un emploi à Sevrans

Activités

La génération de trafics pour les activités se base sur les origines de trafics des actifs occupants un emploi à Sevrans

Les hypothèses prises sont les suivantes :

| Génération pour les activités | | |
|-------------------------------|---|-----|
| Hypothèses | Nombre d'employés pour 100m ² SP | 2 |
| | Taux de présence au travail un jour ouvrable | 90% |
| | Pourcentage d'actifs de la commune | |
| | Part modale des véhicules privés d'actifs de la commune | |
| | Nombre de passagers par véhicules | 1,2 |
| | Nombre de véhicules émis en HPM | 55% |
| | Nombre de véhicules attirés en HPS | 45% |

Commerces

Les commerces prévus sur la ZAC « Terre d'Avenir » sont des commerces proximité, lesquels émettent et attirent des trafics plus importants en heure de pointe du soir.

Les hypothèses prises sont les suivantes :

| Génération pour les commerces | | |
|-------------------------------|---|-----|
| Hypothèses | Nombre d'employés pour 100m ² SP | 0,5 |
| | Nombre de visiteurs pour 100m ² SP HPM | 2 |
| | Part modale HPM | 80% |
| | Nombre de visiteurs pour 100m ² SP HPS | 10 |
| | Part modale HPS | 80% |
| | HPM Taux de pointe émis | |
| | HPM Taux de pointe attirés | |
| | HPS Taux de pointe émis | |
| | HPS Taux de pointe attirés | |

Tertiaire

Sur la même base que les activités, le trafic généré par les zones tertiaires est basé sur l'origine des actifs occupant un emploi à Sevrans.

Les hypothèses prises sont les suivantes :

| Génération pour les activités tertiaires | | |
|--|---|-----|
| Hypothèses | Nombre d'employés pour 100m ² SP | 4 |
| | Taux de présence au travail un jour ouvrable | 90% |
| | Pourcentage d'actifs de la commune | |
| | Part modale des véhicules privés d'actifs de la commune | |
| | Nombre de passagers par véhicules | 1,2 |
| | Nombre de véhicules émis en HPM | 55% |
| | Nombre de véhicules attirés en HPS | 45% |

Equipements

Les équipements sont découpés en deux catégories distinctes :

- Les groupes scolaires ;
- Les équipements sportifs.
- Les groupes scolaires génèrent du trafic uniquement en heure de pointe du matin, quand les équipements sportifs n'en génèrent qu'en heure de pointe du soir.

Les hypothèses pour les groupes scolaires sont les suivantes :

| | Génération pour les groupes scolaires | |
|------------|--|------|
| Hypothèses | Surface de l'équipement | |
| | Nombre d'enfants (un pour 10m ²) | |
| | Nombre d'employés (15% d'encadrement) | |
| | Part modale employés | 40% |
| | Taux de présence | 95% |
| | HPM | 100% |
| | Déplacements visiteurs (un par enfant) | |
| | Part modale VP visiteurs (HPM) | 60% |

En ce qui concerne les hypothèses prises pour les équipements scolaires, elles sont faites au cas par cas.

Diminution du trafic

A horizon du projet, pour 2024, le périmètre de l'étude sera pourvu de transports en commun nouveaux, telles que la ligne 16 du métro, desservant Sevrans en deux points : Sevrans Livry et Sevrans Beaudottes, les deux étant dans le périmètre de l'étude ou juste à proximité.

L'arrivée de la ligne 16 modifiera donc de manière significative les déplacements actuels. Le développement des transports en commun et des autres modes de déplacement alternatif au véhicule individuel permet d'établir une diminution notable des transports individuels motorisés à l'avenir.

Pour la génération de trafics, il est ainsi anticipé une forte augmentation de la part modale TC en lien avec le GPE. Une baisse d'environ 5% de la part modale véhicule est pris comme hypothèse, sur la base de ceux formulés par CITEC dans son étude de mars 2017.

Cette base s'applique à l'ensemble des déplacements actuels. Par exemple : actuellement 83% des actifs du CA Roissy se déplacent en véhicule individuel. Dans l'hypothèse il est pris un taux de 78%.

Impacts de la nouvelle voirie

Le diagnostic a permis de mettre en avant que certains trafics de transit étaient sur des axes résidentiels, comme la rue Gallieni.

La nouvelle voirie permet de créer une alternative aux déplacements Ouest <> Est et Nord <> Sud.

Il est ainsi émis l'hypothèse que la moitié des déplacements sur la rue Gallieni sont reportés sur la nouvelle voirie dans le sens descendant.

Analyse de l'impact du complexe Base de loisirs

Enfin, il convient maintenant d'analyser les impacts qu'aura le complexe de la base de loisirs sur le réseau viaire. Il est pris en compte un potentiel « maximaliste » de 400 000 visiteurs par an.

Cependant, le trafic généré par ce complexe ne sera pas le même que l'on soit en jour de la semaine ou en week-end.

Hypothèses prises

CITEC a réalisé un benchmarking, comparant d'autres complexes du même type, afin d'en déduire le trafic émis et attirés du complexe.

Il est fait une analyse d'autres sites comme le Grand Parc Miribel.

Ce parc il est fait état de 4 millions de visiteurs par an (soit en moyenne 11000/jour), et jusqu'à 17 000 visiteurs/jour en heure de pointe en période estivale.

