NOUVEAU GRAND PARIS

GRAND PARIS EXPRESS LE RÉSEAU DE TRANSPORT PUBLIC DU GRAND PARIS

Société du Grand Paris

LIGNE 15 : PONT DE SÈVRES < > SAINT-DENIS PLEYEL (LIGNE ROUGE)

LIGNE 15 OUEST
DOSSIER D'ENQUÊTE PRÉALABLE À LA DÉCLARATION D'UTILITÉ PUBLIQUE

Hiver 2014-2015

PIÈCE **G.1**

Étude d'impact

État initial

Sommaire

1 Introduction 7
1.1 Objet de la présente étude d'impact 9
1.1.1 Présentation globale du Grand Paris Express 9
1.1.2 Présentation simplifiée de la Ligne 15 Ouest 10
1.2 Contexte réglementaire de l'étude d'impact 11
1.3 Auteurs des études 11
1.4 Constitution du dossier d'étude d'impact de la Ligne 15 Ouest 13
1.5 Présentation des aires d'études 13
1.6 Formalisme écrit et graphique du dossier 13

2 État initial de l'environnement 19
2.1 Climatologie 20
2.1.1 Climat local 20
2.1.2 Pluviométrie 20
2.1.3 Températures 20
2.1.4 Vents 21
2.1.5 Évapotranspiration 21
2.1.6 Niveau kéraunique 22
2.1.7 Synthèse des enjeux climatiques 22
2.2 Géomorphologie – Topographie 23
2.2.1 Contrainte topographique et nivellement général 23
2.2.2 Synthèse des enjeux géomorphologique et topographique 24
2.3 Eaux superficielles 26
2.3.1 Réseau hydrographique 26
2.3.2 Aspects quantitatifs et risque d'inondation 27
2.3.3 Aspects qualitatifs 37
2.3.4 Usages de l'eau superficielle 41
2.3.5 SDAGE et SAGE 44
2.3.6 Synthèse des enjeux liés à l'hydrographie et aux risques inondation 47
2.4 Pédologie 48
2.4.1 Méthodologie 48
2.4.2 Types de sols rencontrés 48
2.4.3 Synthèse des enjeux liés à la pédologie 48
2.5 Géologie 50
2.5.1 Méthodologie d'étude mise en place par la Société du Grand Paris 50
2.5.2 Méthodologie d'étude retenue pour la ligne 15 Ouest 50
2.5.3 Séquence lithologique complète en Ile de France 53
2.5.4 Géologie détaillée au droit de la Ligne 15 Ouest 53
2.5.5 Contraintes mécaniques des couches géologiques traversées 62
2.5.6 Synthèse des enjeux géologiques (hors risques) 62
2.6 Risques géologiques 63
2.6.1 La sismicité 63
2.6.2 Les mouvements de terrain 63
2.6.3 Les risques liés à la présence de gypse dans le sous-sol 68
2.6.4 Les risques liés au phénomène de retrait-gonflement des argiles 72
2.6.5 Les risques liés aux glissements de terrain 73
2.6.6 Synthèse des enjeux liés aux risques géologiques 78
2.7 Hydrogéologie et risques associés 79
2.7.1 Notions d'hydrogéologie 79
2.7.2 La méthodologie retenue 80
2.7.3 Les aquifères régionaux rencontrés au droit de la Ligne 15 Ouest 80
2.7.4 Usages des eaux souterraines 87
2.7.5 Notion de vulnérabilité des aquifères 95
2.7.6 Synthèse des enjeux hydrogéologiques 96
2.8 Occupation du sous-sol 97
2.8.1 Réseaux et ouvrages souterrains 97
2.8.2 Bâti et niveaux de sous-sol 107
2.8.3 Synthèse des enjeux d'occupation du sous-sol 117
2.9 Gestion des terres et des pollutions 119
2.9.1 Plans régionaux et départementaux de gestion des déchets 119
2.9.2 Gestion des déblais 120
2.9.3 Pollution du milieu souterrain (sols et eaux) 121
2.10 Faune-Flore et milieux naturels 129
2.10.1 Recensement des zonages du patrimoine naturel 129
2.10.1 Le réseau Natura 2000 aux abords du fuseau d'étude 138

2.10.2 Les sites à proximité du fuseau d'étude 140
2.10.3 Zones humides 143
2.10.4 Approche écologique des milieux et habitats d'espèces 145
2.10.5 Fonctionnalité et continuités écologiques du fuseau d'étude 173
2.10.6 Synthèse des enjeux liés à la faune, la flore et les milieux naturels 179
2.11 Agriculture et sylviculture 181
2.11.1 Caractéristique de l'agriculture 181
2.11.2 Synthèse des enjeux liés à l'agriculture 181
2.12 Patrimoine culturel, paysage et archéologie 183
2.12.1 Patrimoine culturel protégé 183
2.12.2 Paysage 193
2.12.3 Patrimoine archéologique 197
2.12.4 Synthèse des enjeux liés au paysage, au patrimoine architectural et au patrimoine archéologie 200
2.13 Population, emploi et occupation du sol 201
2.13.1 Population et emploi 201
2.13.2 Occupation des sols 205
2.13.3 Synthèse des enjeux liés à la population, à l'emploi et à l'occupation du sol 219
2.14 Urbanisme réglementaire 220
2.14.1 Organisation territoriale 220
2.14.2 Les outils de structuration de l'espace 220
2.14.3 Les Opérations d'Intérêt National (OIN) 222
2.14.4 Les Contrats de Développement Territorial (CDT) 223
2.14.5 Les documents d'urbanisme – à l'échelle régionale : le SDRIF 229
2.14.6 Les documents d'urbanisme – aux échelles intercommunale et communale 230
2.14.7 Synthèse des enjeux liés à l'urbanisme 231
2.15 Risques technologiques 233
2.15.1 Définition du risque technologique 233
2.15.2 Les installations classées (ICPE) soumises à autorisation 234
2.15.3 Les établissements SEVESO 235
2.15.4 Synthèse des enjeux liés aux risques technologiques 236
2.16 Mobilité 238
2.16.1 L'offre en transports 238
2.16.2 Les déplacements 239
2.16.3 La charge et la saturation des réseaux 246
2.16.4 La mobilité à proximité des futures gares 248
2.16.5 Synthèse des enjeux liés à la mobilité 253
2.17 L'énergie et les gaz à effet de serre 254
2.17.1 L'énergie 254
2.17.2 Gaz à effet de serre 259
2.17.3 Synthèse des enjeux liés à l'énergie et aux gaz à effet de serre 263
2.18 Environnement sonore 264
2.18.1 Caractérisation de la nuisance acoustique 264
2.18.2 Cadre réglementaire européen et contexte des PPBE 265
2.18.3 Réglementations applicables à un projet de type métro souterrain 267
2.18.4 Caractérisation de l'environnement sonore dans le fuseau d'étude 269
2.18.5 Nuisances sonores à proximité des gares et zones sensibles 281
2.18.6 Synthèse des enjeux liés au bruit 285
2.19 Vibrations 289
2.19.1 Définition de la notion de vibration 289
2.19.2 Sensibilité du territoire aux vibrations 290
2.19.3 Synthèse des enjeux liés aux vibratoires 292
2.20 Ondes électromagnétiques 294
2.20.1 Généralités 294
2.20.2 Principes d'analyse de ces ondes 294
2.20.3 Valeurs limites recommandées 295
2.20.4 Etat des lieux des ondes électromagnétiques 295
2.20.5 Mesures de champs électromagnétiques 296
2.20.6 Mesures de champs magnétiques à la fréquence 50 Hz 300
2.20.7 Synthèse des enjeux liés aux ondes électromagnétiques 301
2.21 Santé et sécurité 302
2.21.1 Indicateurs généraux de la santé des Franciliens 302
2.21.2 La qualité de l'air 303
2.21.3 Les effets du bruit sur la santé 312
2.21.4 Sécurité routière 314
2.21.5 Synthèse des enjeux liés à la santé des Franciliens 316

3 Synthèse des enjeux de la Ligne 15 Ouest 317

3.1.1 Enjeux environnementaux de la section Pont de Sèvres – Nanterre la Boule 320

3.1.2 Enjeux environnementaux de la section Nanterre la Boule – Bécon les Bruyères 323

3.1.3 Enjeux environnementaux de la section Bécon les Bruyères – Saint-Denis-Pleyel 326

4 Évaluation des enjeux à l'échelle du programme du Grand Paris Express 329

4.1 Les eaux superficielles et souterraines 331

4.3 La gestion des déblais..... 332

4.5 Le patrimoine naturel 332

4.6 L'archéologie 333

4.8 Répartition territoriale et l'étalement urbain à l'échelle francilienne 334

4.9 La mobilité francilienne 334

4.10 L'environnement sonore 334

5 Bibliographie..... 337

6 Index des sigles utilisés..... 343

1 Introduction

1.1 Objet de la présente étude d'impact

La présente étude d'impact porte sur le **projet de liaison en métro automatique entre les gares Pont de Sèvres (exclue) et Saint-Denis Pleyel (exclue),** constituant le tronçon ouest de la ligne rouge du réseau de transport public du Grand Paris. Ce projet s'inscrit dans le cadre plus général de la mise en œuvre du réseau de métro automatique Grand Paris Express.

1.1.1. Présentation globale du Grand Paris Express

Le schéma d'ensemble du réseau de transport public du Grand Paris a été approuvé par le décret n° 2011-1011 du 24 août 2011. Ce nouveau réseau de métro automatique a pour ambition de relier entre eux, tout en les connectant avec le centre de l'agglomération parisienne, les grands pôles stratégiques de la région Ile-de-France. Le réseau complet totalise environ 200 km de tracé et compte soixante-douze gares. Il est composé du **réseau de transport public du Grand Paris** comprenant des liaisons en rocade parcourant les territoires de proche et moyenne couronnes (« ligne rouge » et « ligne verte ») complétées par une liaison radiale (« ligne bleue »), et du **réseau complémentaire structurant** (« ligne orange »). Le réseau complet est désigné sous l'appellation de **réseau Grand Paris Express**.

Le 6 mars 2013, le Gouvernement a présenté ses orientations concernant la mise en œuvre du Grand Paris Express, en organisant les liaisons proposées au schéma d'ensemble sous la forme :

- de lignes nouvelles du réseau de métro : ligne 15 (reprenant des parties de la ligne rouge et de la ligne orange), ligne 16 (reprenant une partie de la ligne rouge), ligne 17 (reprenant une partie de la ligne rouge), ligne 18 (ligne verte) ;
- d'extensions de lignes existantes : prolongement de la ligne 11 (reprenant une partie de la ligne orange), prolongements de la ligne 14 (ligne bleue).

Le tronçon Pont de Sèvres – Saint-Denis Pleyel de la ligne rouge correspond à la partie ouest de la ligne 15 dans le schéma d'exploitation présenté par le Gouvernement en mars 2013. À ce titre, le projet est également désigné sous l'appellation « **Ligne 15 Ouest** » dans la présente étude d'impact.

Conformément à l'article 4 de la loi n° 2010-597 du 3 juin 2010 relative au Grand Paris, les projets d'infrastructure qui mettent en œuvre le schéma d'ensemble du réseau de transport public du Grand Paris doivent être déclarés d'utilité publique par décret en Conseil d'État. Ils font donc l'objet d'une enquête publique préalable réalisée conformément aux dispositions du code de l'environnement.

Le dossier à produire pour l'enquête publique préalable à l'obtention de la déclaration d'utilité publique (DUP) nécessite une évaluation environnementale sous la forme d'une étude d'impact au sens de l'article L.122-2 du Code de l'Environnement.

Présentation des principaux acteurs :

Le maître d'ouvrage est la personne, morale ou physique, pour le compte de laquelle est réalisé un projet. En vertu de la loi n° 2010-597 du 3 juin 2010 relative au Grand Paris, **la Société du Grand Paris (SGP) est le maître d'ouvrage** du projet faisant l'objet de la présente enquête publique.

Cet établissement public de l'État à caractère industriel et commercial a été créé par l'article 7 de ladite loi. La Société du Grand Paris a pour mission principale de concevoir et d'élaborer le schéma d'ensemble et les projets d'infrastructures composant le réseau de transport public du Grand Paris et d'en assurer la réalisation, qui comprend la construction des lignes, ouvrages et installations fixes, la construction et l'aménagement des gares, y compris d'interconnexion, ainsi que l'acquisition des matériels roulants conçus pour parcourir ces infrastructures.

La Société du Grand Paris est maître d'ouvrage des lignes suivantes du réseau de transport public du Grand Paris :

- la ligne rouge Le Bourget – Villejuif – La Défense – Saint-Denis Pleyel – Roissy – Le Mesnil-Amelot, composée d'une partie de la ligne 15, ainsi que des lignes 16 et 17 ;
- la ligne verte Orly – Versailles – Nanterre, correspondant à la ligne 18 ;
- la ligne bleue Orly – Saint-Denis Pleyel, comprenant les prolongements de la ligne 14 au sud (entre Olympiades et Aéroport d'Orly, dont la réalisation est confiée par transfert temporaire de maîtrise d'ouvrage à la RATP) et au nord (entre Mairie de Saint-Ouen et Saint-Denis Pleyel).

Les infrastructures correspondant aux lignes rouge, verte et bleue du réseau de transport public du Grand Paris définissent le périmètre du programme dont la maîtrise d'ouvrage est confiée à la Société du Grand Paris par la loi relative au Grand Paris.

Le 11 février 2015, le Conseil du STIF a désigné la Société du Grand Paris maître d'ouvrage de la « Ligne 15 Est », qui correspond au tronçon du réseau complémentaire structurant intégré à la liaison de rocade de la ligne 15 et, conformément à l'article 20-2 de la loi n° 2010-597 du 3 juin 2010, une convention de maîtrise d'ouvrage a été conclue en date du 28 avril 2015 entre le STIF et la Société du Grand Paris.

La Société du Grand Paris se réserve par ailleurs la possibilité de transférer tout ou partie de missions pour l'exercice de la maîtrise d'ouvrage.

Dans le cadre du programme du réseau Grand Paris Express, la Société du Grand Paris travaille en étroite collaboration avec le **Syndicat des transports d'Ile-de-France** (STIF).

Le STIF est l'**autorité organisatrice des transports en Ile-de-France**. À ce titre, il est chargé d'organiser, de coordonner et de financer les transports publics de voyageurs de la région. Ses principales prérogatives sont les suivantes :

- création des conditions générales d'exploitation, création des titres de transport et fixation de leurs tarifs ;
- définition de l'offre de transport et du niveau de qualité des services dans le cadre de contrats signés avec les transporteurs ;
- coordination de la modernisation du système de transports publics francilien et cofinancement de la modernisation ou de la création d'équipements nécessaires à l'amélioration de la qualité de service ;
- évaluation et révision du plan de déplacements urbains d'Ile-de-France.

Une coordination entre le STIF et la Société du Grand Paris s'avère nécessaire à plusieurs titres :

- Le réseau de transport public du Grand Paris, sous maîtrise d'ouvrage de la Société du Grand Paris, est conçu comme étant en connexion avec le reste du réseau de transport public (existant ou futur), dont le STIF a la responsabilité.

- Le STIF est maître d'ouvrage conjoint, avec la RATP, du prolongement de la ligne 14 entre Saint-Lazare et Mairie de Saint-Ouen. Une réflexion commune quant aux modalités techniques de service et d'exploitation est nécessaire.

- L'exploitation des lignes, ouvrages et installations conçus et réalisés par la Société du Grand Paris sera effectuée sous la responsabilité du STIF, qui désignera l'exploitant.

- Après avoir été acquis par la Société du Grand Paris, le matériel roulant sera transféré en pleine propriété au STIF qui le mettra à disposition des exploitants.

Ainsi, la Société du Grand Paris et le STIF sont associés dans la mise en œuvre du Grand Paris Express afin que ces nouveaux transports collectifs structurants soient parfaitement articulés aux autres modes de transport, selon les principes généraux suivants :

- les deux entités s'accordent sur les modalités d'information réciproque de leurs projets au travers d'instances de coordination régulières et transversales ;
- le STIF participe aux différents comités de pilotage locaux mis en place à l'initiative de la Société du Grand Paris ;
- des travaux partenariaux sont menés entre la Société du Grand Paris et le STIF sur tous les sujets nécessitant une validation, ou préparant une décision future, de la part de l'autorité organisatrice : en particulier, le STIF est étroitement associé à la définition du service en gare et en ligne ;
- conformément à l'article 4 de la loi n° 2010-597 relative au Grand Paris, modifié par l'article 21 de la loi n° 2014-58 du 27 janvier 2014 de modernisation de l'action publique territoriale et d'affirmation des métropoles, et au décret n° 2015-308 du 18 mars 2015, le STIF est associé à l'élaboration des dossiers d'enquête publique préalables à déclaration publique, dont les documents constitutifs lui sont soumis pour approbation préalable ;
- conformément à l'article 15 de la loi n° 2010-597 relative au Grand Paris, modifié par l'article 21 de la loi n° 2014-58 du 27 janvier 2014 de modernisation de l'action publique territoriale et d'affirmation des métropoles, et au décret n° 2015-308 du 18 mars 2015, le STIF est associé à l'élaboration de l'ensemble des documents établis par la Société du Grand Paris pour la réalisation des opérations d'investissement concernant la réalisation des infrastructures du réseau de transport public du Grand Paris, qui lui sont soumis pour approbation préalable jusqu'à la décision de la Société du Grand Paris d'engager les travaux.

La **RATP** (Régie autonome des transports parisiens) est un établissement public à caractère industriel et commercial de l'Etat exploitant une partie des réseaux de transports publics d'Ile-de-France.

En particulier, la RATP est exploitante jusqu'en 2039 de l'intégralité de la ligne 14 du métro, ainsi que des autres lignes actuelles du métropolitain. La RATP assurera ainsi l'exploitation de la ligne 14 prolongée au nord à Saint-Denis Pleyel et au sud à l'aéroport d'Orly dans le cadre du Grand Paris Express[1].

En application de l'article L.1241-4 du code des transports, la RATP exerce, conjointement avec le STIF, la maîtrise d'ouvrage du prolongement de la ligne 14 compris entre Saint-Lazare et Mairie de Saint-Ouen. En outre, par convention du 24 février 2015, la Société du Grand Paris a temporairement transféré à la RATP la maîtrise d'ouvrage des études et des travaux relatifs au prolongement de la ligne 14 entre Olympiades et l'aéroport d'Orly[2].