En appliquant le même ratio pour la base de loisirs, il est estimé à 1700 visiteurs/jour les jours les plus chargés.

L'étude se fait sur le vendredi. Pour cela les hypothèses prises sont les suivantes :

- 850 visiteurs (ceux-ci venant plus particulièrement le soir) ;
- 80% de part modale voiture ;
- 3 personnes par voiture compte tenu que c'est un équipement de loisirs
- 30% des usagers partent entre 18h00 et 19h00
- 70% des usagers arrivent entre 18h00 et 19h00
- Les ratios utilisés sont les mêmes que ceux pris pour la génération de trafics des activités et des tertiaires.

Suite à une modification de la programmation de la ZAC, les trafics prévisionnels ont été réévalués en Novembre 2018.

3.4 - ETUDE AIR

3.4.1 - Campagne de mesures

Méthodologie

Période de mesure

L'évolution des polluants atmosphériques est fortement liée aux conditions climatiques (température, rayonnement solaire, vent et pluviométrie). Ainsi, la directive européenne du 22 avril 1999 précise que la période de mesure doit représenter 14 % de l'année soit un minimum de 8 semaines réparties dans l'année pour être représentative de la qualité de l'air d'un site donné et permettre une comparaison avec les normes en vigueur.

La campagne de mesure a été réalisée sur 2 semaines en automne, du 4 au 19 octobre, et durant 3 semaines au printemps, du 14 Mars au 5 Avril 2018, l'objectif de la directive n'est donc pas respecté. Cependant, la station de mesure permanente de Tremblay en France, représentative du site d'étude par son type fond périurbain et sa proximité (3 km environ), permet d'observer les évolutions saisonnières et annuelles des polluants.

Polluants mesurés

Deux types de polluants sont mesurés :

- Le dioxyde d'azote NO₂, polluant traceur de la pollution automobile,
- Les BTX (benzène, toluène, xylènes), polluants classés cancérigènes, afin d'évaluer l'impact des sources potentielles d'émissions au Sud de la zone d'étude (industries chimiques).

Sites de mesure

Les sites de mesure ont été choisis de façon à obtenir une évaluation de la qualité de l'air au sein de l'aire d'étude, en particulier :

- au niveau des établissements sensibles,
- dans les zones de logements,
- à proximité des sources routières principales,
- à l'écart des voiries afin d'évaluer la pollution de fond.

Technique de mesure

Dioxyde d'azote et BTX

Les concentrations ont été mesurées avec des tubes à diffusion passive pour la mesure du dioxyde d'azote (NO₂) et des hydrocarbures aromatiques : benzène (C₆H₆), toluène (C₇H₈), xylène (C₈H₁₀). Les tubes sont fournis et analysés par la société PASSAM (laboratoire d'analyses – MANNEDORF, Suisse).

Pour le tube NO₂, une correction en fonction de la température réelle lors des mesures (température moyenne sur la période de prélèvement Météo France Cellieu) a été appliquée aux résultats fournis par le laboratoire (débit d'échantillonnage déterminé à T= 9°C). La formule suivante a été utilisée (source *Review of the application of diffusive samplers for the measurement of nitrogen dioxide in ambient air EUR 23793 EN 2009*) :

$$D_{mesure} = D_{PASSAM} \cdot \left(\frac{T_{reel} + 273}{273 + T_{PASSAM}} \right)^{1,5}$$

D_{mesure} : Débit d'échantillonnage corrigé selon la température lors des prélèvements en ml/min

D_{PASSAM} : Débit d'échantillonnage utilisé par le laboratoire à 9°C soit 0,8536 ml/min

T_{reel} : température moyenne sous abri lors des prélèvements en °C

T_{PASSAM} : 9°C

Note : la variation de pression atmosphérique entre le laboratoire et le site de prélèvement est négligeable

Limites des mesures

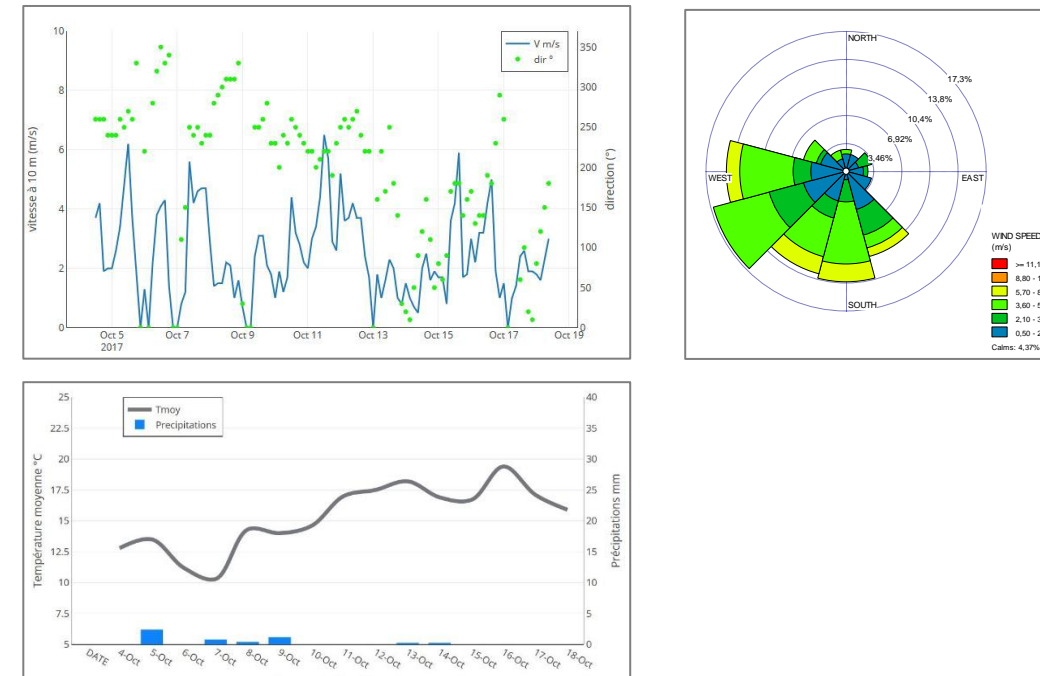
Les campagnes de mesures ne sont représentatives que de la période étudiée, les résultats étant fortement influencés par les conditions météorologiques.

Les résultats affichés sont valables pour les sites de prélèvements, ce qui n'exclut pas des concentrations plus élevées dans des zones non étudiées.

Conditions météorologiques

Les conditions météorologiques pendant les campagnes de mesures sont présentées ci-après (données Météo-France station Le Bourget).

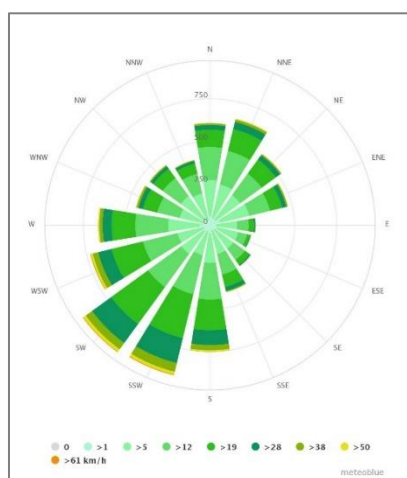
Octobre 2017



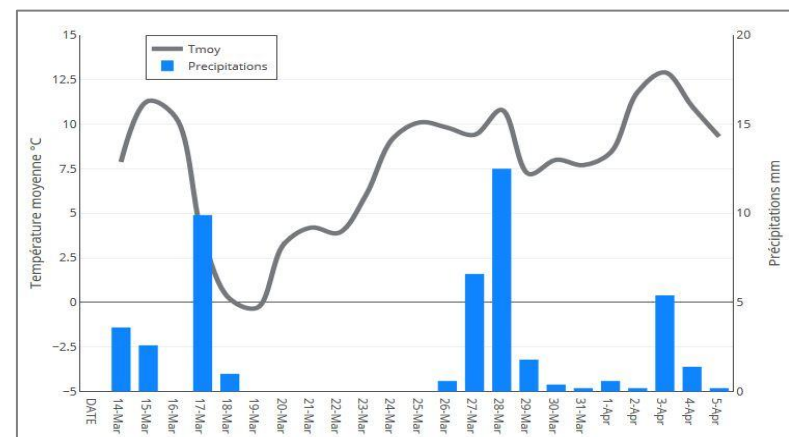
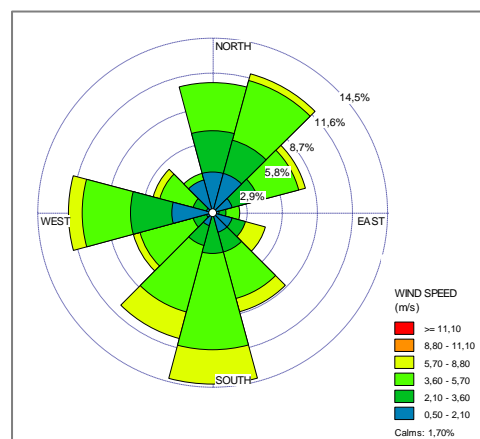
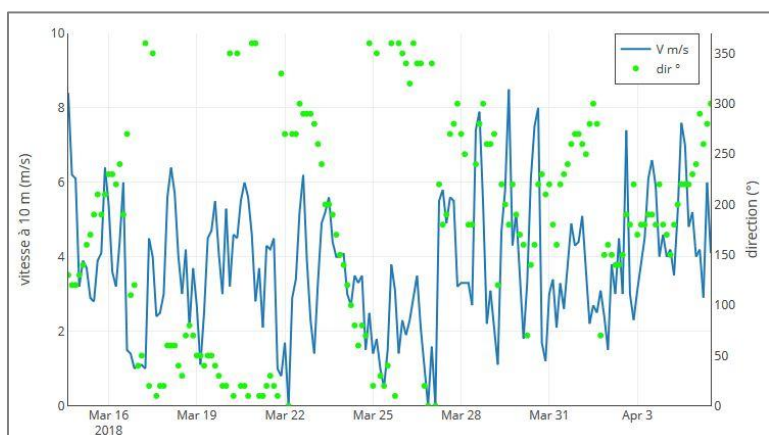
Pendant la campagne de mesure automnale, les précipitations ont été très faibles, le lessivage de l'atmosphère était donc négligeable. La température moyenne était variable de 10°C à 20°C en moyenne journalière.