Enfin, conformément à l'article L.2142-3 du code des transports, la RATP est gestionnaire de l'infrastructure du réseau de métropolitain affecté au transport public urbain de voyageurs en Ile-de-France, dans la limite des compétences reconnues à SNCF Réseau ; à ce titre, elle est « responsable de l'aménagement, de l'entretien et du renouvellement de l'infrastructure, *garantissant à tout moment le maintien des conditions de sécurité, d'interopérabilité et de continuité du service public, ainsi que de la gestion des systèmes de contrôle, de régulation et de sécurité des lignes et des réseaux ferroviaires en Ile-de-France* ». En application de l'article 20 de la loi n° 2010-597 relative au Grand Paris, la RATP sera également gestionnaire de l'infrastructure composant le réseau de transport public du Grand Paris, dans les conditions prévues par les dispositions précitées de l'article L.2142-3 du code des transports.

1.1.2. Présentation simplifiée de la Ligne 15 Ouest

La Ligne 15 Ouest, reliant les gares de Pont de Sèvres et Saint-Denis Pleyel, est l'objet de la présente étude d'impact. Elle assure la liaison entre les gares de Pont de Sèvres et Saint-Denis Pleyel.

La réalisation des gares Pont de Sèvres et Saint-Denis Pleyel relève respectivement des travaux du tronçon Pont de Sèvres – Noisy-Champs (ligne 15 Sud) et des tronçons Noisy-Champs – Saint-Denis Pleyel / Mairie de Saint-Ouen – Saint-Denis Pleyel (lignes 16 / 17 Sud / 14 Nord) du Grand Paris Express, qui ont déjà fait l'objet d'enquêtes préalables à déclaration d'utilité publique. **La présente étude d'impact ne porte donc pas sur les gares Pont de Sèvres et Saint-Denis Pleyel.**

Le tronçon Pont de Sèvres – Saint-Denis Pleyel constitue une partie de la ligne 15 de rocade du Grand Paris Express. Il répond à plusieurs enjeux en matière de déplacements, d'aménagement des territoires et de développement économique :

- Grâce à la ligne 15, les trajets seront facilités entre les territoires densément peuplés situés à l'ouest et au nord-ouest de Paris, sur lesquels s'inscrit directement le projet de tronçon Pont de Sèvres – Saint-Denis Pleyel, et le sud des Hauts-de-Seine, le Val-de-Marne ainsi que l'ouest de la Seine-Saint-Denis. Le projet permettra en outre la desserte des quartiers situés à l'ouest du Mont Valérien, aujourd'hui non desservis par des lignes structurantes de transport en commun.

- La Ligne 15 Ouest offrira ainsi de nouvelles possibilités d'itinéraires, qui contribueront à alléger certaines des lignes de transport en commun, parmi les plus chargées du réseau francilien, desservant aujourd'hui ces territoires (RER A, ligne 13 du métro, tramway T2…).

- Le tronçon Pont de Sèvres – Saint-Denis Pleyel présente plusieurs gares d'interconnexion avec le réseau structurant existant (Transilien, RER, métro, tramway), et contribuera ainsi à renforcer le maillage général du réseau de transport en commun d'Ile-de-France.

- Le tronçon Pont de Sèvres – Saint-Denis Pleyel permet d'intégrer au sein du réseau structurant Grand Paris Express le territoire stratégique du Grand Paris « La Défense Seine Arche », opération d'intérêt national qui s'étend sur les communes de Puteaux, Courbevoie, Nanterre et La Garenne-Colombes. Ce territoire pourra ainsi bénéficier de connexions facilitées avec l'ensemble des bassins d'habitat du cœur d'agglomération, ainsi qu'avec les autres pôles d'emploi desservis par le Grand Paris Express, notamment ceux de la Plaine Saint-Denis et de la communauté d'agglomération Grand Paris Seine Ouest.

[1] *Les exploitants des lignes de métro nouvelles créées dans le cadre du Grand Paris Express (c'est-à-dire les lignes 15, 16, 17 et 18, qui ne constituent pas des prolongements de lignes existantes) seront quant à eux choisis au terme d'une mise en concurrence organisée par le STIF. Le STIF sera chargé de coordonner l'ensemble des exploitants du réseau, sachant qu'il ne peut y avoir qu'un seul exploitant par ligne.*

[2] *Il est prévu que la maîtrise d'ouvrage de la gare « Aéroport d'Orly » soit quant à elle confiée à Aéroports de Paris.*

- Le projet s'inscrit par ailleurs en lien direct avec les opérations d'aménagement, de rénovation urbaine et de développement de l'activité engagées dans les territoires desservis.

La réalisation de la Ligne 15 Ouest comprend 9 nouvelles gares de métro, définies dans le schéma d'ensemble du réseau de transport public approuvé après la tenue d'un débat public en 2010-2011 :

- Saint-Cloud,
- Rueil - Suresnes « Mont Valérien »,
- Nanterre La Boule,
- Nanterre La Folie,
- La Défense,
- Bécon-les-Bruyères,
- Bois-Colombes,
- Les Agnettes,
- Les Grésillons.

1.2 Contexte réglementaire de l'étude d'impact

Les projets de réseau de transport public du Grand Paris constituent des infrastructures au sens réglementaire du terme.

Conformément à l'article 4 de la loi relative au Grand Paris et aux dispositions du code de l'environnement, notamment ses articles L.122-1, R.122-2 et R.122-5, le réseau de transport public du Grand Paris doit faire l'objet d'études d'impact qui devront figurer dans les documents mis à la disposition du public lors des enquêtes publiques.

Code de l'Environnement

L'article L122-1 du Code de l'Environnement stipule que « *lorsque ces projets concourent à la réalisation d'un même programme de travaux, d'aménagements ou d'ouvrages et lorsque ces projets sont réalisés de manière simultanée, l'étude d'impact doit porter sur l'ensemble du programme. Lorsque la réalisation est échelonnée dans le temps, l'étude d'impact de chacun des projets doit comporter une appréciation des impacts de l'ensemble du programme.* »

Loi « Grenelle 2 »

La loi n°2010-788 du 12 juillet 2010, portant engagement national pour l'environnement et dite « *Grenelle 2* », a modifié certaines dispositions relatives à l'étude d'impact des projets, dans le sens d'un renforcement des exigences.

Conformément à ladite loi (et à l'article L122-1 du Code de l'environnement), tout projet doit être précédé d'une étude d'impact dès lors qu'il est susceptible par sa nature, ses dimensions ou sa localisation, d'avoir des incidences notables sur l'environnement. L'étude d'impact doit également intégrer une étude des incidences du projet sur la santé humaine ainsi qu'une étude des effets cumulés du projet avec d'autres projets connus sur le secteur ; enfin, les modalités de suivi des mesures prises et du suivi de leurs effets sur l'environnement doivent être présentées.

En conséquence, le dossier d'enquête publique comprend une évaluation environnementale au titre des projets (étude d'impact), conforme aux obligations réglementaires en vigueur.

L'étude d'impact en question propose une analyse des effets du projet ainsi qu'une appréciation des impacts de l'ensemble du programme.

1.3 Auteurs des études

Pour réaliser cette mission, BURGEAP, BIOTOPE, STRATEC, SOLDATA ACOUSTIC et EMITECH ont constitué un groupement en vue de disposer de toutes les compétences nécessaires.

Les contributeurs à la réalisation de l'étude d'impact sont présentés ci-après.

BURGEAP – Agence Ile-de-France – 27 rue de Vanves 92772 BOULOGNE-BILLANCOURT cedex

Équipe projet BURGEAP – mandataire du groupement

	Thématiques étudiées dans le cadre du dossier *Milieu physique – surface du sol* : Climatologie, Géomorphologie et topographie, Eaux superficielles *Milieu physique – sous-sol* : Pédologie, Géologie, Risques géologiques, Hydrogéologie, Occupation du sous-sol, Gestion des terres *Milieu humain* : Urbanisme réglementaire, Risques technologiques, Énergie et gaz à effet de serre
Directeur d'étude	Hugues THOMAS
Chef de Projet	Damien NEUBAUER
Géologie et Hydrogéologie	Laurent PYOT / Claire MEILLON / David PITIVAL / Catherine HEGY / Anne TRIGANON
Sols pollués	Caroline ABID / Muriel PROST
Eaux superficielles	Marie VOGUET / Louis CHARLERY
Risques technologiques	Jean Paul LENGLET / Coralie BOULLENGER
Infrastructures Bâtiment	Damien NEUBAUER / Nicolas ALMOSNI
Urbanisme réglementaire	Jean Paul LENGLET / Coralie BOULLENGER
Cartographe	Marion MIGLIORETTI / Jean BUSSIERE
Relecteur qualité	Jean François KALCK

BIOTOPE – Agence Bassin Parisien – 25 impasse Mousset 75012 PARIS

Équipe projet BIOTOPE

	Thématiques étudiées dans le cadre du dossier *Milieu Naturel et Paysager* : Faune-Flore et milieux naturels, Milieux agricoles, Paysage, Patrimoine Architectural et archéologique
Directrice d'étude - coordination	Claire POINSOT
Chef de projets	Céline BRUN, Émeline FAVE
Chef de projets adjoint	Charlène PAGES, Delphine GONCALVES
Faunistes	Franck LETERME, Julien TRANCHARD, Michel-Ange BOUCHET, Yann CARASCO, Marion JAOUEN, Antonin DHELLEMME, Chloé FRAIGNEAU, Olivier PELEGRIN
Botaniste	Solenne LEJEUNE, Antoine RAVARY, Sabine BEUTIN
Cartographes - SIGistes	Raquel RODRIGUEZ
Paysagistes	Nathalie MENARD, Soizic MARTINEAU, Sébastien DUROT
Relecteur qualité	Claire POINSOT, Sylvain FROC

STRATEC - Avenue Adolphe Lacomblé 69-71 boîte 8 - 1030 Bruxelles – Belgique

Équipe projet STRATEC

	Thématiques étudiées dans le cadre du dossier *Milieu Humain* : Population, emploi et urbanisme, Mobilité, Énergie et gaz à effet de serre, Environnement sonore, Santé et sécurité
Directeur d'étude	Hugues DUCHATEAU
Chef de projets	Pierre-Yves ANCION
Mobilité	Louis DUVIGNEAUD, Antoine MARTIN
Démographie, population, emploi	Eléonore BARANGER, Lara MERTENS
Air, Energie, Climat, Santé	Pierre-Yves ANCION, Luc GUYMARE
Bruit	Naïma GAMBLIN, Pierre LEROUX

SOLDATA ACOUSTIC - 66 Bd Niels Bohr BP 52132 - 69603 VILLEURBANNE CEDEX

Équipe projet SOLDATA

	Thématiques étudiées dans le cadre du dossier *Milieu Humain* : Environnement vibratoire
Directeur d'étude	Giovanni FAROTTO
Relecteur qualité	Alexis BOGOT

EMITECH - 66 Bd Niels Bohr BP 52132 - 69603 VILLEURBANNE CEDEX

Équipe projet EMITECH

	Thématiques étudiées dans le cadre du dossier *Milieu Humain* : Ondes électromagnétiques
Directeur d'étude	Jean Charles BOGA

1.4 Constitution du dossier d'étude d'impact de la Ligne 15 Ouest

La Société du Grand Paris a souhaité organiser la production du présent dossier d'étude d'impact en 3 pièces distinctes pour en faciliter la lecture :

- Pièce G.1 : *État initial de l'environnement*

  L'état initial de l'environnement permet de caractériser le territoire où s'implante le futur projet.

  Il s'agit d'établir une caractérisation fine du territoire sans la réalisation du projet, dans un état actuel, voire à venir : dans ce dernier cas, une situation « fil de l'eau » concernant le développement du secteur étudié est définie.

  Ainsi, l'état initial de l'environnement présente un double rôle :

  - Il contribue à l'identification des enjeux environnementaux à l'échelle du territoire étudié.
  - Il constitue l'état de référence pour le suivi des effets sur l'environnement du projet.

- Pièce G.2 : *Présentation du projet, évaluation des impacts (y compris des variantes), évaluation des effets cumulés, présentation des mesures d'accompagnement destinées à éviter, réduire ou compenser les impacts négatifs, évaluation des coûts collectifs, mesures de suivi*

  La pièce G.2 introduit le projet d'aménagement étudié, non abordé au sein de la pièce G.1.

  La démarche se veut la plus lisible possible en effectuant, par ordre chronologique :

  - une présentation du projet et des différentes esquisses étudiées ayant permis au Maître d'Ouvrage de définir le projet : cette partie offre ainsi aux lecteurs une présentation de l'ensemble des considérations techniques, économiques, sociales et environnementales prises en compte pour aboutir au choix du projet tel que proposé en enquête publique ;
  - une analyse des différentes incidences du projets sur l'environnement et la santé humaine, sur la base des modifications pressenties du territoire tel que défini au sein de la pièce G.1 d'état initial de l'environnement ;
  - la proposition de mesures adaptées pour supprimer, réduite, ou à défaut compenser, ainsi que suivre dans le temps, les incidences du projet sur l'environnement.

- Pièce G.3 : *Résumé non technique*

  Le résumé non technique permet de présenter de manière claire, succincte et non-scientifique les conclusions des deux précédentes pièces (démarche de « vulgarisation technique » des informations).

  Il s'agit du dossier lu préférentiellement au stade de l'enquête publique afin d'appréhender l'ensemble des enjeux développés au sein du corps de l'étude d'impact.

Nota

La présente pièce constitue la pièce G.1 relative à l'état initial de l'environnement.

1.5 Présentation des aires d'études

Les différentes thématiques environnementales ont été abordées suivant deux échelles d'analyse :

- Une échelle locale d'environ 500 mètres de part et d'autre de la zone de passage préférentiel retenu dans le Schéma d'ensemble du Réseau de Transport Public du Grand Paris (RTPGP).

  Le schéma d'ensemble est le document qui décrit les principales caractéristiques du projet. Il prend en compte les conclusions du débat public de 2010-2011 qui, au fil des réunions organisées en Ile-de-France, a permis aux franciliens de s'exprimer sur le projet. Il est mentionné dans la loi n° 2010-597 du 3 juin 2010 relative au Grand Paris. Il est rappelé sur la cartographie présentée dans les pages suivantes.

  Dans l'état initial, cette zone de passage préférentiel est représentée sur les différentes cartographies. Pour prendre connaissance du projet retenu à ce stade d'avancement des études techniques, il convient de se reporter aux éléments de la pièce G.2 de la présente étude d'impact.

  Ce fuseau d'étude est présenté dans les cartographies en page suivante.

- Une échelle plus large, à l'échelle du programme ou de la région Ile-de-France pour l'évaluation de certaines thématiques pour lesquelles c'est la seule échelle pertinente d'analyse : *accessibilité des usagers, mobilité, qualité de l'air…*

1.6 Formalisme écrit et graphique du dossier

L'ensemble des données du présent dossier est organisé comme suit :

- Un état initial sur toutes les thématiques environnementales : milieu physique / surface du sol, milieu physique / sous-sol, milieux naturels et paysage, milieu humain et une synthèse d'ensemble des enjeux.

- Chacun des grands volets est découpé en plusieurs sous-parties définissant une thématique (hydrogéologie, mobilité, urbanisme…).

- Chaque thématique est traitée en partant d'une analyse générale large, qui progressivement se resserre vers une vision fine au cas par cas du territoire, en y incluant une présentation des contraintes réglementaires en environnement et aménagement du territoire.

- Chaque thématique est illustrée.

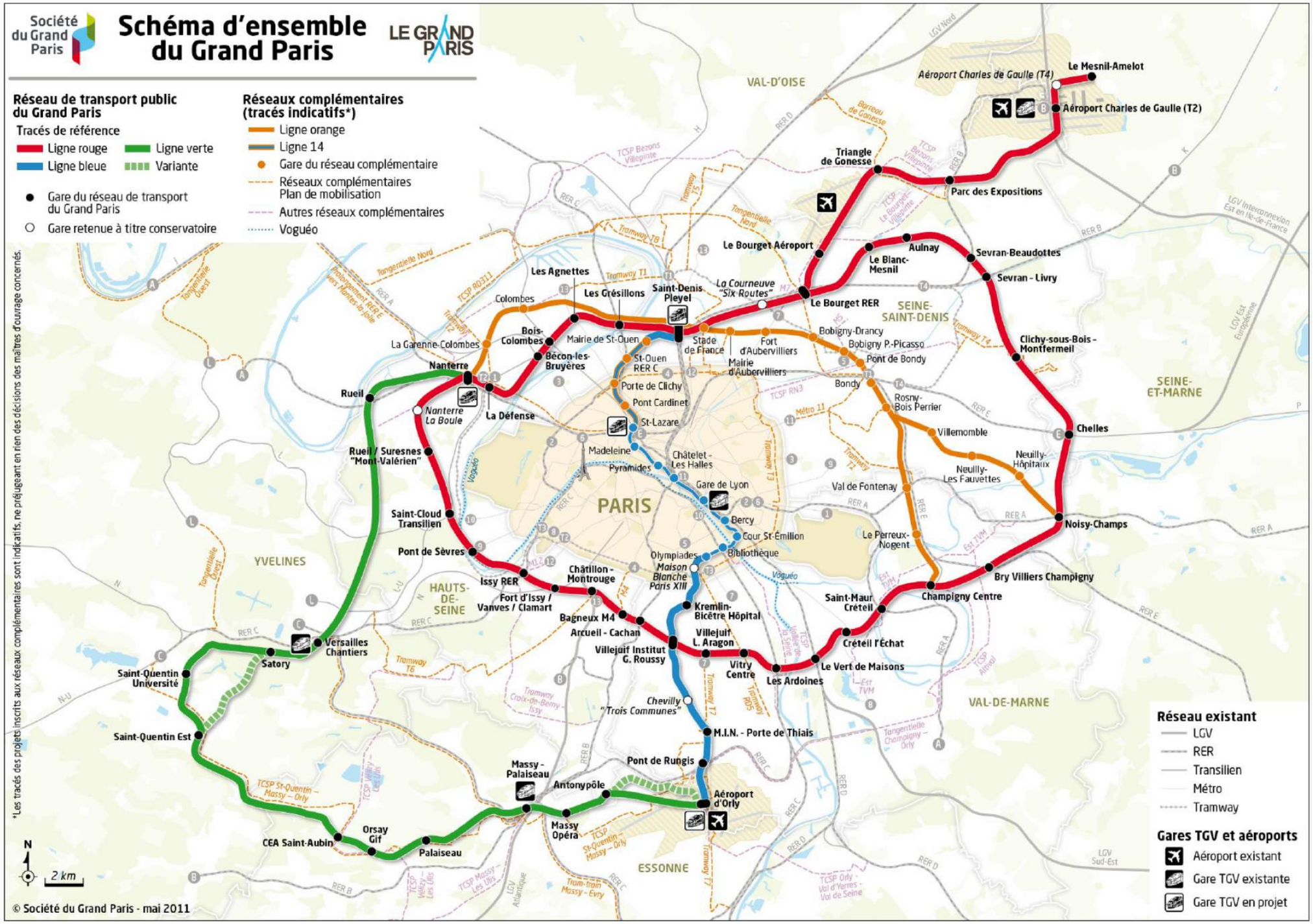
- Une synthèse est proposée en fin de chaque thématique, permettant d'en établir les principaux enjeux. Les enjeux sont hiérarchisés suivant un code d'enjeux faibles, modérés et forts (identifiés respectivement en jaune, orange et rouge).

  Les synthèses par thématique sont reprises en fin de document afin de proposer une synthèse d'ensemble des enjeux associés à l'état initial de l'environnement.

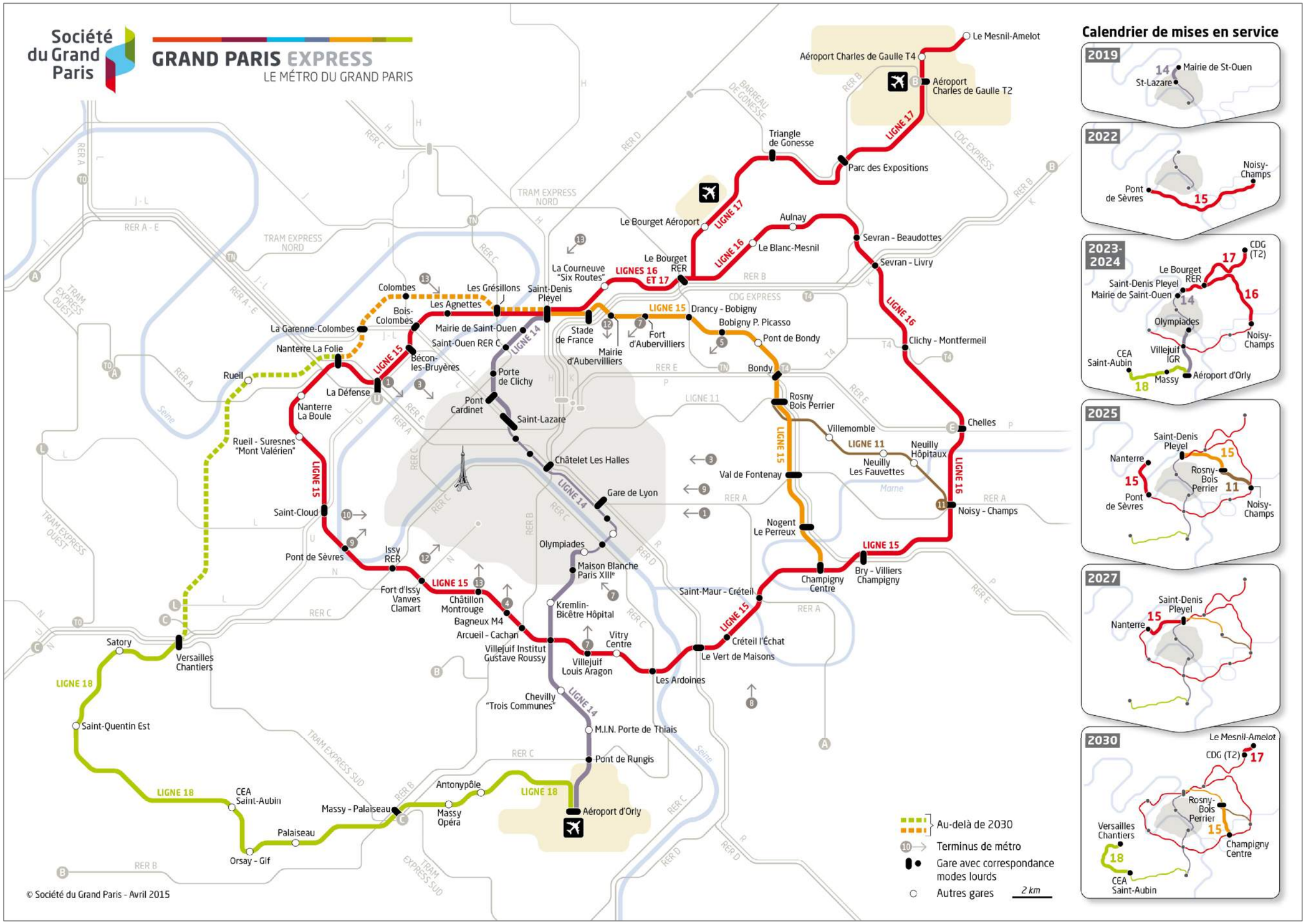
Les représentations (cartes) proposées dans les dossiers de l'étude d'impact sont adaptées au contexte d'étude et à son avancement.

- Pièce G.1 (Etat Initial) : Dans cette pièce, sont affichées :
    - Les gares, dont les emplacements sont connus et précisés dans le schéma d'ensemble du réseau de transport public approuvé après la tenue d'un débat public en 2010-2011,
    - Le fuseau d'étude rapproché, d'une largeur de 500m de part et d'autre du tracé de la Ligne 15 Ouest (ou des variantes les plus éloignées étudiées lors des phases préliminaires),
    - Un fuseau de passage de la Ligne 15 Ouest, mentionné comme **« zone de passage préférentiel »** (issue du schéma d'ensemble du Grand Paris), qui correspond à une bande de près de 100m de large joignant les différentes gares. Cette représentation est choisie au stade du présent état initial puisque le projet n'est pas encore connu du lecteur, avant sa présentation faite au début de la pièce G.2. Néanmoins, elle permet d'indiquer les secteurs préférentiels de passage pour illustrer les propos.
- Pièce G.2 (Impacts du projet et mesures) : Dans ladite pièce, seront affichés :
    - Les gares,
    - Le fuseau d'étude de 500m de part et d'autre du tracé (ou des variantes les plus éloignées),
    - Le tracé, tel qu'il sera présenté au début de la pièce G.2,
    - L'ensemble des ouvrages nécessaires au fonctionnement de l'infrastructure : ouvrages annexes (puits de secours, de ventilation, de décompression…), puits d'attaque et de sortie du tunnelier (en phase travaux), ouvrages spécifiques (arrière-gare…)…
- Pièce G.3 (Résumé Non Technique) : cette pièce reprendra les illustrations des pièces G.1 et G.2.

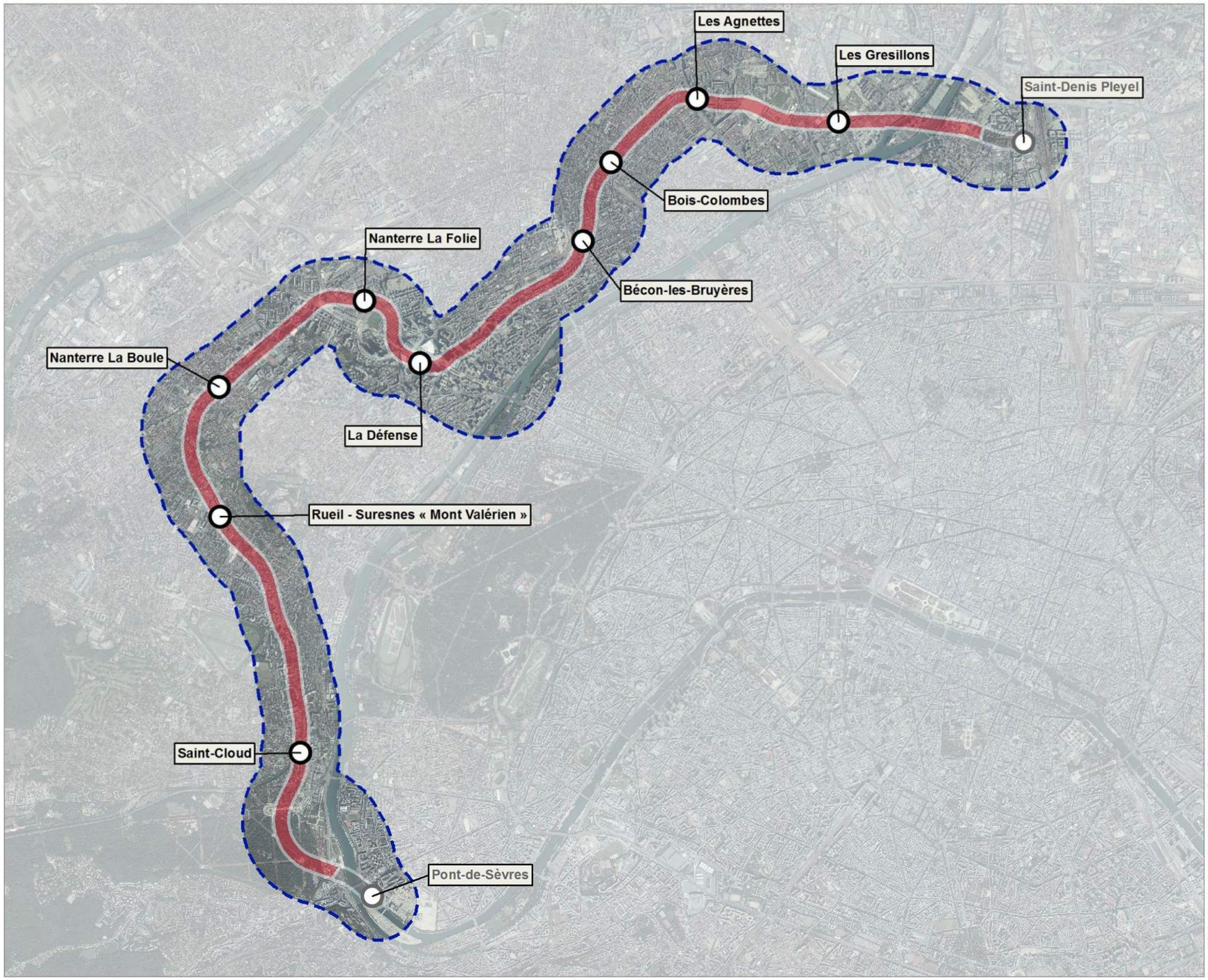
Schéma d'ensemble du réseau de transport public du Grand Paris (y compris réseau complémentaire)



Programme du réseau Grand Paris Express et objectifs de mises en service



Présentation du fuseau d'étude de la Ligne 15 Ouest et de la zone de passage préférentiel issue du Schéma d'Ensemble du Grand Paris

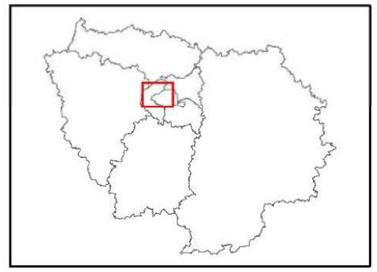


Grand Paris Express

Ligne 15 Ouest entre Pont de Sèvres et Saint-Denis Pleyel

- Zone de passage préférentiel de la Ligne 15 Ouest issue du schéma d'ensemble du Grand Paris
- Zone de passage préférentiel des lignes existantes avant mise en service de la Ligne 15 Ouest
- Gare de la Ligne 15 Ouest
- Gares existantes avant mise en service de la Ligne 15 Ouest
- Fuseau d'étude

© Société du Grand Paris - Tous droits réservés
Sources : ©SGP - ©IGN, Orthophoto©
Cartographie : Biotope, 2014



0 1 2
Kilomètres

N
O E
S

2 État initial de l’environnement

2.1 Climatologie

2.1.1 Climat local

La région Ile-de-France bénéficie d'un climat tempéré, modéré par des influences océaniques.

Au niveau de Paris, les deux types de climat existent, mais l'influence océanique reste prépondérante. Dans la région, la température moyenne annuelle s'élève à 12°C et les précipitations moyennes annuelles à 600mm.

2.1.2 Pluviométrie

Des données pluviométriques existent pour chaque département d'Ile-de-France excepté en Seine-Saint-Denis (93) et en Val-de-Marne (94).

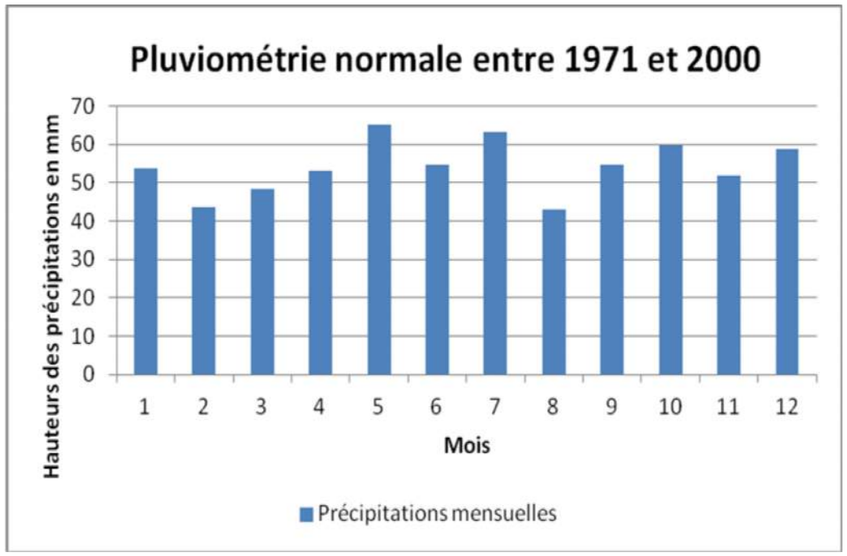
Pour la présente étude, sont développées les données pluviométriques de la station de Paris-Montsouris (75), station géographiquement pertinente et dont les données sont existantes depuis plus de 30 ans, contrairement à la station météorologique de Courbevoie (92), ouverte seulement depuis 1993 (période d'analyse plus longue et donc plus représentative).

Les précipitations sont fréquentes mais généralement faibles : le nombre moyen de jours de précipitation annuel s'élève à 111 jours au niveau de cette station. Les précipitations sont réparties de manière homogène sur l'ensemble de l'année et les quantités moyennes annuelles sont de l'ordre de 650mm. Les moyennes mensuelles oscillent entre 42 et 66mm, les mois secs étant février et août, les mois humides étant mai, juillet, octobre et décembre.

Les fortes pluies sont relativement rares mais réparties de manière relativement homogène sur l'ensemble de l'année. Il y a en moyenne 15,9 jours par an où la pluviométrie dépasse 10mm et 43,3 jours par an où elle dépasse 5mm. Le maximum journalier observé est de 68,2mm (le 31 mai 1992) ; cela correspond à l'équivalent d'un mois de précipitations en 24h.

Le nombre moyen de jours orageux est de 18 par an.

La période hivernale avec neige porte sur les mois de novembre à avril.



Précipitations moyennes mensuelles (Source : Météo-France – Station de Paris-Montsouris– 75)

2.1.3 Températures

Les températures enregistrées à la station de Paris-Montsouris sont plutôt « douces » avec des écarts moyens de l'ordre de 13° à 18°C entre la période estivale et la période hivernale.

La température annuelle moyenne est de 12°C à Paris-Montsouris.

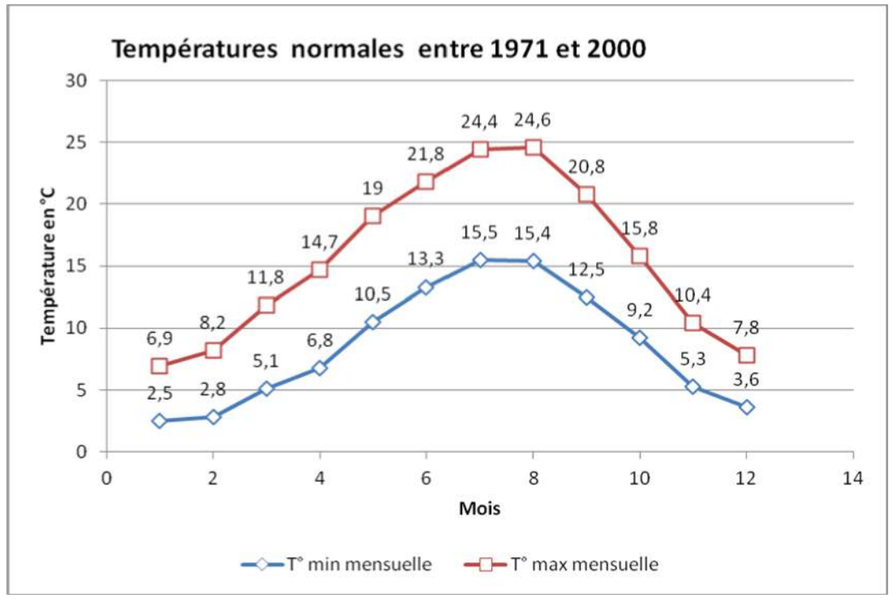
Le nombre moyen annuel de jours de fortes températures est :

- Plus de 30 °C : 8,8 jours,
- Plus de 25°C : 43,0 jours.