Les conditions de vent étaient représentatives des conditions dominantes du site avec un vent orienté Ouest en début de campagne puis Sud-Ouest et Sud en fin de campagne.

Figure 2 - rose des vents moyenne 30 ans à Sevrans (source Meteoblue)



Mars- Avril 2018



Pendant la campagne de mesures du printemps, le vent était moyen à faible, de secteur nord-nord-est jusqu'au 27 mars puis moyen à fort de secteur ouest puis sud. Les précipitations ont été fréquentes, favorisant le lessivage de l'atmosphère.

Figure 3 - vent, température et précipitations du 14 mars au 5 avril 2018 (source Météo-France, Le Bourget)

Globalement, les conditions météorologiques observées lors des campagnes de mesures peuvent être considérées comme représentatives des conditions moyennes sur le site d'étude.

Indices de qualité de l'air

L'indice de qualité de l'air croît de 1 (très bon) à 10 (très mauvais). Il est déterminé par le maximum d'un ensemble de sous-indices, chacun d'entre eux étant représentatif d'un polluant de l'air : dioxyde de soufre (SO₂), dioxyde d'azote (NO₂), ozone (O₃) et poussières fines (PM₁₀).

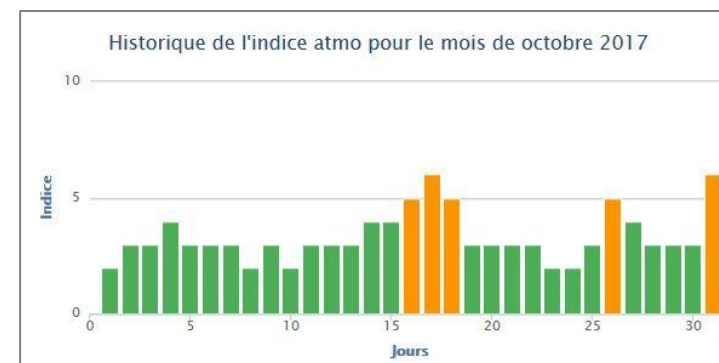


Figure 4 - indice ATMO octobre 2017

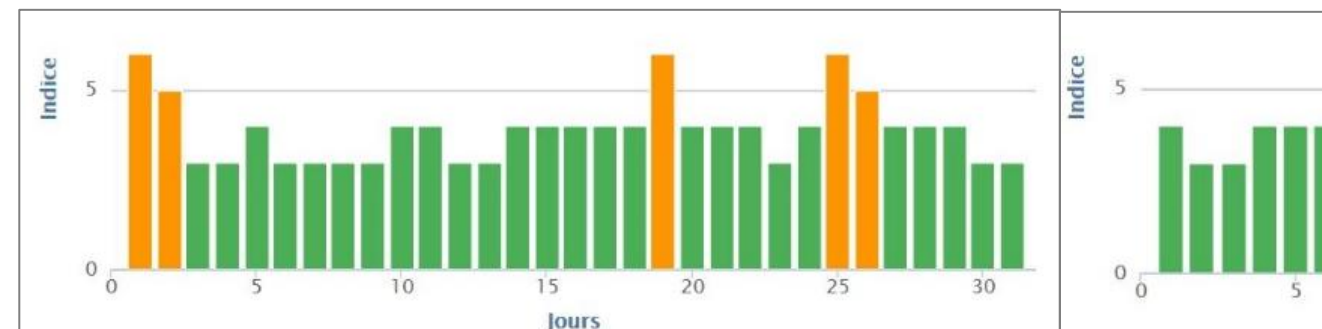


Figure 5 - indice ATMO mars-avril 2018

Lors des campagnes de mesures, l'indice ATMO pour l'agglomération parisienne était majoritairement bon (6 jours avec un indice moyen pour 29 jours avec un indice bon). Aucun épisode de pollution n'a eu lieu lors des campagnes de mesures.

Validation des mesures

Répétitivité des mesures

Afin de valider le protocole de mesure, des doublons (tubes passifs) ont été installés au niveau de la station de Tremblay en France pour le dioxyde d'azote. Ce doublon permet de vérifier la répétitivité des mesures.

Le tableau ci-dessous présente les résultats obtenus par les doublons :

| Campagne | Tubes | Tube 1 | Tube 2 | Ecart (%) |
|----------|-----------------|------------------------|------------------------|-----------|
| Octobre | NO ₂ | 35,9 µg/m ³ | 36,0 µg/m ³ | <1 % |
| Mars | NO ₂ | 31,6 µg/m ³ | 30,5 µg/m ³ | 2 % |

Tableau 1 - Répétitivité des mesures

La répétitivité des mesures pour le dioxyde d'azote est bonne avec un écart relatif maximal de 2%.

Comparaison des résultats avec la station permanente de Tremblay en France

Nous analysons les écarts entre les résultats à la station pendant les périodes de mesures et les résultats obtenus à partir des tubes passifs positionnés près de la station.