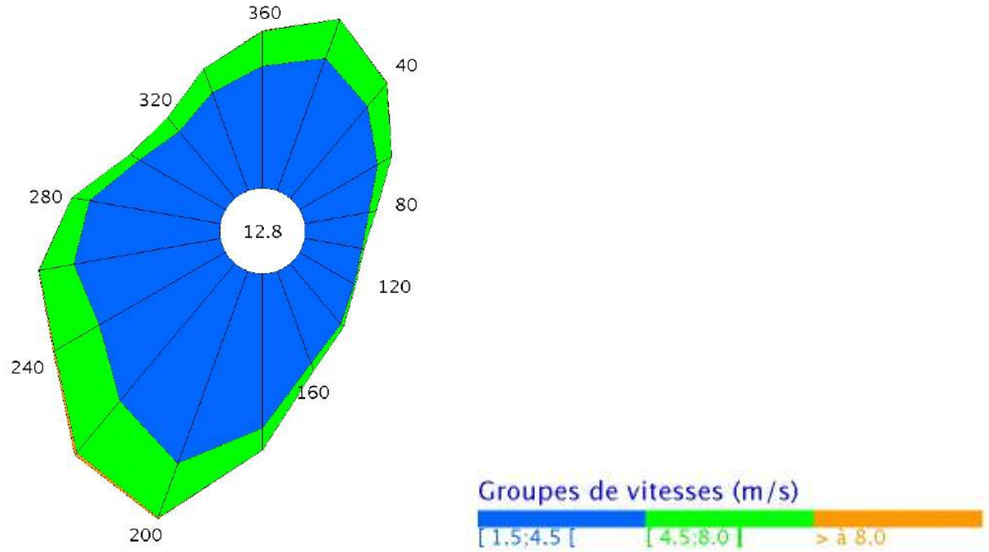
Les fortes températures sont donc rares et se produisent entre avril et octobre.

Le nombre moyen annuel de jours de gel (température inférieure à 0°C) est de 28. Ce nombre est faible et ces jours se répartissent sur la période allant d'octobre à avril.

Les fortes gelées (température inférieure à -5°C) sont très rares, le nombre moyen annuel étant de 3,4 jours sur la période s'étalant de novembre à mars.



Températures moyennes mensuelles (Source : Météo-France – Paris-Montsouris– 75)



Rose des vents décennale 1997-2007 (Source : Météo-France - Station Paris-Montsouris - 75)

2.1.4 Vents

Les données météorologiques issues de la station de Paris-Montsouris montrent que les vents de sud-ouest et les vents de nord-est sont dominants.

Leur vitesse est majoritairement comprise entre 0 et 4,5m/s. Les vents dont la vitesse est supérieure à 8m/s sont quasiment absents.

2.1.5 Évapotranspiration

Cette donnée traduit le potentiel d'évaporation d'un secteur donné en prenant en compte l'évaporation elle-même due à l'effet du soleil et la transpiration des plantes par les feuilles.

Cette donnée est mesurée à la station de Paris-Montsouris. La moyenne annuelle est de 816,2mm d'eau évaporée par an sur un secteur donné.

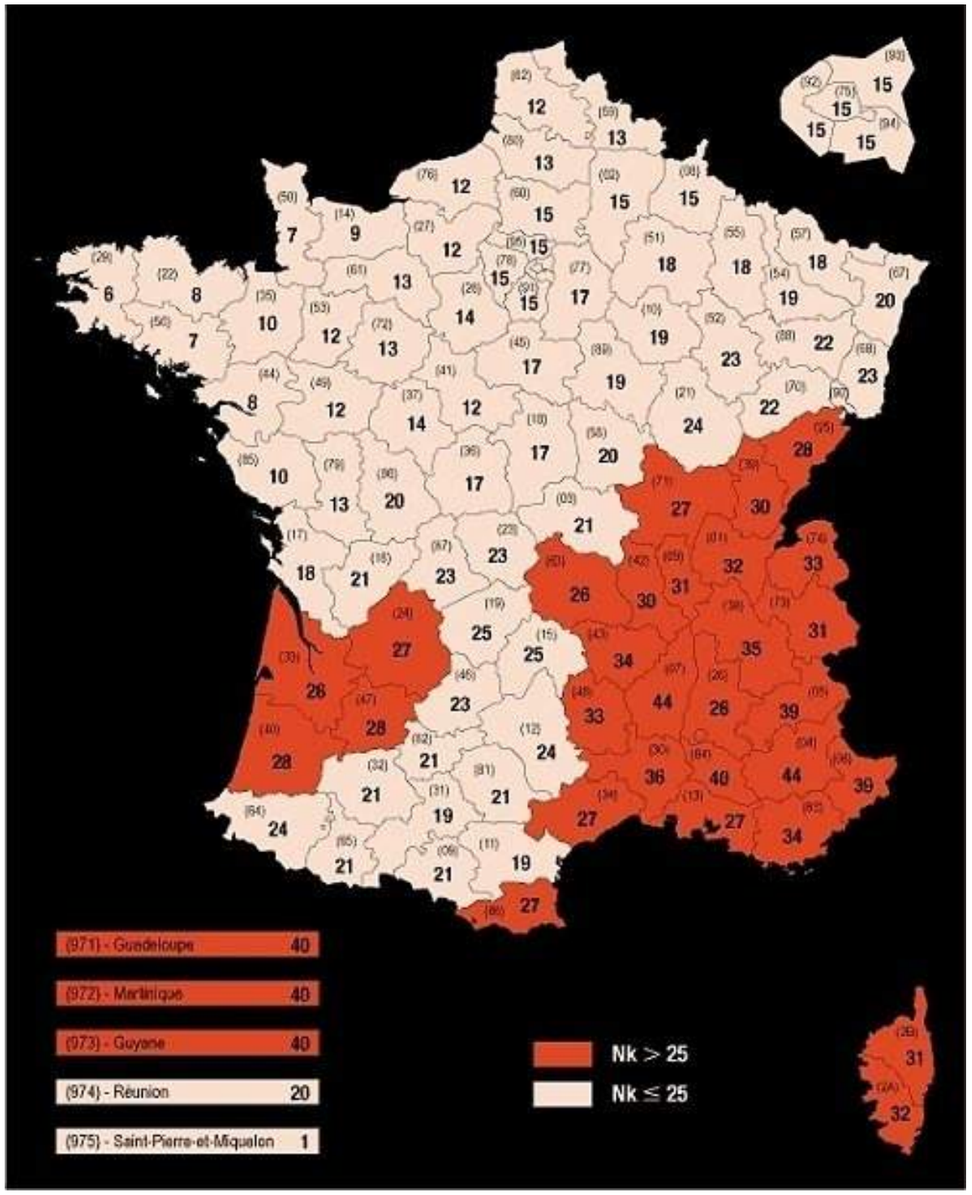
Les moyennes mensuelles s'étagent entre 13,2mm en décembre et 138,0mm en juillet.

Sur l'année, l'évapotranspiration est globalement supérieure à la pluviométrie annuelle.

2.1.6 Niveau kéraunique

La densité de foudroiement **Ng** représentant le nombre de coups de foudre par km² et par an, le niveau kéraunique **Nk** est alors défini comme **Nk = 10Ng.**

La ci-aprèsmontre que la région Ile-de-France se trouve dans la zone où le niveau kéraunique est inférieur à 25Nk. Il est donc plutôt faible : environ 15 coups de foudre par km²/an.



Niveau kéraunique moyen en France

2.1.7 Synthèse des enjeux climatiques

Le contexte climatique de la région Ile-de-France ne constitue pas un enjeu environnemental vis-à-vis d'un projet de type métro souterrain, tel que celui de la Ligne 15 Ouest.

Tableau 2.1-1 : Hiérarchisation des enjeux liés à la climatologie

Secteurs concernés	***Niveau d'enjeu***
Toutes les sections	Pas d'enjeu sur les sections

Légende :

Pas d'enjeu	*Enjeu Faible*	*Enjeu Modéré*	*Enjeu Fort*

2.2 Géomorphologie – Topographie

2.2.1 Contrainte topographique et nivellement général

La figure présentant le relief de la zone d'étude (placée en fin de paragraphe 2.2) a été établie à partir de la transcription du modèle numérique de terrain de l'IGN dont la maille d'étude correspond à un carré de 25 mètres par 25 mètres). Compte tenu des altitudes rencontrées dans la région, des classes d'altitude ont été définies sur la base de pallier de 30 mètres par 30 mètres par rapport au niveau de la mer.

Le code couleurs utilisé permet une visualisation claire et rapide de la topographie, les zones claires symbolisant les plateaux et les zones sombres symbolisant les vallées.

Par ailleurs, à la perpendiculaire de la zone de passage préférentiel de la Ligne 15 Ouest, les données relatives à la topographie et au relief ont été affinées puisque résultant des missions de reconnaissances géologiques et géotechniques menées dans ce secteur par la Société du Grand Paris en 2013.

2.2.1.1 Morphologie et altimétrie

Au sein du fuseau de la Ligne 15 Ouest, les altitudes du terrain naturel sont très variables :

- En partie Sud du fuseau, les pentes peuvent être fortes, notamment au niveau des secteurs de Meudon, Saint-Cloud et Sèvres ;

- En partie centrale et Nord du fuseau, les pentes sont très faibles ; le relief rencontré est un relief de plaine.

Le relief de la zone d'étude est caractéristique **dans sa partie Sud d'un relief de plateau**. Celui-ci se présente sous la forme de zones planes dont l'altitude varie peu et dont les rebords sont nettement marqués par des pentes parfois très fortes ; c'est le cas au niveau du Domaine National de Saint-Cloud où les pentes peuvent atteindre 20% de dénivelé. Le domaine national de Saint-Cloud présente ainsi des altitudes comprises entre 30m NGF (côte du fleuve) et 161m NGF au niveau de la Butte de la Brosse (point culminant, hors du fuseau d'étude). Ce dernier est situé au Sud-Ouest de la commune de Saint-Cloud.

Au niveau du fuseau d'étude, le point altimétrique le plus haut se situe quant à lui aux abords du Mont Valérien et dépasse 100m NGF.

Le reste du fuseau d'étude (**section centrale au niveau de la Défense et section Nord aux abords de la boucle de la Seine à Gennevilliers**) s'inscrit sur des terrains en pente assez douce. Le relief y est peu accidenté. Ainsi, entre la gare de Nanterre la Boule et la gare Saint-Denis Pleyel, l'altitude varie entre 50m NGF et 30m NGF, sur un linéaire d'environ 13km. Sur ce linéaire, les altitudes oscillent de la sorte :

- 50m NGF, place de la Boule à Nanterre ;

- 55 à 60m NGF, au niveau de la Grande Arche de la Défense ;

- 45m NGF, sur le secteur de Bécon-les-Bruyères ;

- 31m NGF sur le secteur des Grésillons.

2.2.1.2 Pentes

La topographie peut être une contrainte forte lorsque la pente du terrain naturel est importante dans une zone que le fuseau parcourt.

Une forte pente peut :

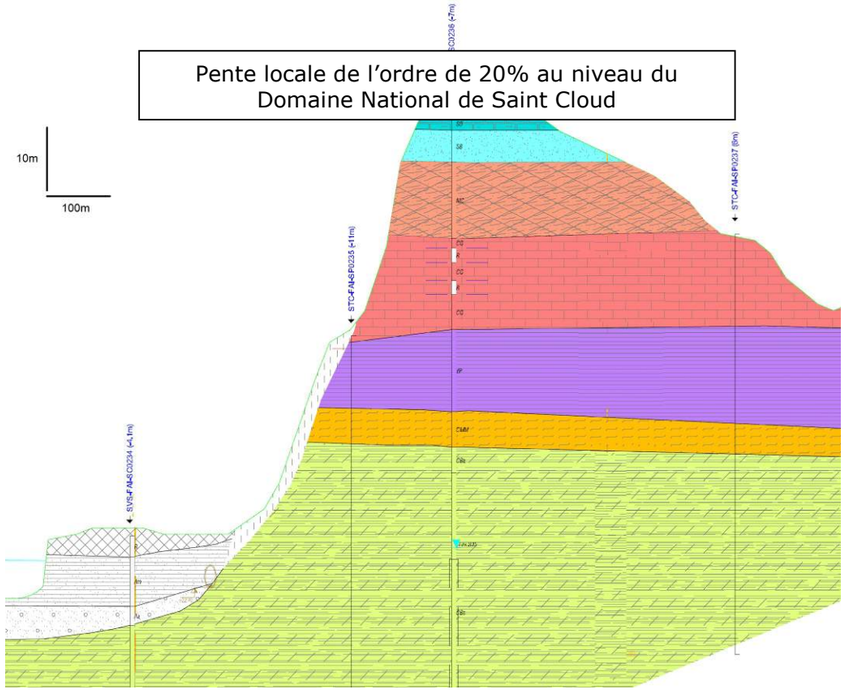
- Avoir une incidence sur l'insertion de l'infrastructure qui doit admettre des dénivelés maximum permettant la circulation des métros. La pente maximale de l'infrastructure est limitée (à 4% de manière générale).

- Contraindre l'agencement de certains ouvrages, en particulier des gares.

Sur le fuseau de la Ligne 15 Ouest, les pentes maximales sont observées sur les sections suivantes :

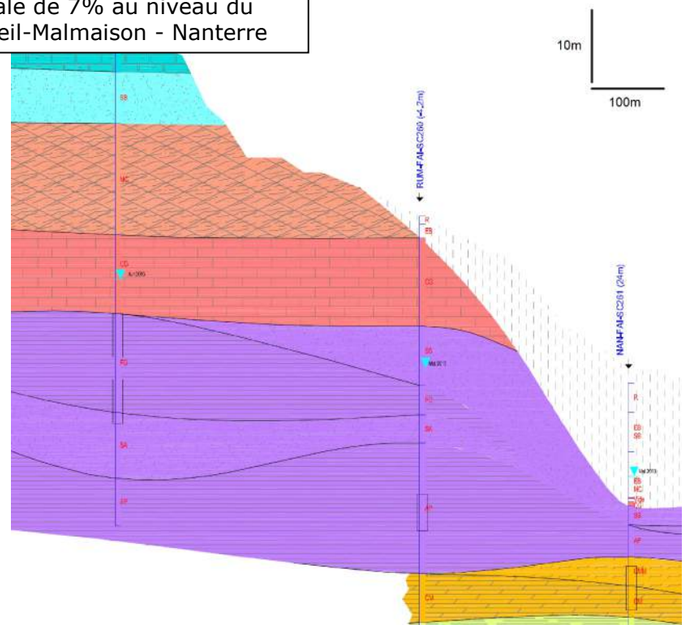
- entre les secteurs d'implantation des gares Pont de Sèvres et Saint-Cloud : la pente atteint environ 20% de dénivelé au niveau du terrain naturel ;

- entre les secteurs d'implantation des gares Rueil-Suresnes « Mont Valérien » et Nanterre la Boule : pente de 7% de dénivelé au niveau du terrain naturel.



Pente au niveau du Domaine National de Saint-Cloud (au niveau de la zone de passage préférentiel de la Ligne 15 Ouest)

Pente locale de 7% au niveau du secteur Rueil-Malmaison - Nanterre



Pente au niveau du secteur Rueil-Malmaison – Nanterre (au niveau de la zone de passage préférentiel de la Ligne 15 Ouest)

2.2.2 Synthèse des enjeux géomorphologique et topographique

Les enjeux en lien avec la topographie sont localisés dans le secteur Sud de la Ligne 15 Ouest (secteurs de Saint-Cloud et de Rueil-Malmaison), où les pentes peuvent être localement fortes :

- De l'ordre de 20% au niveau du Domaine National de Saint-Cloud ;
- De l'ordre de 7% entre Rueil-Malmaison et Nanterre.

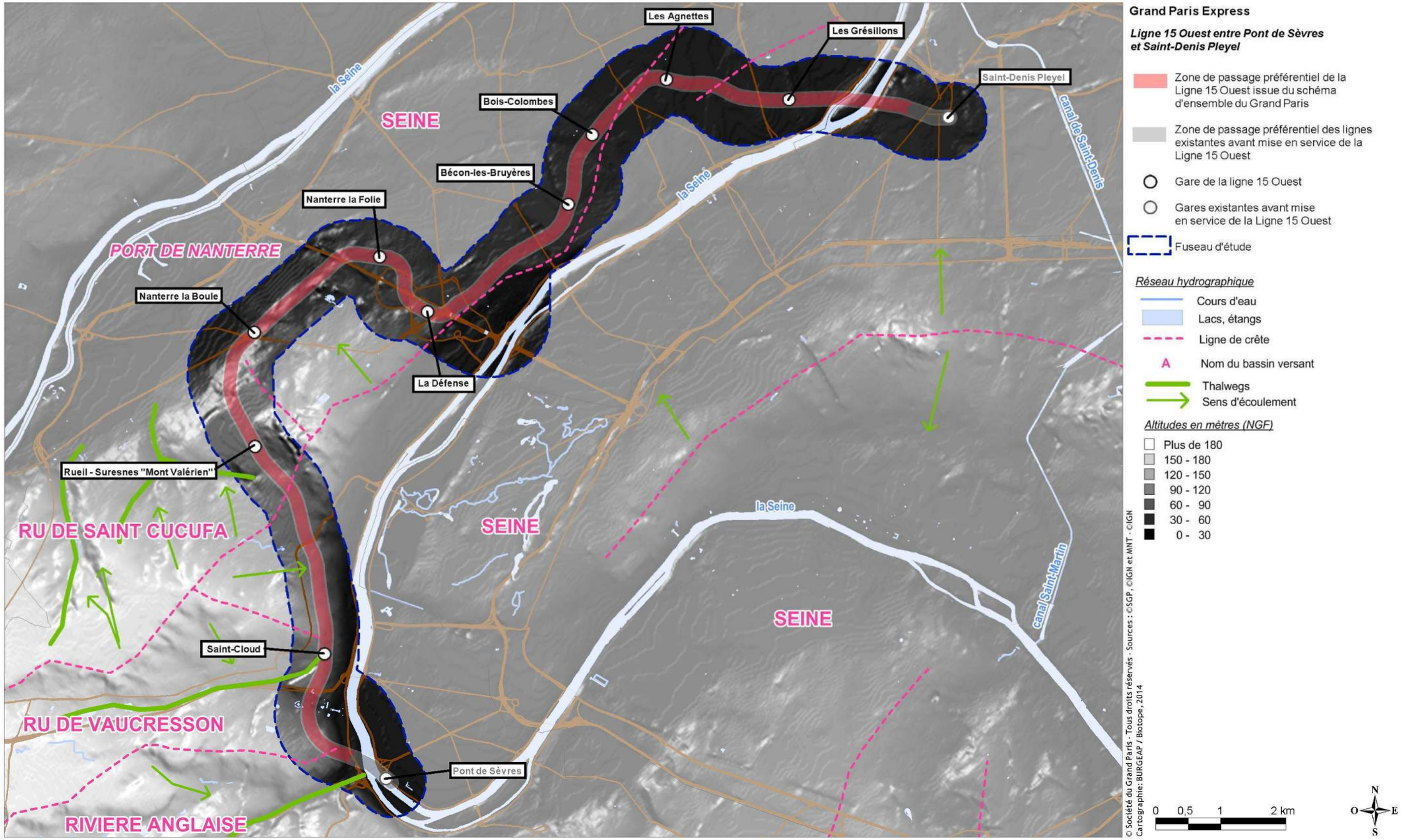
Hiérarchisation des enjeux liés au relief

Secteurs concernés	***Niveau d'enjeu***
Section Pont de Sèvres – Nanterre la Boule	Pente forte à très forte, atteignant localement 20% au niveau du Domaine National de Saint-Cloud
	Pente de 7% entre le plateau de Rueil-Malmaison et Nanterre
Section Nanterre La Boule – Bécon-les-Bruyères	Pas d'enjeu sur la section
Section Bécon-les-Bruyères – Saint-Denis Pleyel	Pas d'enjeu sur la section

Légende :

Pas d'enjeu	*Enjeu Faible*	*Enjeu Modéré*	*Enjeu Fort*

Relief


Les Agnettes
Les Grésillons
Saint-Denis Pleyel
Bois-Colombes
Bécon-les-Bruyères
Nanterre la Folie
Nanterre la Boule
La Défense
Rueil - Suresnes "Mont Valérien"
Saint-Cloud
Pont de Sèvres
la Seine
SEINE
PORT DE NANTERRE
RU DE SAINT CUCUFA
RU DE VAUCRESSON
RIVIERE ANGLAISE
canal de Saint-Denis
canal Saint-Martin
Grand Paris Express
Ligne 15 Ouest entre Pont de Sèvres et Saint-Denis Pleyel
Zone de passage préférentiel de la Ligne 15 Ouest issue du schéma d'ensemble du Grand Paris
Zone de passage préférentiel des lignes existantes avant mise en service de la Ligne 15 Ouest
Gare de la ligne 15 Ouest
Gares existantes avant mise en service de la Ligne 15 Ouest
Fuseau d'étude
Réseau hydrographique
Cours d'eau
Lacs, étangs
Ligne de crête
A Nom du bassin versant
Thalwegs
Sens d'écoulement
Altitudes en mètres (NGF)
Plus de 180
150 - 180
120 - 150
90 - 120
60 - 90
30 - 60
0 - 30
© Société du Grand Paris - Tous droits réservés - Sources : ©SGP, ©IGN et MNT - ©IGN
Cartographie: BURGEAP / Biotope, 2014
0 0,5 1 2 km
N
O E
S

2.3 Eaux superficielles

2.3.1 Réseau hydrographique

2.3.1.1 Contexte général

La Région Ile-de-France appartient au bassin versant de la Seine. Ce fleuve, qui rejoint la Manche au Havre, constitue la colonne vertébrale du réseau hydrographique de la région. Il draine l'ensemble des eaux superficielles de la région. Il présente un affluent important aux portes de Paris, la Marne, dont les caractéristiques physiques sont proches des siennes.

L'analyse proposée dans le présent chapitre s'intéresse aux enjeux liés à l'hydrographie et au risque inondation sur la ligne 15 Ouest.

Dans cette partie sont notamment analysées les données régionales fournies par la DRIEE et produites dans le cadre du SDAGE du Bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers normands.

Il s'agit en particulier des cartes du réseau hydrographique dans la zone d'étude, de celles des états écologiques, chimiques et globaux des cours d'eau et de celles représentant le risque inondation sur les départements des Hauts-de-Seine (92) et de la Seine-Saint-Denis (93).

2.3.1.2 Cours d'eau ou masses d'eau du secteur d'étude

Le SDAGE du bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers normands, dont le territoire englobe la zone d'étude, a codifié les cours d'eau sous le nom de masses d'eau. Une masse d'eau superficielle englobe un cours d'eau particulier ainsi que l'ensemble du bassin versant qui l'alimente.

Le seul cours d'eau dont le bassin versant est traversé par le fuseau d'étude de la ligne 15 Ouest est la Seine.

Toutefois, le fuseau d'étude s'inscrit également non loin du canal de Saint-Denis, localisé à environ 750m au nord de la gare de Saint-Denis Pleyel.

Le tableau ci-dessous présente la codification du SDAGE pour la Seine dans le secteur d'étude. Le canal de Saint-Denis s'inscrit dans le bassin versant de la Seine.

Masses d'eau interceptées par le fuseau d'étude

Surface (km²)	*Nom*	*Code*	*Unité Hydrologique*
229	La Seine du confluent de la Marne (exclu) au confluent du Ru d'Enghien (inclus)	BV_FRHR155A	SEINE PARISIENNE-GRANDS AXES
197	La Seine du confluent du Ru d'Enghien (exclu) au confluent de l'Oise (exclu)	BV_FRHR155B	SEINE PARISIENNE-GRANDS AXES

Nota : Le ru d'Enghien n'est pas inclus dans le périmètre du fuseau d'étude

2.3.1.3 Caractéristiques des cours d'eau

La Seine prend sa source sur le plateau de Langres, à 471m d'altitude, sur la commune de Seine-Source (21) et se jette dans la Manche au Havre (76).

C'est une rivière de plaine, de régime pluvial océanique et n'offrant pas une grosse capacité d'écoulement, faute de pente. Des convergences avec d'autres rivières, telle la Marne, facilitent la conjonction des ondes de crue. De manière générale, l'écoulement est fortement perturbé par l'aménagement des lits, par l'imperméabilisation des sols urbains, par les prises d'eau et les restitutions, ainsi que par les barrages situés sur son cours supérieur.

La Seine possède un régime hydrologique pluvial : la pluviométrie constitue la principale source d'alimentation du cours d'eau. Ce régime est caractérisé par des crues hivernales et des étiages en été, et une variabilité interannuelle importante des débits. Le débit moyen de la Seine à Austerlitz en période de hautes eaux (hiver) est d'environ 550m^3/s et 130m^3/s en période d'étiage (été).

Les données exposées ici sont issues de la base de données « banque Hydro » de la station H59220010, située à Paris Austerlitz.

Le **canal de Saint-Denis** (6,6 km), construit au début du 19ème siècle, part du bassin de la Villette et du Canal de l'Ourcq en direction du Nord-Ouest, et fait la jonction avec la Seine au pied du fort de la Briche à Saint-Denis. Ce canal, ouvert à la navigation, n'intercepte pas le fuseau d'étude de la Ligne 15 Ouest.

Débits caractéristiques de la Seine à Paris Austerlitz sur la période 1974 – 2010 (banque Hydro)

Débit caractéristique	*Fréquence*	*Débit en m^3/s*
Etiage	Biennale - QMNA	110
	Quinquennale - QMNA	81
Module	Moyen interannuel	304
Crue	Biennale	1100
	Quinquennale	1400
	Décennale	1600
	Vicennale	1800
	Cinquantennale	2100

En 2010, le débit moyen interannuel de **la Seine à Paris** était de 309m^3/s à Austerlitz (en aval de la confluence avec la Marne).

La profondeur du lit mineur du cours d'eau est comprise entre 3 et 7 m sous le niveau de référence qu'est la retenue normale (niveau objectif fixé pour la navigation), suivant les informations recueillies auprès de Voies Navigables de France et du Service Navigation de la Seine.

Le fuseau de la Ligne 15 Ouest coupe la Seine à diverses reprises, du Sud vers le Nord :

- Dans le secteur de Boulogne-Billancourt / Sèvres / Saint-Cloud : à ce niveau, le fuseau, depuis l'extrémité de la boucle de Boulogne, longe la Seine et s'en éloigne au Nord-Ouest de Saint-Cloud ;

- Dans le secteur de Gennevilliers / l'Ile-Saint-Denis / Saint-Ouen : à l'extrémité Nord-Est de la Ligne 15 Ouest, le fuseau intercepte la Seine en deux points au niveau de la commune de l'Ile-Saint-Denis.

Concernant le **canal de Saint-Denis**, les écoulements sont pour l'essentiel étroitement contrôlés, soit par le gestionnaire du canal qu'est Voies Navigables de France au moyen des écluses, soit par le gestionnaire du réseau d'eaux pluviales qu'est le Conseil Général de Seine-Saint-Denis.

2.3.2 Aspects quantitatifs et risque d'inondation

La région parisienne est historiquement marquée par l'apparition de crues lentes engendrées par la concomitance d'événements pluvieux intenses sur le haut bassin de la Seine et sur ses principaux affluents (Marne, Yonne).

De plus, divers éléments contribuent à la perturbation des écoulements de la Seine :

- Aménagement des lits ;

- Imperméabilisation des sols urbains et augmentation du ruissellement ;

- Prises et restitutions d'eau ;

- Barrages : le débit de la Seine est influencé par l'action régulatrice des barrages champenois (Lac de la Forêt d'Orient sur la Seine elle-même, Lac du Der-Chantecoq pour la Marne et lacs Auzon – Temple pour l'Aube) et par la régulation effectuée en zone canalisée dans le but de maintenir le niveau d'eau le plus près possible de la retenue normale.

L'analyse des crues d'envergure sur le bassin de la Seine est à l'origine de l'élaboration de PPRI (Plan de Prévention des Risques d'Inondations) sur les communes traversées qui imposent des interdictions et des préconisations de construction en zone inondable.

2.3.2.1 Le risque d'inondation sur le territoire de la ligne 15 Ouest

Sur le secteur d'étude de la Ligne 15 Ouest, seule la Seine présente une zone large de part et d'autre du cours d'eau correspondant à des zones d'expansions des eaux en cas de crues. Canalisé, le canal de Saint-Denis n'est pas sujet à débordement.

Pour la Seine, les risques inondations en lien avec les eaux superficielles sont de deux ordres :

- **Par débordement des cours d'eau en période de crue** :

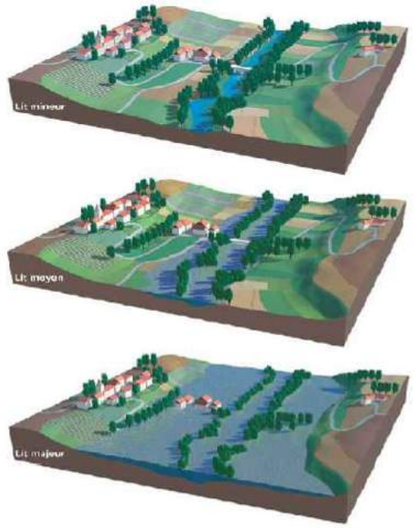
  La Seine est sujette à des débordements pouvant être importants en surface couverte. Les inondations de plaines se produisent lorsque la rivière sort de son lit mineur et inonde la plaine en occupant alors son lit moyen, voire son lit majeur. La figure ci-après présente le principe d'inondation par débordement.

  En raison de la présence de la Seine dans le secteur d'étude, le risque inondation par débordement du cours d'eau existe dans le secteur d'étude.

- **Par ruissellement pluvial** :

  Les inondations sont alors localisées en contrebas des pentes imperméabilisées et résultent d'une grande imperméabilisation des terres et d'un sous-dimensionnement des émissaires de restitution des eaux pluviales au milieu naturel.

  Le territoire de la zone d'étude est fortement urbanisé. Toutefois, aucun phénomène d'inondation par ruissellement des eaux pluviales sur des zones imperméabilisées n'a été identifié.



Principe d'inondation par débordement de cours d'eau (Source : DDRM 93)

La crue de 1910 est la crue la plus importante connue sur le bassin de la Seine à Paris. Elle a été estimée de période de retour cent ans et choisie comme crue de référence dans les PPRI d'Ile-de-France. Les zones de PHEC[2] permettent de tracer l'emprise de la zone inondée lors de la crue de 1910. Elles sont représentées sur la carte du réseau hydrographique.

2.3.2.2 Les aléas d'inondation sur le territoire de la ligne 15 Ouest

Les aléas d'inondation par débordement de la Seine sont présentés sur les figures en fin de chapitre. Les cartes d'aléas permettent d'avoir un aperçu des hauteurs d'eau atteintes lors de la crue de référence de 1910.

Dans le cadre des réflexions régionales, trois zones d'aléas ont été définies :

- Les zones d'aléas très forts correspondant à des hauteurs d'eau supérieures à 2 m,
- Les zones d'aléas forts correspondant à des hauteurs d'eau comprises entre 1 m et 2 m,
- Les zones dites d'autres aléas correspondant à des hauteurs d'eau inférieures à 1m.

La définition de ces zones d'aléas constitue l'étape de travail nécessaire à la constitution des zonages réglementaires PPRI, tels que présentés dans le paragraphe suivant.

Les aléas de submersion les plus importants se situent à proximité immédiate de la Seine. Le fuseau d'étude est concerné par les trois degrés d'aléas inondation :

- A Boulogne-Billancourt, Sèvres et Saint-Cloud, et plus spécifiquement au niveau de l'Ile de Monsieur ;
- A l'Est de la gare « La Défense » ;
- Dans la boucle de Gennevilliers, sur des emprises importantes.

2.3.2.3 Les documents de prévention des risques

Les zones d'inondation telles que présentées plus haut sont prises en compte dans deux types de contraintes réglementaires :

- Dans le règlement des PPRI, il existe des restrictions d'usage des sols et des recommandations à la construction des projets qui dépendent de la cote des PHEC,

Dans la nomenclature des opérations liées à l'eau (article R214-1 du code de l'Environnement), au sens de la rubrique 3.2.2.0 : les opérations de remblai en lit majeur sont fortement contraignantes dans la zone d'étude, les volumes remblayés en dessous de la cote de PHEC devant être compensés, parfois de façon altimétrique.

La problématique d'inondation de certains des territoires urbanisés de la région a conduit à l'élaboration de PPRI, dont deux concernent directement le territoire d'étude :

- Le « PPRI de la Seine dans les Hauts de Seine »,
- Le « PPRI de la Seine dans la Seine-Saint-Denis ».

La réalisation des PPRI s'effectue par la succession :

- D'une qualification plus exhaustive des zones inondables par report des hauteurs d'eau de la crue de 1910 (donc des PHEC) sur le terrain naturel. Il s'agit de zones d'aléa inondation, qui s'apprécie indépendamment des populations exposées à ce dernier (abordé dans le précédent paragraphe),
- De la définition de zones plus ou moins à risque (suivant le niveau d'eau) où des prescriptions d'aménagement sont définies en fonction des populations exposées.

Les plans de prévention des risques inondations (PPRI) ont pour objet de délimiter :

- Les zones de risque fort dans lesquelles l'urbanisation peut être interdite ;
- Les zones de risques moyens à faibles où les constructions sont soumises à des conditions de réalisation, d'utilisation ou d'exploitation. Dans ces zones, des mesures peuvent être prises pour réduire l'exposition au risque ainsi que la vulnérabilité des biens existants et des personnes.

Leur objectif est de limiter l'impact, tant pour les vies humaines que pour les dommages aux divers bâtiments et activités, des risques naturels, principalement en limitant l'augmentation du bâti en zone à risques et en préservant des champs d'expansion de crues, mais également en prescrivant des mesures de renforcement du bâti existant.

Les PPR sont établis par l'État. Après avoir été soumis pour avis aux conseils municipaux des communes concernées, et à enquête publique, ils sont approuvés par arrêté préfectoral.

Ils ont valeur de servitude d'utilité publique et doivent être annexés aux documents d'urbanisme conformément à l'article L.126.1 du Code de l'Urbanisme. Ils sont opposables à tout mode

[2] *PHEC : Plus Hautes Eaux Connues*

d'occupation ou d'utilisation du sol. Les plans définissent les mesures d'interdiction et les prescriptions applicables au territoire résultant de la prise en compte des risques d'inondations par débordement de la Seine.

L'état d'avancement des Plans de Prévention des Risques Inondation sur le territoire intercepté par le fuseau de la Ligne 15 Ouest est indiqué dans le tableau ci-après. Les données sont extraites du site Internet de la DRIEE[3] d'Ile-de-France.

Département	***Communes du fuseau concernées par le PPRI***	***Date de prescription***	***Date d'approbation***
PPRI de la Seine dans le département des Hauts de Seine			
92	Asnières-sur-Seine Bois-Colombes Boulogne-Billancourt Courbevoie Gennevilliers Meudon Nanterre Neuilly-sur-Seine Puteaux Rueil-Malmaison Saint-Cloud Sèvres Suresnes Villeneuve-la-Garenne	29/05/1998	09/01/2004
PPRI de la Seine dans le département de la Seine-Saint-Denis			
93	Ile-Saint-Denis Saint-Denis Saint-Ouen	02/08/1999	21/06/2007

Plans de Prévention des Risques d'Inondations sur les commune traversées par le fuseau d'étude de la Ligne 15 Ouest (Source : DRIEE-IF – consultation du 08/10/2014)

<u>Présentation succincte du PPRI des Hauts-de-Seine :</u>

Le zonage réglementaire du PPRI des Hauts de Seine délimite quatre zones définies comme suit :

- Une zone rouge dite « zone A » correspondant aux zones à forts aléas et aux zones à préserver au titre de la capacité de stockage de la crue quel que soit le niveau d'aléa (berges du fleuve et espaces non bâtis ou très peu bâtis qui constituent des zones d'expansion de crues) ;

- Une zone bleue dite « zone B » correspondant aux « centres urbains ». Ce sont des espaces urbanisés caractérisés par leur histoire, une occupation du sol importante, une continuité du bâti et la mixité des usages entre logements, commerces et services ;

- Une zone orange dite « zone C » correspondant aux « zones urbaines denses ». Il s'agit de secteurs qui ne répondent pas à toutes les caractéristiques des « centres urbains ». Il convient de limiter la densification de ces territoires ;

- Une zone violette dite « zone D » correspondant aux « zones de mutations urbaines ». Il s'agit de secteurs dont l'urbanisation est prévue au Schéma Directeur de la Région Ile-de-France et présente un intérêt stratégique au niveau régional. Ces zones concernent les anciens terrains Renault sur Boulogne et Meudon et les terrains Gaz de France à Gennevilliers et Villeneuve la Garenne.

Le règlement du PPRI de la Seine sur le département des Hauts de Seine dispose également d'une partie concernant les « Règles de constructions applicables aux bâtiments et installations neuves dans les quatre zones du plan y compris dans les îlots hors submersion ».