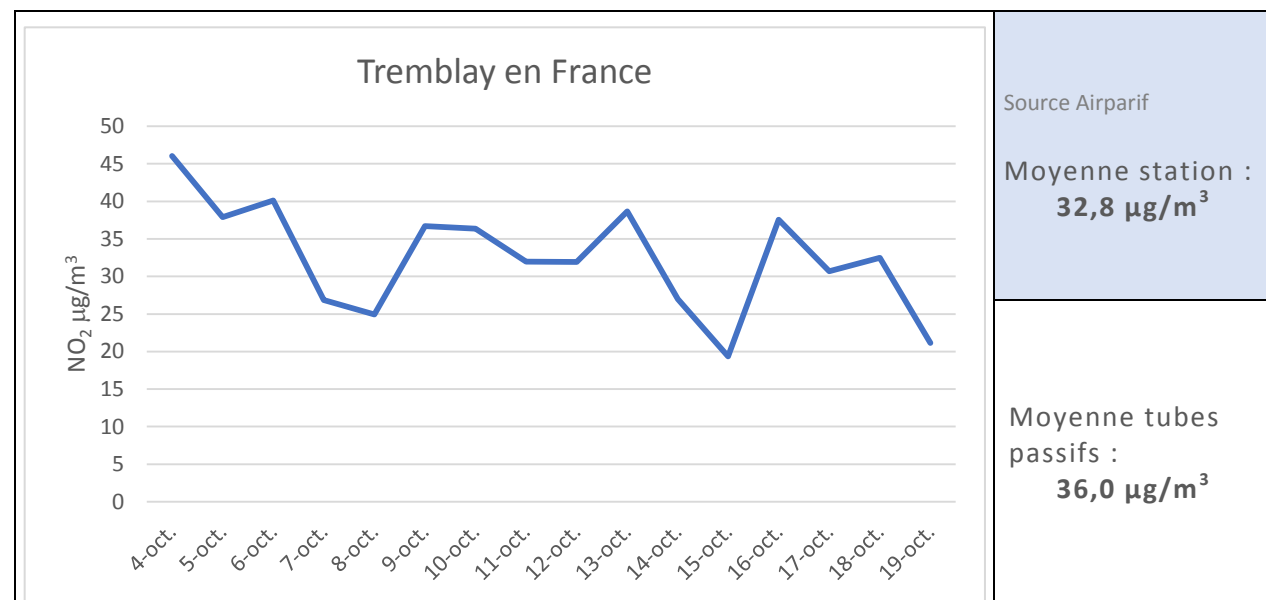


Figure 6 - Mesures NO₂ station – octobre 2017

Pendant la campagne d'automne, les concentrations enregistrées par la station de Tremblay en France sont comprises entre 19 µg/m³ et 46 µg/m³ en moyenne journalière. La valeur moyenne enregistrée par la station pendant les 2 semaines de mesure est légèrement plus élevée que la moyenne annuelle 2016 pour cette station.

On note une légère surestimation de la concentration avec la technique de mesure par tubes passifs. Le coefficient de surestimation, estimé à 1,1, reste toutefois faible.

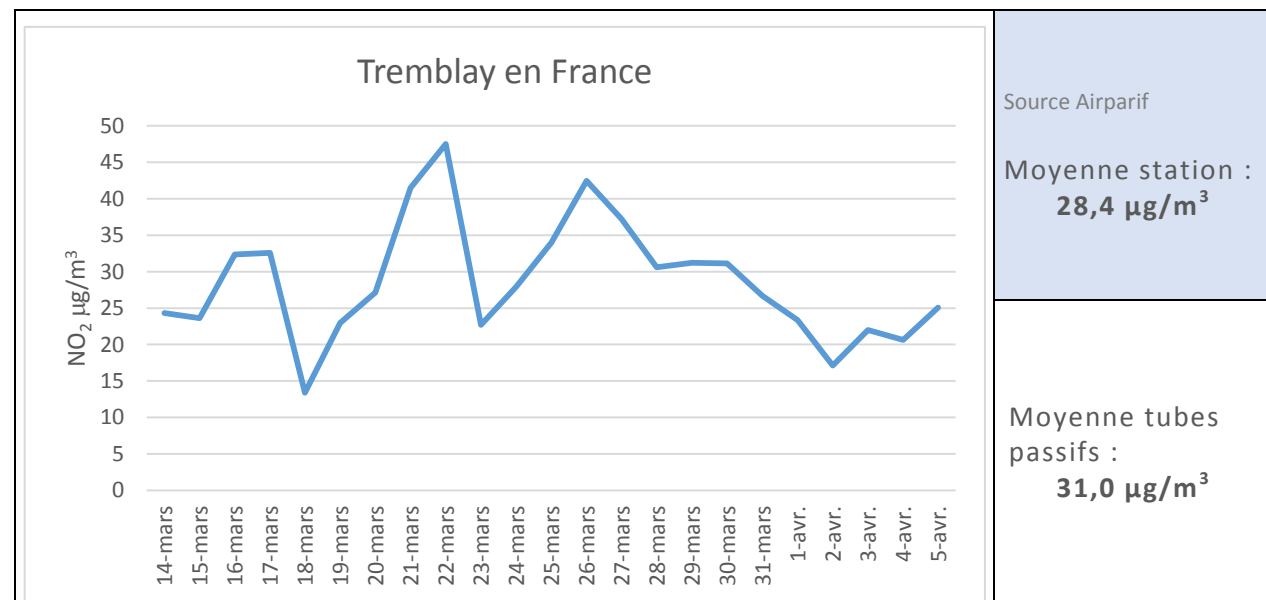


Figure 7 - Mesures NO₂ station – mars 2018

Lors de la campagne de printemps, les concentrations évoluent entre 13 µg/m³ et 48 µg/m³. La concentration moyenne obtenue avec les tubes passifs est très proche de la moyenne fournie par la station avec un coefficient de 1,1.