<u>Présentation succincte du PPRI de la Seine-Saint-Denis :</u>

Le zonage réglementaire du PPRI de la Seine sur le département de Seine-Saint-Denis délimite quatre zones ainsi définies :

- Une zone dite « zone rouge » correspondant aux zones d'expansion de crue. Ces secteurs, globalement peu construits, correspondent aux emprises où il y a lieu de préserver le champ d'inondation et sa capacité de stockage des eaux. De manière générale les constructions nouvelles y sont interdites, seul l'entretien des bâtiments existants est autorisé,

- Une zone dite « zone orange » correspondant aux zones urbaines (hors centre urbain) en aléa très fort. Ces secteurs d'urbanisation plus ou moins dense sont soumis à un niveau d'aléa très fort (plus de 2m d'eau) et il convient de ne pas augmenter la vulnérabilité des biens et des personnes. De manière générale, toute construction nouvelle est interdite, l'entretien des bâtiments existants est autorisé notamment pour réduire la vulnérabilité,

- Une zone dite « zone jaune » correspondant aux zones urbaines (hors centre urbain) en aléas forts et autres. Il s'agit de secteurs urbanisés dans lequel il y a lieu de permettre le développement et la restructuration de la ville tout en tenant compte du risque pour les personnes et les biens. Les constructions nouvelles et l'entretien des bâtiments existants sont autorisés et soumis à certaines règles destinées à diminuer la vulnérabilité des biens,

Une zone dite « zone verte » correspondant au centre urbain, quel que soit l'aléa. Il s'agit de secteurs à enjeux forts dont il est nécessaire de permettre l'évolution tout en tenant compte du risque. Les constructions nouvelles et l'entretien des bâtiments existants sont a priori autorisés sous réserve de respecter certaines règles destinées à diminuer la vulnérabilité des biens.Le règlement du PPRI de la Seine sur le département de Seine-Saint-Denis dispose également d'une partie concernant les « Prescriptions applicables aux biens et activités existants et futurs quelle que soit la zone réglementaire ».

Les dispositions spécifiques à chaque zonage et les implications réglementaires et préconisations en lien avec la Ligne 15 Ouest seront développées dans la pièce G.2 de la présente étude d'impact.

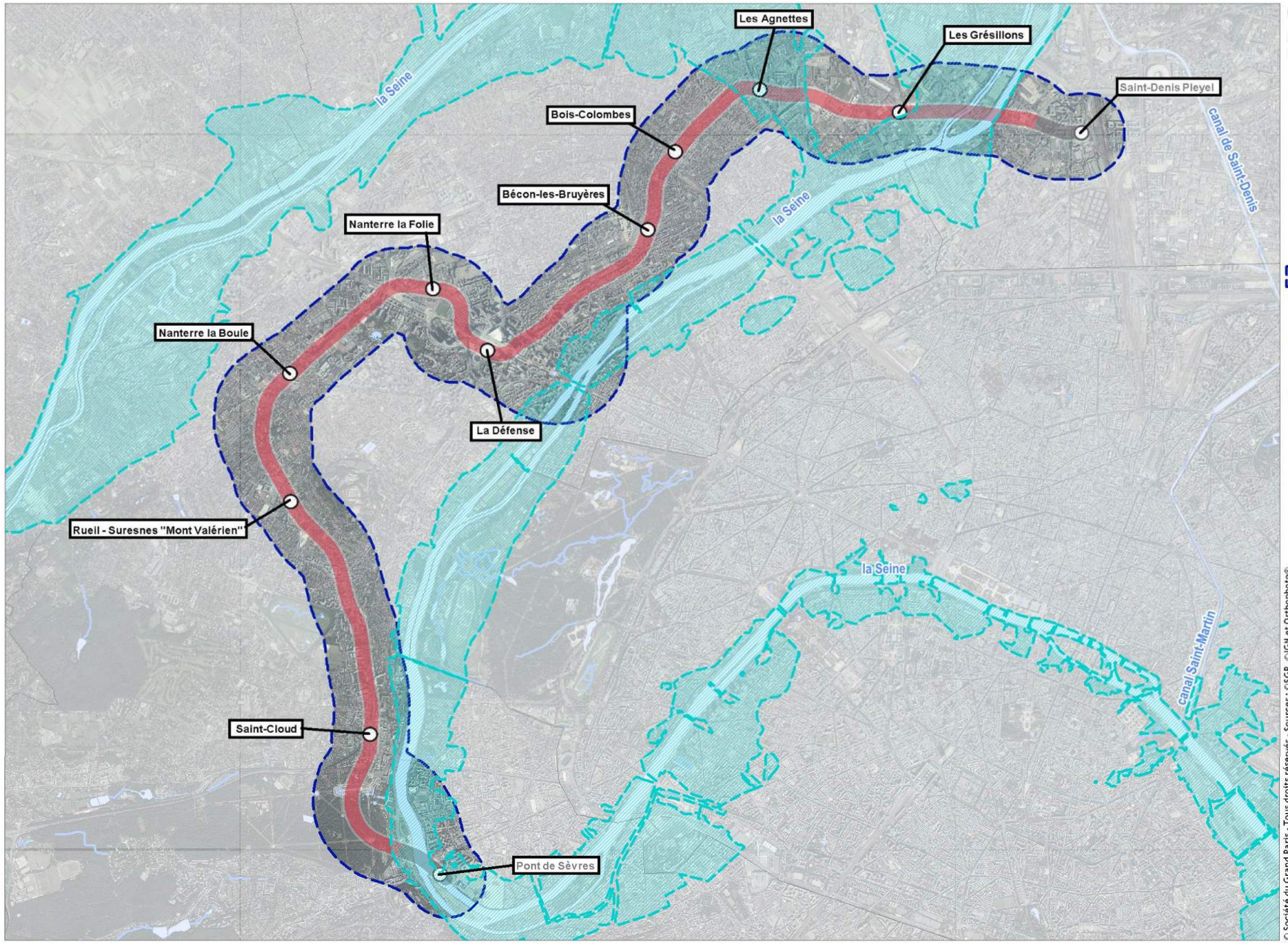
<u>Inscription du fuseau au sein des zonages réglementaires de PPRI</u>

<u>Le fuseau d'étude de la Ligne 15 Ouest est concerné par l'ensemble des zones réglementaires du PPRI de la Seine dans les Hauts-de-Seine</u>, soit les « zones A, B, C et D », qui définissent le niveau de risque associé aux inondations par débordement du cours d'eau.

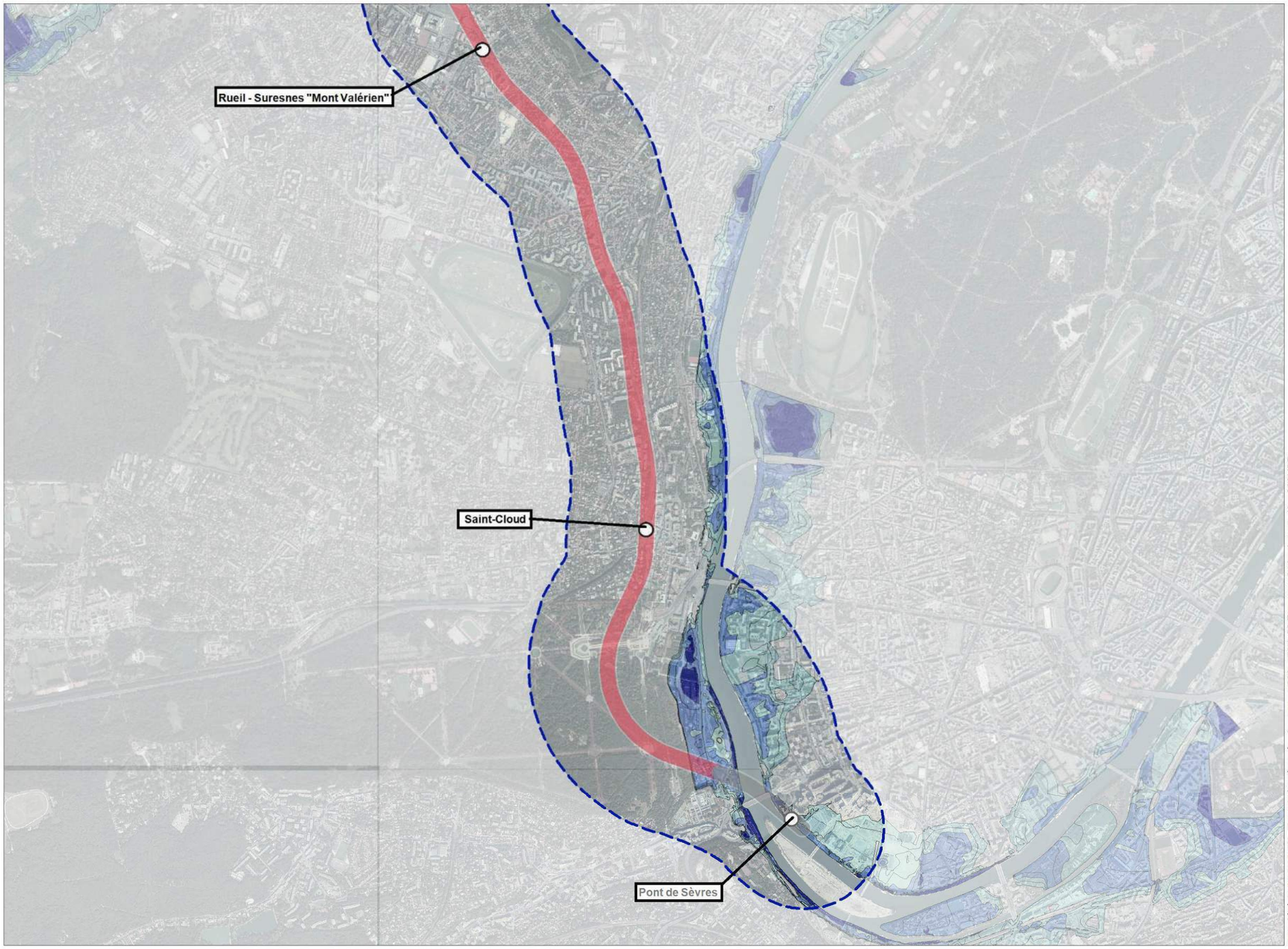
Chaque ouvrage s'implantant dans un zonage réglementaire du PPRI sera identifié en rapport G.2.

[3] *DRIEE : Direction Régionale et Interdépartementale de l'Environnement et de l'Energie*

Réseau hydrographique et zones inondables



Aléas de risques d'inondation par débordement de la Seine– Secteur Saint-Cloud



Grand Paris Express

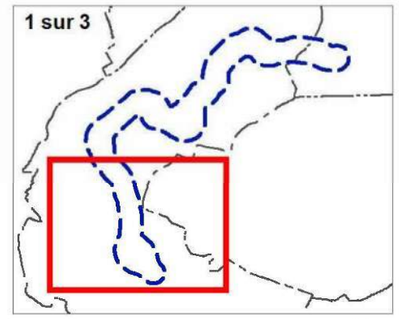
Ligne 15 Ouest entre Pont de Sèvres et Saint-Denis Pleyel

- Zone de passage préférentiel de la Ligne 15 Ouest issue du schéma d'ensemble du Grand Paris
- Zone de passage préférentiel de la ligne existante en 2020 à la mise en service de la Ligne 15 Ouest issue du schéma d'ensemble du Grand Paris
- Gare de la ligne 15 Ouest
- Gare étudiée dans le cadre du dossier Ligne 15 Sud
- Fuseau d'étude

Aléas par submersion :

- Submersion inférieure à 1 mètre
- Submersion comprise entre 1 et 2 mètres
- Submersion supérieure à 2 mètres

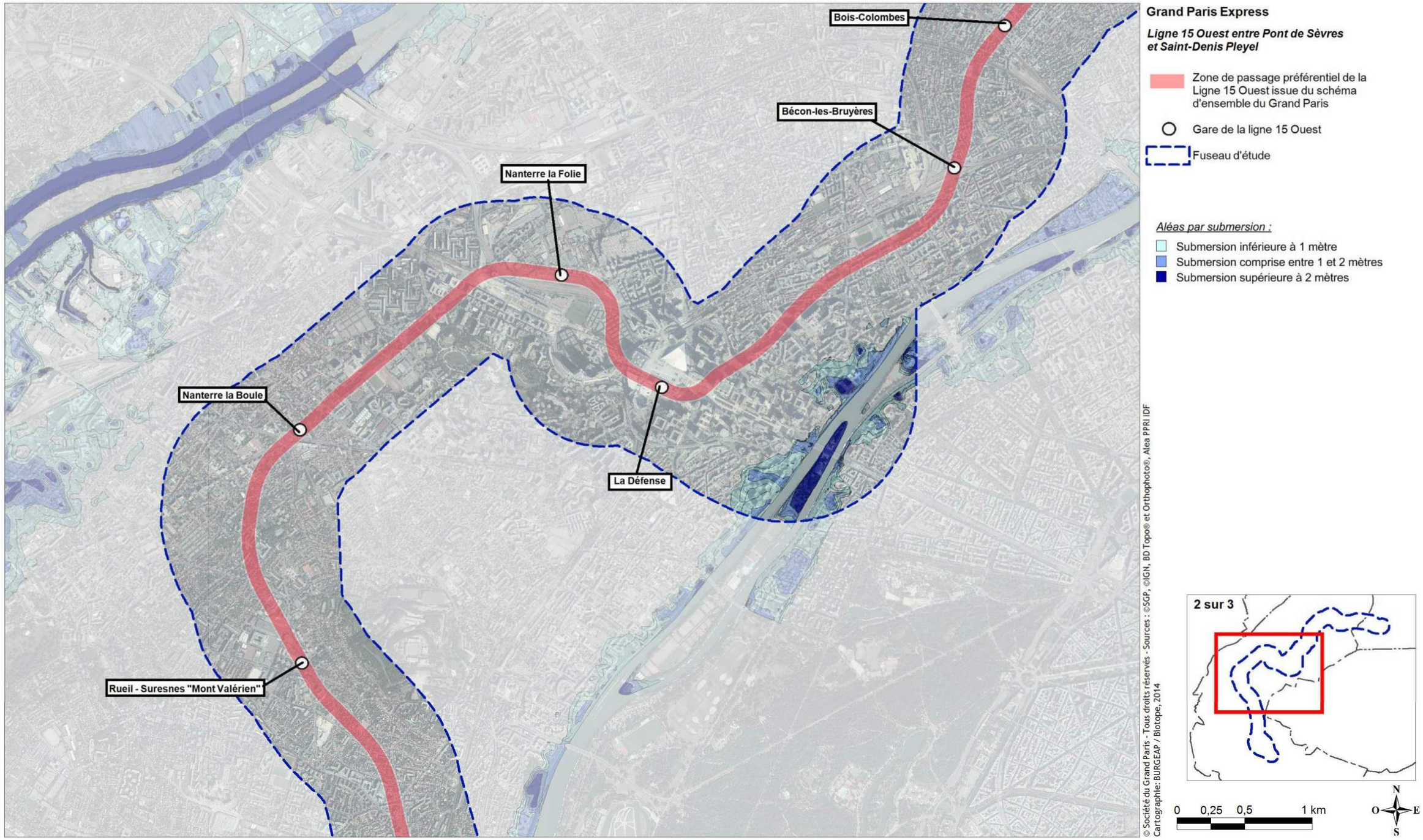
© Société du Grand Paris - Tous droits réservés - Sources : ©SGP, ©IGN, BD Topo® et Orthophoto®, Alea PPRI IDF
Cartographie: BURGEAP / Biotope, 2014



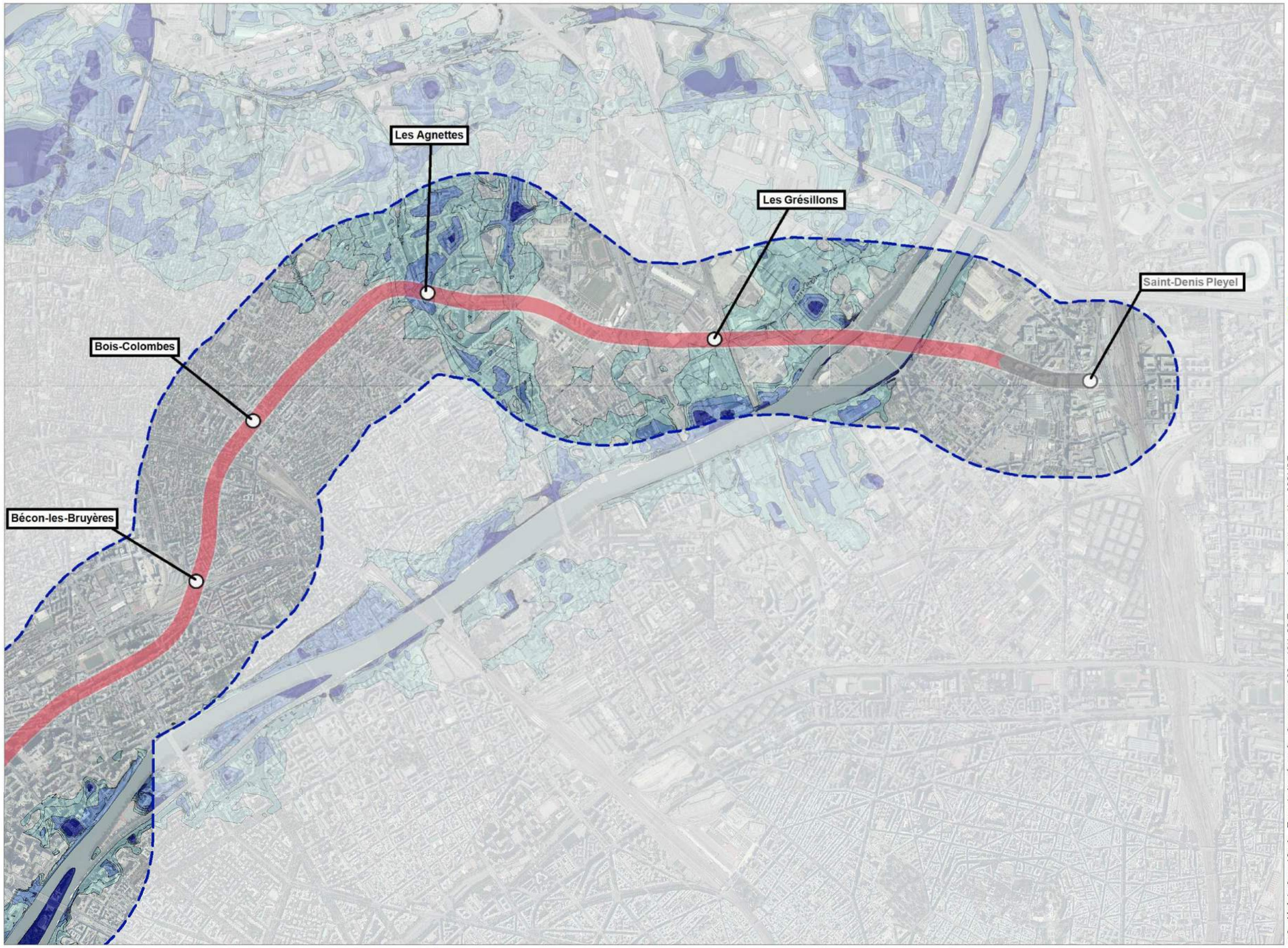
0 0,25 0,5 1 km

N O E S

Aléas de risques d'inondation par débordement de la Seine – Secteur Nanterre-La Défense



Aléas de risques d'inondation par débordement de la Seine – Secteur Gennevilliers



Grand Paris Express

Ligne 15 Ouest entre Pont de Sèvres et Saint-Denis Pleyel

Zone de passage préférentiel de la Ligne 15 Ouest issue du schéma d'ensemble du Grand Paris

Zone de passage préférentiel de la ligne existante en 2025 à la mise en service de la Ligne 14 Nord-16-17Sud-Ouest issue du schéma d'ensemble du Grand Paris

Gare de la ligne 15 Ouest

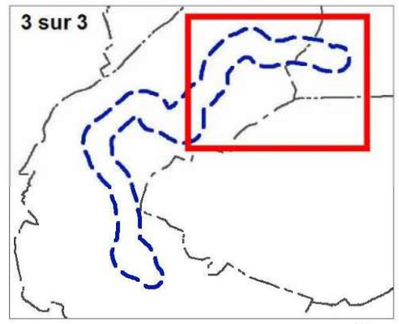
Gare étudiée dans le cadre du dossier de la Ligne 14 Nord-16-17Sud

Fuseau d'étude

Aléas par submersion :

Submersion inférieure à 1 mètre
Submersion comprise entre 1 et 2 mètres
Submersion supérieure à 2 mètres

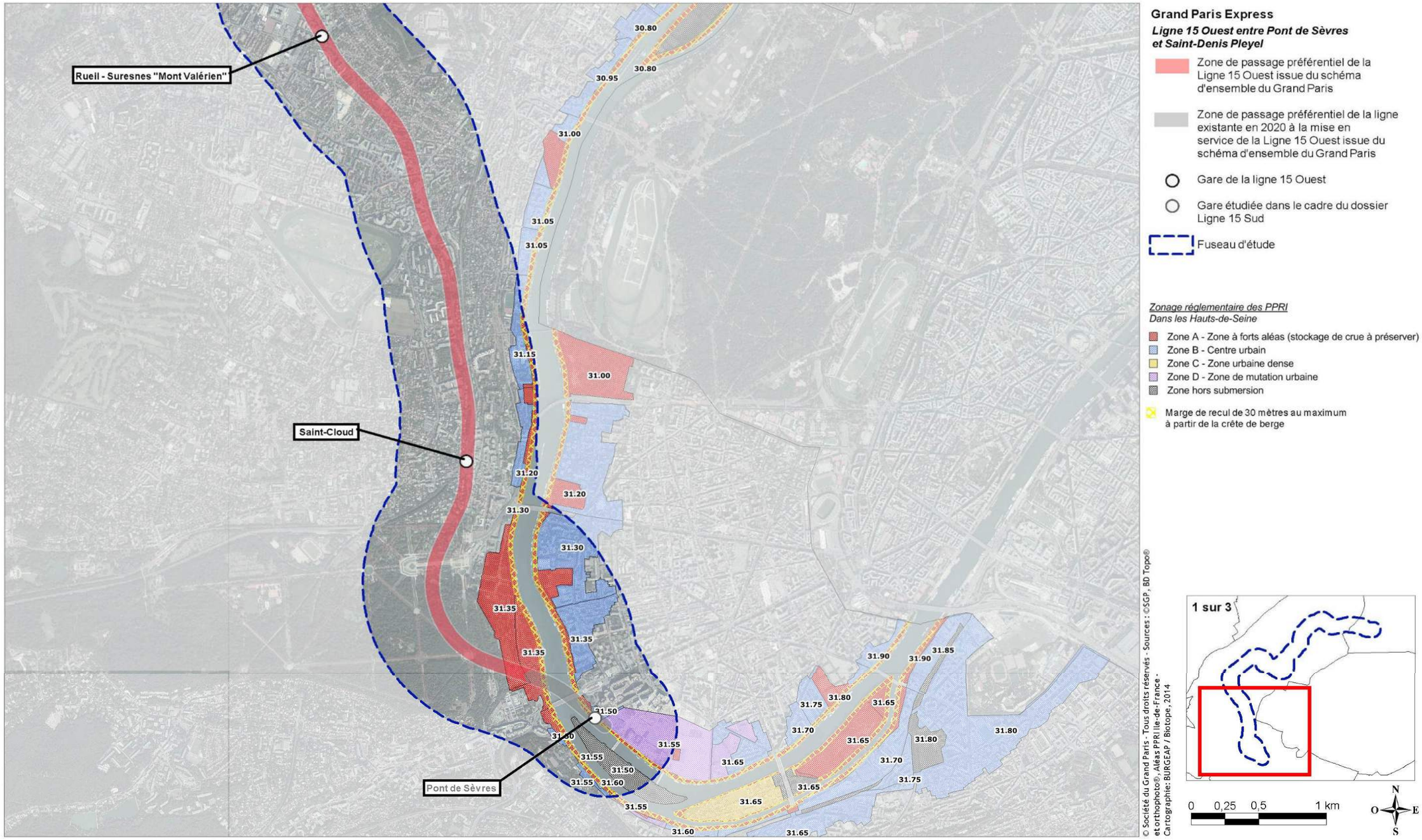
© Société du Grand Paris - Tous droits réservés - Sources : ©SGP, ©IGN, BD Topo® et Orthophoto®, Aléa PPRI IDF
Cartographie: BURGEAP / Biotope, 2014



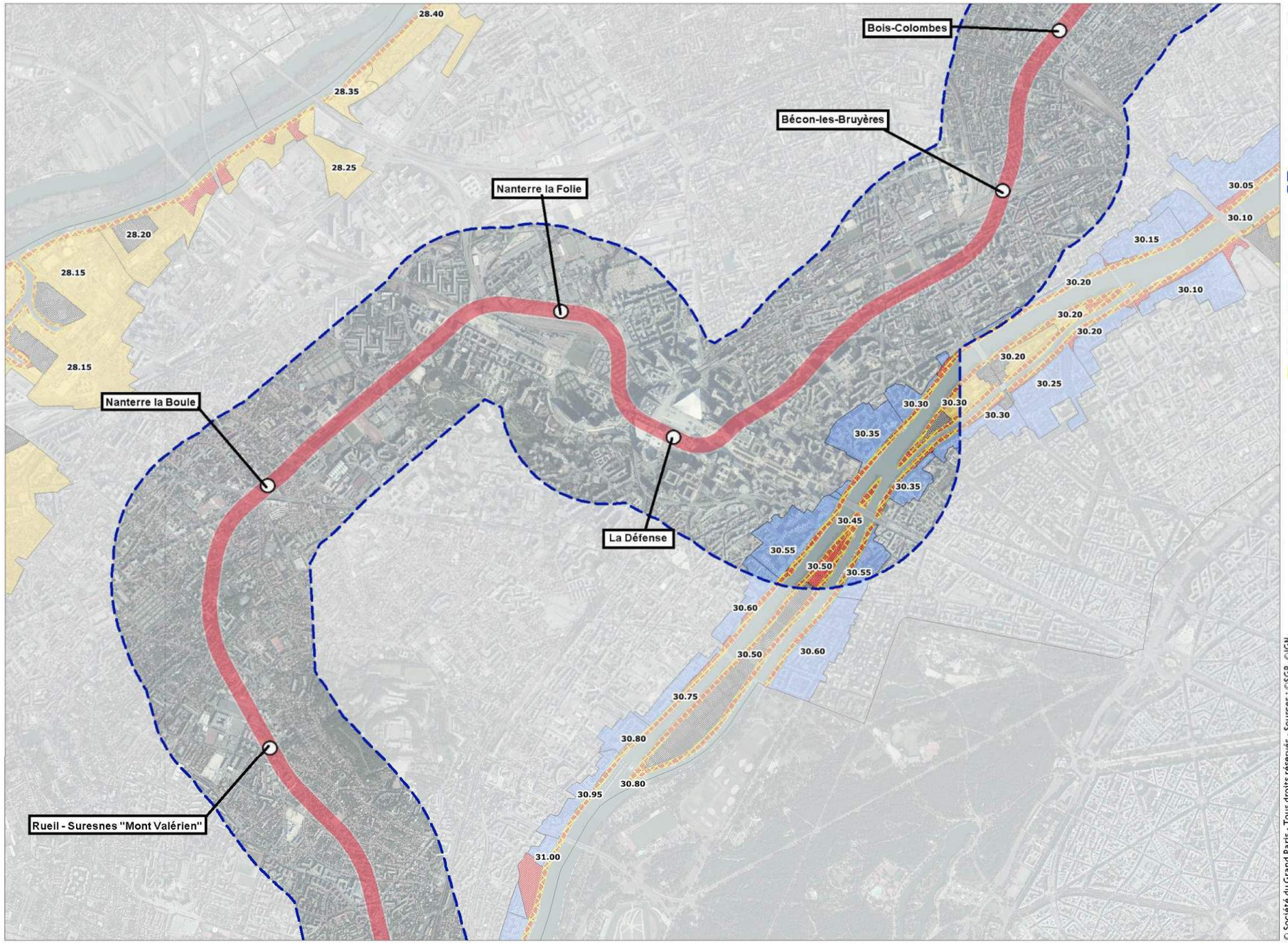
0 0,25 0,5 1 km

N O E S

Zonage réglementaire du PPRI – Secteur Saint-Cloud



Zonage réglementaire du PPRI – Secteur Nanterre-La Défense



Grand Paris Express

Ligne 15 Ouest entre Pont de Sèvres et Saint-Denis Pleyel

Zone de passage préférentiel de la Ligne 15 Ouest issue du schéma d'ensemble du Grand Paris

Gare de la ligne 15 Ouest

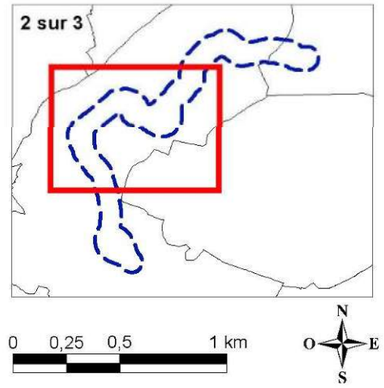
Fuseau d'étude

Zonage réglementaire des PPRI
Dans les Hauts-de-Seine

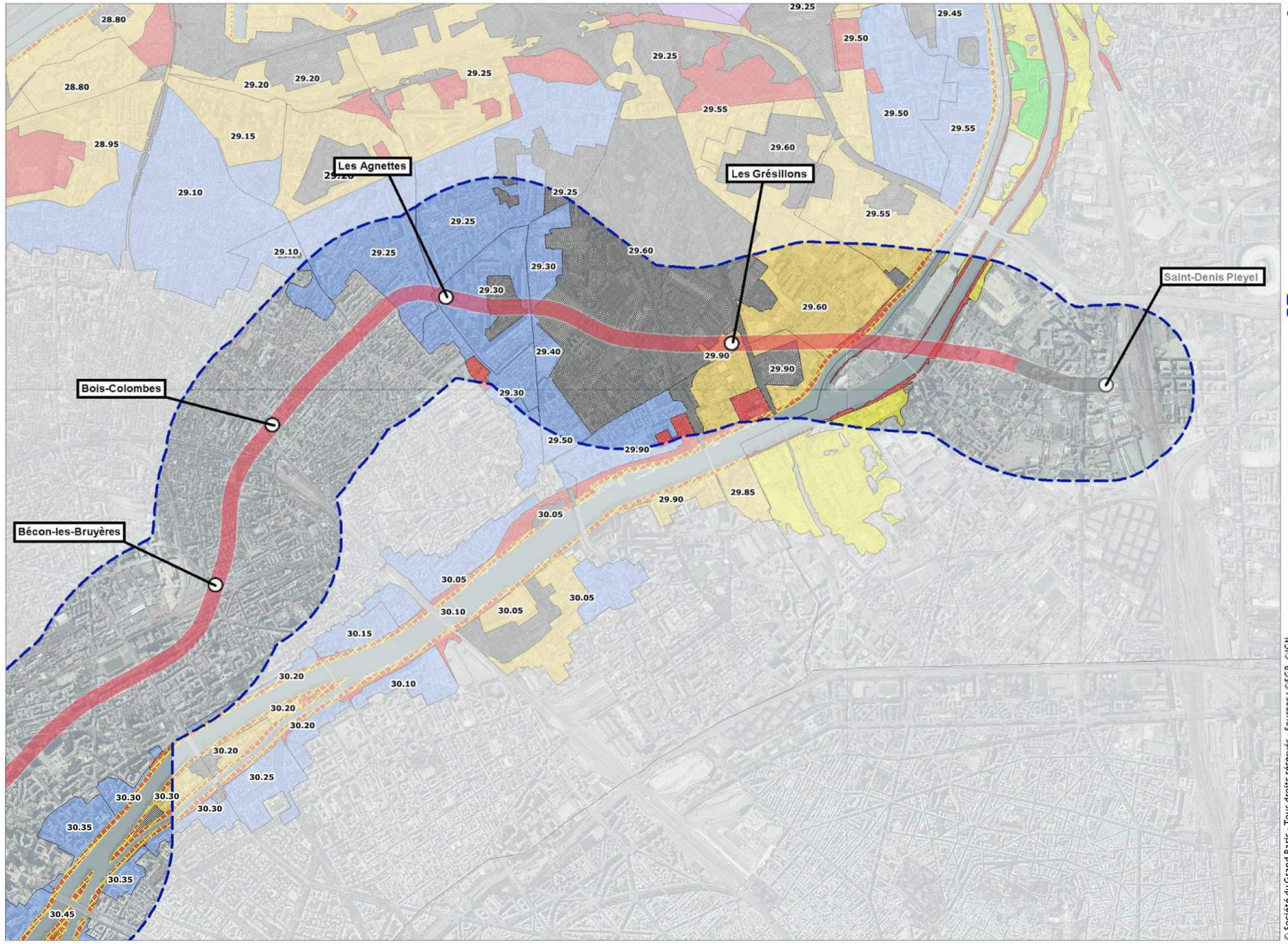
- Zone A - Zone à forts aléas (stockage de crue à préserver)
- Zone B - Centre urbain
- Zone C - Zone urbaine dense
- Zone D - Zone de mutation urbaine
- Zone hors submersion

Marge de recul de 30 mètres au maximum à partir de la crête de berge

© Société du Grand Paris - Tous droits réservés - Sources : ©SGP, ©IGN, BD Topo® et Orthophoto®, Aléas PPRI Ile-de-France - Cartographie: BURGEAP / Biotope, 2014



Zonage réglementaire du PPRI – Secteur Gennevilliers



Grand Paris Express

Ligne 15 Ouest entre Pont de Sèvres et Saint-Denis Pleyel

Zone de passage préférentiel de la Ligne 15 Ouest issue du schéma d'ensemble du Grand Paris

Zone de passage préférentiel de la ligne existante en 2025 à la mise en service de la Ligne 14 Nord-16-17Sud-Ouest issue du schéma d'ensemble du Grand Paris

Gare de la ligne 15 Ouest

Gare étudiée dans le cadre du dossier de la Ligne 14 Nord-16-17Sud

Fuseau d'étude

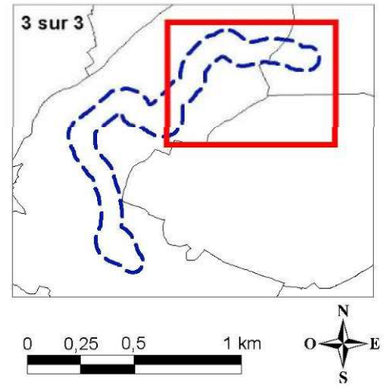
Zonage réglementaire des PPRI
Dans les Hauts-de-Seine

- Zone A - Zone à forts aléas (stockage de crue à préserver)
- Zone B - Centre urbain
- Zone C - Zone urbaine dense
- Zone D - Zone de mutation urbaine
- Zone hors submersion
- Marge de recul de 30 mètres au maximum à partir de la crête de berge

Dans la Seine-St-Denis

- Zones expansion crues
- Zones urbaines aleas tres forts
- Zones urbaines aleas forts et autres
- Centres urbains

© Société du Grand Paris - Tous droits réservés - Sources : ©SGP, ©IGN, BD Topo® et Orthophoto®, Aléas PPRI Ile-de-France - Cartographie: BURGEAP / Biotope, 2014



2.3.3 Aspects qualitatifs

Ce paragraphe présente les données sur la qualité de l'eau des rivières concernées et leurs positions par rapport au bon état écologique des cours d'eau.

Les données ci-après sont issues du rapport annuel 2010 « Suivi des résultats d'analyse de la qualité d'eau de la Seine et des canaux », de la synthèse des résultats des « Analyses hydrobiologiques : suivi longitudinal de la qualité des eaux biologiques de la Seine » ainsi que des données du SDAGE du Bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers normands.