A la station de Tremblay en France, la moyenne sur les 5 semaines de mesures est d'environ 33 µg/m³, soit une valeur plus élevée que la moyenne annuelle de cette station (28 µg/m³ en moyenne pour les 3 dernières années). Les résultats des mesures de fond (à l'écart des voiries) devront donc être analysés, notamment pour la comparaison aux valeurs limites réglementaires en moyenne annuelle, en considérant un coefficient estimé à 0,84.

Conclusion sur la validation des données

Une campagne de mesure a été réalisée sur une période d'observation de 2 semaines en début d'automne dans des conditions proches de la situation moyenne du site. Le dispositif de mesure a été validé par comparaison à la station de Tremblay en France du réseau de surveillance Airparif.

3.5 - ETUDE ACOUSTIQUE

3.5.1 - Campagne de mesure

Méthodologie et conditions de mesure

Période de mesure

Afin de rendre compte de l'ambiance acoustique actuelle sur le site d'étude, une campagne de mesures a été réalisée du 17 au 18 octobre 2017. Cette campagne de mesures comprend :

- 3 mesures de longue durée (points fixes de 24 h)
- 5 mesures de courte durée (prélèvements de 20 mn)

Sites de mesure

Les mesures ont été réalisées en façade de bâtiment ou en champ libre en respectant les conditions définies dans la norme NF S 31-110 « caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement ». Les points de mesure ont été sélectionnés de façon à obtenir une image de l'ambiance sonore actuelle sur le site d'étude :

- au niveau des axes routiers principaux,
- au niveau des établissements sensibles ,
- à proximité de la voie ferrée,
- en zone calme à l'écart des voiries.

Conditions de mesure

Conditions météorologiques

Les observations suivantes ont été relevées par l'opérateur

| Date | Observations |
|------------|---|
| 17/10/2017 | Ciel voilé. Sol sec. Température 18°C. Vent faible. |
| 18/10/2017 | Ciel voilé. Sol sec. Température 16°C. Vent d'Ouest modéré. |

Analyse des conditions météorologiques

L'influence des conditions météorologiques sur les niveaux sonores est détectable à partir de 50 m et devient significative au-delà de 100 mètres. Sur le site étudié, l'influence des conditions météorologiques concerne principalement la RD 115 au nord, la voie ferrée et le bruit des aéronefs. Pour les autres sources de bruit, l'effet météorologique est négligeable.

Sur l'intervalle de mesure, le vent dominant est faible et de secteur Ouest, conditions de vent conformes à la situation moyenne du secteur.

Les conditions météorologiques observées pendant la campagne de mesure peuvent être considérées comme représentatives de la situation moyenne.

Matériel utilisé

Les mesures ont été réalisées à l'aide de sonomètres intégrateurs de précision, homologué en classe 1. Les sonomètres ont été calibrés avant et après la mesure à l'aide de 2 calibreurs possédant un certificat d'étalonnage en cours de validité. La désignation des chaînes de mesure utilisées lors de cette campagne est présentée en annexe du document.

Les mesures ont été traitées à l'aide du logiciel DBTRAIT32 de 01DB.

3.5.2 - Modélisations

Système de modélisation

A partir de l'inventaire du bâti et en considérant les principales voiries du site, un modèle a été établi à l'aide du logiciel MITHRA, afin de dresser une carte de bruit du secteur concerné (intégrant les conditions météorologiques).

Ce modèle est établi à l'aide des éléments informatiques 3D fournis et extrapolé de plan 2D. Le modèle est calé sur les mesures préalablement réalisées. La carte de bruit du secteur d'étude fait apparaître les isophones. Elle est complétée par des coupes verticales choisies pour meilleure lecture et compréhension des résultats.

Les niveaux mesurés sont portés sur des cartes permettant de visualiser l'ensemble des résultats pour les différentes périodes réglementaires. Le modèle permet également de calculer les niveaux de bruit atteints en façade des bâtiments sensibles inventoriés. Une carte horizontale avant réalisation de la ZA sera établie.

Hypothèses pour l'évaluation acoustique du projet

Trafic ferroviaire

Le trafic ferroviaire a été déterminé à partir de l'enregistrement acoustique réalisé à proximité de la voie ferrée lors de la campagne de mesure (état initial) et recalé avec les données de trafic RER, Francilien et TER à la gare de Sevrans Livry.

| Train | Jour 6- 22h | Nuit 22-6h | total |
|----------------|-------------------|---------------|-------|
| Fret | 16 | 17 | 33 |
| RER B | 118 | 22 | 140 |
| TER/Francilien | 72 | 6 | 78 |

Notons que bien qu'une augmentation de la fréquence des TER soit possible à l'horizon d'étude, l'évolution du matériel roulant en termes d'émission sonore pourra probablement compenser cette augmentation de trafic.

Trafic routier

Les paramètres de trafic considérés correspondent à des flux journaliers moyens lissés sur une année (TMJA), ce qui permet de répondre aux exigences de la réglementation du bruit émis par les infrastructures routières. Des trafics plus importants pourront éventuellement être observés lors d'événements ponctuels et occasionner des émergences sonores qui ne seront abordées que de manière qualitative dans cette étude.

Une étude trafic a été réalisée : CERYX Traffic System 30/10/2017. Les flux de véhicules actuels et générés par le projet ont été estimés à partir des éléments de cette étude.

| Voirie | Etat actuel | | Futur avec projet | |
|--------------------|--------------|-----|-------------------|-----|
| | Flux (veh/j) | %PL | Flux (veh/j) | %PL |
| Martin Luther King | 12151 | 6 | 16658 | 6 |
| Salvador Allende N | 11249 | 3 | 17570 | 3 |
| Salvador Allende S | 2239 | 3 | 8117 | 3 |
| Gabriel Péri N | 8800 | 3 | 10859 | 3 |
| Gabriel Péri S | 11804 | 3 | 14856 | 3 |
| Accès BDL | 1356 | 3 | 7635 | 3 |
| Voie sans nom | 1188 | 3 | 5344 | 3 |
| André Toutain | 5973 | 3 | 6345 | 3 |
| D44 | 15293 | 3 | 17557 | 3 |
| Marais du Soucis | 3086 | 3 | 5212 | 3 |
| Léon Jouhaux | 5024 | 5 | 7155 | 5 |
| Av. Montceaux | 2396 | 1 | 3420 | 1 |
| Av. Clignencourt | 1492 | 1 | 1591 | 1 |
| Lafargue | 4228 | 1 | 4817 | 1 |
| Roger Salengro | 2532 | 1 | 3919 | 1 |
| Voie nouvelle | | | 2631 | 3 |

Suite à une modification de la programmation de la ZAC, les trafics prévisionnels ont été réévalués en Novembre 2018. L'évolution de l'environnement acoustique du secteur d'étude étant fortement influencé par le trafic automobile, l'impact de la variation des données d'entrée sur les résultats présentés a été analysé mais n'influe que très peu sur les résultats.

3.6 - ETUDE HYDROGEOLOGIQUE COMPLEMENTAIRE SUR LA FAISABILITE D'UN LAC ARTIFICIEL ALIMENTE PAR LA NAPPE PHREATIQUE ET SON COMPLEMENT

3.6.1 - Etude initiale

Un modèle hydrologique conceptuel, permettant de simuler en continu sur une période longue le fonctionnement hydrologique du plan d'eau, a été développé de manière à étudier la faisabilité d'une alimentation de ce dernier par la nappe pour les différents scénarios d'aménagement retenus.

Le plan d'eau est représenté comme un réservoir de géométrie connue, alimenté par des écoulements souterrains et des apports superficiels, subissant des pertes par évaporation.

Les simulations sont ici conduites au pas de temps horaire, en considérant une période de modélisation de 12 ans, correspondant aux années d'observations 2004 à 2015. Les apports par temps de pluie sont simulés à partir d'une chronique de précipitation fournie par la Direction de l'Eau et de l'Assainissement du département de Seine Saint-Denis. Dans un premier temps, seuls les apports directs par les précipitations (P) sont considérés (il n'est donc pas tenu compte d'éventuels apports par ruissellement). Les pertes par évaporation sont estimées à partir d'une chronique d'évapotranspiration potentielle calculée pour la station météo-France de Trappes-en-Yvelines. La valeur nette de l'évaporation $E(i)$ s'appliquant à la surface du bassin au pas de temps i est alors calculée à partir de l'équation suivante :

$$E(i) = C(i) \times ETP(i) \quad (5.1)$$

Où : $ETP(i)$ désigne la valeur d'évapotranspiration potentielle (par unité de surface) au pas de temps i et $C(i)$ est un coefficient dit « cultural », traduisant l'écart à la valeur de référence calculée par la formule de Penman-Monteith. Ici, ce dernier est supposé être compris entre 0,85 (période hivernale) et 1,25 (période estivale) sur la base des préconisations de la FAO pour le calcul de l'évaporation sur une surface d'eau libre.

Le flux total d'évaporation (en m^3 par pas de temps) s'appliquant au plan d'eau peut ensuite être estimé à partir de $E(i)$ en calculant à chaque pas de temps la surface au miroir de ce dernier. Une relation Hauteur-Volume-Surface, déduite des caractéristiques géométriques du bassin (plans fournis par LIN et pentes des berges), est alors utilisée.

Les échanges entre le plan d'eau et la nappe (supposée libre) sont modélisés à partir de la formule de Dupuit, en faisant l'hypothèse que le plan d'eau peut être décrit comme un puits cylindrique de rayon équivalent R_{EQ} . Le débit $Q(i)$ (en m^3/s) depuis la nappe vers le plan d'eau est alors donné par :

$$Q(i) = \frac{\pi K_s \times (h_N^2(i) - h_S^2(i))}{\ln(R_A(i)/R_{EQ})} \quad (5.2)$$

Où : $h_N(i) = Z_N(i) - Z_{IMP}$, avec $Z_N(i)$ la cote de la nappe (en m NGF) au pas de temps i telle que fournie par la chronique piézométrique type et Z_{IMP} le mur de la nappe compris entre la base des marnes infra-gypseuses et la partie supérieure du marno-calcaire de Saint-Ouen ; $h_S(i) = Z_S(i) - Z_{IMP}$

avec $Z_S(i)$ le niveau d'eau dans le lac (en mNGF) ; K_s = la conductivité hydraulique à saturation du sol supposé homogène au-dessus de Z_{IMP} ; R_A = le rayon d'action du plan d'eau (en m) pouvant être estimé à partir de la formule de Sichard (ici modifiée pour éviter que R_A ne devienne trop réduit, voire négatif):

$$R_A = \max(R_{EQ} + 3000 \sqrt{K_s} \times (h_N - h_S), R_{EQ} + \Delta R_{MIN}) \quad (5.3)$$

Où : ΔR_{MIN} correspond à un écart minimum entre le rayon apparent du plan d'eau R_{EQ} et le rayon d'action R_A . Ce paramètre (« artificiel ») a une incidence directe sur la valeur de $Q(i)$ calculée par la formule de Dupuit et traduit ici l'incertitude quant à la validité de la formule de Sichardt. L'évolution du volume V dans le plan d'eau est alors donnée par l'équation suivante (où $S(V)$ désigne la surface en eau calculée à partir de la relation Hauteur-Volume-Surface) :

$$\frac{dV}{dt} = Q + S(V) \times (P - E) \quad (5.4)$$

3.6.2 - Etude complémentaire

Les reconnaissances hydrogéologiques ont permis d'affiner la caractérisation du fonctionnement hydrogéologique de la zone, et en particulier les interactions entre la nappe superficielle et la nappe du Saint-Ouen.

La comparaison des charges hydrauliques de la nappe superficielle et de la nappe du Saint-Ouen montre qu'il existe une différence de charge significative entre ces deux nappes.

De fin février à fin avril 2017, la charge hydraulique de la nappe superficielle était significativement supérieure à celle de la nappe du Saint-Ouen, indiquant un possible phénomène de drainance verticale descendante. Lors des relevés piézométriques effectués en mai, il subsistait une différence de charge importante au niveau des Pz10 et Pz10bis, mais la différence de charge était presque nulle au niveau des Pz5 et Pz5bis. Cela peut être expliqué par la forte réactivité de la nappe superficielle aux événements climatiques, alors que la nappe du Saint-Ouen fait preuve de plus d'inertie. Il est ainsi possible qu'en période de hautes eaux la nappe superficielle alimente la nappe du Saint-Ouen, et que ce soit l'inverse en période de basses eaux. L'inversion pourrait survenir plus tôt dans la zone d'extension des Alluvions, plus perméables et donc plus réactives que les Marnes Infragypseuses.

La comparaison des valeurs de perméabilité obtenues lors de la campagne de reconnaissances complémentaires suggère que la perméabilité des formations superficielles est significativement plus basse que ce qui avait été identifié dans l'étude du Cerema de 2016 à partir de données bibliographiques. Les formations alluvionnaires sont à priori sensiblement plus perméables que les Marnes Infragypseuses, et devraient être le siège de circulations d'eau préférentielles. Cela est cohérent avec les cartes piézométriques établies par le Cerema en 2016, qui montraient la présence d'un axe de drainage au niveau de l'ancien tracé de la Morée. Les valeurs de perméabilité assez basses mesurées dans la partie supérieure du Saint-Ouen, ainsi que la superposition de couches plus ou moins marneuses et argileuses dans cette formation impliquent une perméabilité verticale de cette couche significativement plus faible que la perméabilité horizontale des alluvions.

Enfin, la comparaison des résultats des analyses effectuées par l'Ineris dans les piézomètres Pz5 et Pz5bis a permis de montrer que les deux nappes avaient des faciès majoritairement bicarbonaté calcique, mais que la nappe du Saint-Ouen était plus influencée par le pôle sulfaté que la nappe superficielle.

Ainsi, l'analyse des fluctuations piézométriques, des résultats des essais de perméabilité et des résultats d'analyses chimiques concordent et permettent de conclure que la nappe superficielle et la nappe du Saint-Ouen sont partiellement déconnectées par la présence de couches peu perméables, situées dans les Marnes Infragypseuses et la partie supérieure du Calcaire de Saint-Ouen. L'absence de couche argileuse réellement imperméable permet néanmoins à ces deux nappes de rester globalement à l'équilibre par des phénomènes de drainance verticale.

4 - DIFFICULTES RENCONTREES ET LIMITES DE LA METHODE

Les principales difficultés rencontrées pour établir l'étude d'impact ont porté sur :

- La complexité territoriale, et notamment l'imbrication de plusieurs projets majeurs pour son développement, notamment les chantiers du Grand Paris Express et des 2 gares du territoire ;
- De la temporalité liée au processus opérationnel du projet, entraînant la réalisation d'une étude d'impact en amont des études urbaines de type avant-projet.

Les limites de la méthode déployée pour l'analyse des impacts et des mesures tiennent principalement à l'état de définition du projet et de son programme de construction : s'agissant d'une analyse basée sur les esquisses réalisées en vue de la création de ZAC, certains des éléments techniques ne disposent pas d'un niveau de détail suffisant pour quantifier les incidences potentielles identifiées.

En outre, on notera que compte tenu de l'état d'occupation du site, certains secteurs sont restés inaccessibles pour certaines études techniques (sondages sous les bâtiments existants, talus ferroviaires non sécurisés...)

L'ensemble de ces éléments pourront toutefois être mises à jour et complétés, au fur et à mesure de la libération du site, et de l'avancée des études techniques du projet.