2.3.3.1 Qualité de l'eau

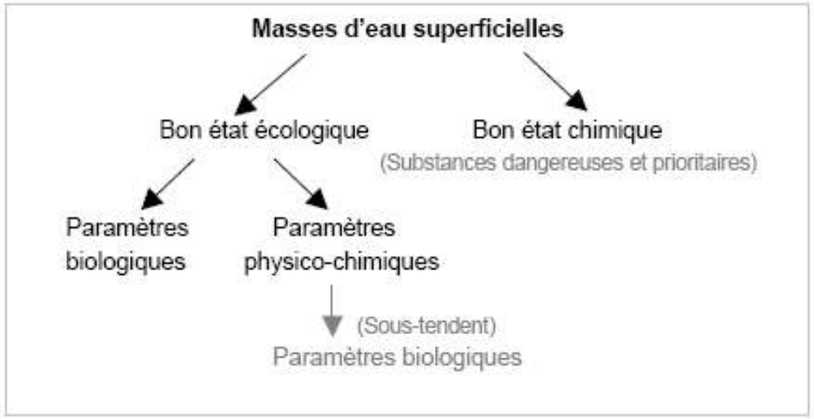
L'agglomération parisienne, la plus grosse de France avec plusieurs millions d'habitants, occupe le centre de la région et de la zone d'étude élargie. La présence de cette agglomération a des conséquences directes sur le fonctionnement et la qualité des eaux superficielles :

- forte proportion de sols imperméabilisés contribuant à un ruissellement important,
- gestion des eaux pluviales par des réseaux de canalisations et des ouvrages de régulation,
- pollution forte des eaux pluviales à cause des trafics automobiles élevés,
- linéaire de réseau unitaire (eaux usées et pluviales dans le même réseau souvent ancien) important, même s'il est en diminution,
- forte concentration de population nécessitant des ouvrages d'assainissement importants : il existe plusieurs stations d'épuration de grande taille rejetant dans la Seine (Valenton au sud-est de Paris, Achères au nord-ouest). Des travaux importants ont permis d'améliorer sensiblement la qualité des rejets,
- prélèvement de grosses quantités d'eau dans la Seine et dans la Marne pour la production d'eau potable (usines de Choisy le Roi et d'Orly dans la Seine), les eaux souterraines ne suffisant pas à la satisfaction complète des besoins.

Les eaux superficielles ont donc deux usages principaux a priori contradictoires : la production d'eau potable, qui nécessite une qualité minimale, et la réception des rejets de toutes sortes (pluvial, assainissement, autres) qui dégradent la qualité de l'eau.

Les enjeux régionaux consistent donc à continuer les efforts d'amélioration de la qualité des eaux de la Seine par amélioration de la qualité des rejets.

Au sens de la DCE[4], la qualité d'une masse d'eau superficielle est définie suivant deux critères : écologiques et chimiques.



Le « bon état » des eaux préconisé dans la DCE : schémas de synthèse

Qualité des cours d'eau - Profil environnemental d'Ile-de-France - Eaux et milieux aquatiques (Source : DRIEE)

La DCE définit le « bon état » d'une masse d'eau de surface lorsque l'état écologique et l'état chimique de celle-ci sont au moins « bons ».

- L'état écologique d'une masse d'eau de surface résulte de l'appréciation de la structure et du fonctionnement des écosystèmes aquatiques associés à cette masse d'eau. Il est déterminé à l'aide d'éléments de qualité : biologiques (espèces végétales et animales), hydromorphologiques et physico-chimiques, appréciés par des indicateurs (par exemple les indices invertébrés ou poissons en cours d'eau).

  Pour chaque type de masse d'eau (par exemple : petit cours d'eau de montagne, lac peu profond de plaine, côte vaseuse...), il se caractérise par un écart aux « conditions de référence » de ce type, qui est désigné par l'une des cinq classes suivantes : très bon, bon, moyen, médiocre et mauvais.

  Les conditions de référence d'un type de masse d'eau sont les conditions représentatives d'une eau de surface de ce type, pas ou très peu influencée par l'activité humaine.

- L'état chimique d'une masse d'eau de surface est déterminé au regard du respect des normes de qualité environnementales (NQE) par le biais de valeurs seuils. Deux classes sont définies : bon (respect) et pas bon (non-respect).

  41 substances sont contrôlées : 8 substances dites dangereuses (annexe IX de la DCE) et 33 substances prioritaires (annexe de la DCE).

La qualité de la Seine au niveau du fuseau d'étude de la Ligne 15 Ouest est représentée par les stations Clichy et Suresnes.

L'état écologique, d'après les critères définis par la DCE, est moyen au niveau des deux stations (données 2011 pour Clichy et 2012 pour Suresnes). Les paramètres déclassant sont les indices biologiques. Pour les paramètres physico-chimiques généraux, l'état est médiocre à la station de Clichy (2012) et bon à Suresnes (2012). L'état chimique de la Seine au niveau de ces deux points est quant à lui mauvais, en raison des HAP (Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques).

[4] *DCE : Directive Cadre sur l'Eau*

Le tableau ci-dessous résume les qualités DCE des masses d'eau étudiées :

Qualité DCE des masses d'eau du fuseau d'étude (selon les paramètres du SDAGE de 2009)

Cours d'eau	*Etat écologique*	*Etat chimique*
La Seine du confluent de la Marne (exclu) au confluent du Ru d'Enghien (inclus)	Etat médiocre	Mauvais état
La Seine du confluent du Ru d'Enghien (exclu) au confluent de l'Oise (exclu	Mauvais état	Mauvais état
Le canal Saint-Denis	Informations manquantes	Informations manquantes

La figure en page 39 présente la synthèse de la qualité des cours d'eau de la zone d'étude.

2.3.3.2 Objectifs de qualité visés pour les cours d'eau concernés

La Directive Cadre européenne sur l'Eau fixe des objectifs de bon état chimique et écologique des cours d'eau d'ici 2015 pour les différents Etats-membres de l'Union européenne.

La DCE vise, dans son article 16, 33 substances prioritaires, dont 13 prioritaires dangereuses, auxquelles s'ajoutent 8 substances issues de la liste I de la directive 76/464/CE soit 41 substances. L'objectif de bon état chimique consiste à respecter les normes de qualité environnementales pour ces substances.

L'objectif de bon état écologique consiste à respecter des valeurs pour les paramètres biologiques, les paramètres physico-chimiques et les polluants spécifiques qui ont un impact sur la biologie. Pour les masses d'eau fortement modifiées ou artificielles, c'est l'atteinte du bon potentiel qui est visé (valeurs d'objectif des paramètres biologiques différentes).

Les objectifs de bonne atteinte des états écologiques, chimiques et globaux sont proposés dans le tableau ci-dessous.

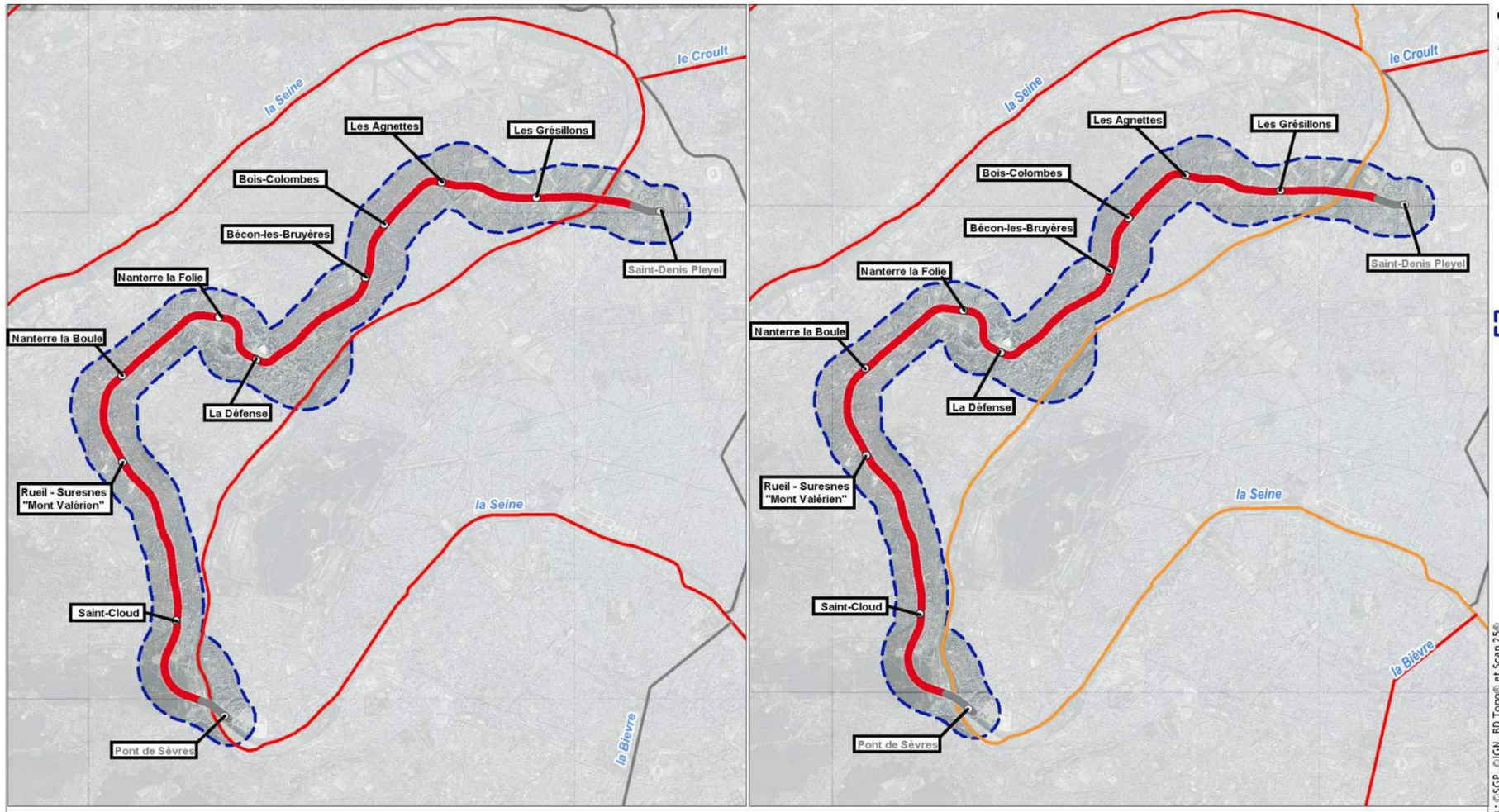
Objectifs DCE des masses d'eau du fuseau d'étude (selon les paramètres du SDAGE de 2009)

Cours d'eau	*Objectif concernant l'état écologique*	*Objectif concernant l'état chimique*	*Objectif concernant l'état global*
La Seine du confluent de la Marne (exclu) au confluent du Ru d'Enghien (inclus)	Bon potentiel pour 2021	Bon état pour 2027	Bon potentiel pour 2027
La Seine du confluent du Ru d'Enghien (exclu) au confluent de l'Oise (exclu)	Bon potentiel pour 2021	Bon état pour 2027	Bon potentiel pour 2027
Le canal Saint-Denis	Bon potentiel pour 2015	Bon état pour 2015	Bon potentiel pour 2015

Concernant la Seine sur l'ensemble de la zone d'étude relative à la Ligne 15 Ouest, l'objectif est l'atteinte du bon potentiel pour 2027, par dérogation aux objectifs initiaux, affichés en 2015.

Pour le canal Saint-Denis, l'objectif est l'atteinte du bon potentiel pour 2015.

Qualité des cours d'eau – SDAGE du bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers Normands



Qualité des eaux superficielles - état chimique SDAGE

Etat chimique
- Bon état
- Mauvais état
- Informations manquantes

Qualité des eaux superficielles - état écologique SDAGE

Etat écologique SDAGE
- Très bon état
- Bon état
- Etat moyen
- Etat médiocre
- Mauvais état
- Informations manquantes

Grand Paris Express

Ligne 15 Ouest entre Pont de Sèvres et Saint-Denis Pleyel

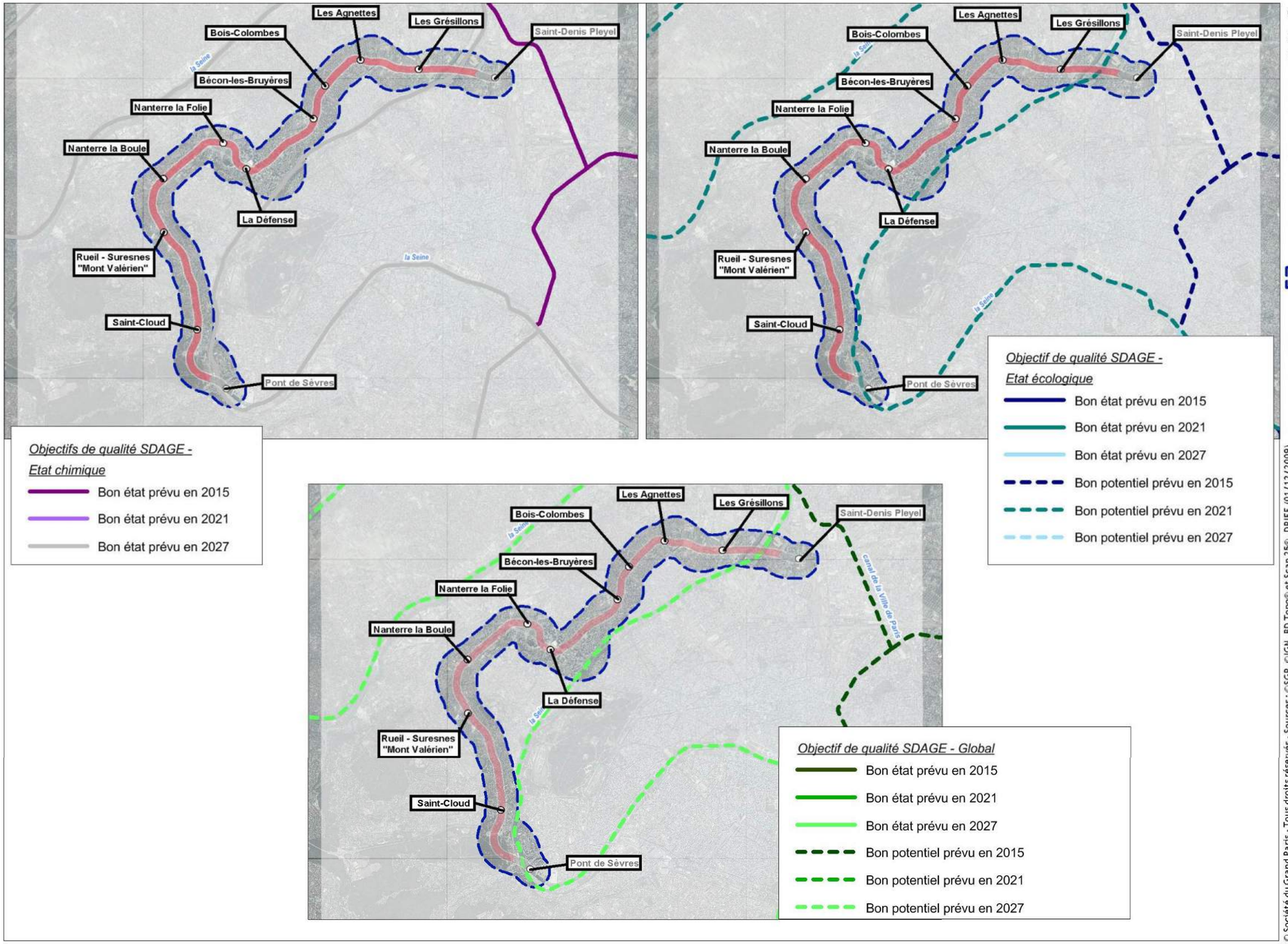
- Zone de passage préférentiel de la Ligne 15 Ouest issue du schéma d'ensemble du Grand Paris
- Zone de passage préférentiel des lignes existantes avant mise en service de la Ligne 15 Ouest
- Gare de la ligne 15 Ouest
- Gares existantes avant mise en service de la Ligne 15 Ouest
- Fuseau d'étude

© Société du Grand Paris - Tous droits réservés - Sources : ©SGP, ©IGN, BD Topo® et Scan 25®
Cartographie: BURGEAP / Biotope, 2014

0 1 2 4

N O E S

Objectifs de qualité des cours d'eau définis par le SDAGE du bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers Normands



2.3.4 Usages de l'eau superficielle

Cette partie présente les différents usages de l'eau qui s'opèrent dans le fuseau d'étude : alimentation en eau potable, prélèvements industriels, transports et loisirs.

2.3.4.1 Alimentation en eau potable depuis les cours d'eau

L'eau distribuée à Paris et en Petite Couronne provient en partie significative des ressources superficielles que sont l'Oise, la Marne et la Seine.

Eau de Paris, chargé de l'approvisionnement en eau de Paris, et le Syndicat des Eaux d'Ile-de-France (SEDIF), chargé de l'approvisionnement en eau d'une grande partie de la Petite Couronne, ont chacun leur usine de production d'eau potable prélevant dans chaque fleuve.

Un seul captage d'eau superficielle est localisé au sein du fuseau d'étude de la Ligne 15 Ouest. Il s'agit du captage de Suresnes.

Captage d'Alimentation en Eau Potable superficielle

Nom	*Code National*	*Département et Commune*	*Type de captage*	*Débit moyen journalier (en m^3/j)*	*Débit réglementaire (en m^3/j)*	*DUP*
EAU DE SEINE	92000005	Suresnes (92)	Captage au fil de l'eau	37 000	115 000	17/07/2012

L'eau captée sur la Seine est acheminée à la station de traitement du Mont-Valérien, en proximité du réservoir de Saint-Cloud.

Le captage superficiel de Suresnes est protégé par trois périmètres mentionnés à l'article L.1321-2 et décrits à l'article R.1321-13 du code de la santé publique. Ces périmètres sont assimilables à une servitude de protection de la ressource en eau, identifiée sous l'appellation « Servitude AS1 » mise en application par l'intermédiaire d'une procédure DUP qui lui est propre. .

Les périmètres de protection et prescriptions liées à cette servitude sont de trois ordres :

- **Périmètre de protection immédiate** à l'intérieur duquel toute activité est interdite en dehors de celles expressément autorisées par l'acte déclaratif d'utilité publique ; périmètre obligatoirement clos sauf impossibilité matérielle ou obstacle topographique naturel assurant une protection équivalente,

- **Périmètre de protection rapprochée** à l'intérieur duquel peuvent être interdits ou réglementés toutes sortes d'installations, travaux, activités, dépôts, ouvrages, aménagement ou occupation des sols de nature à nuire directement ou indirectement à la qualité des eaux,

- Le cas échéant, **périmètre de protection éloignée** à l'intérieur duquel peuvent être réglementés les installations, travaux, activités, dépôts, ouvrages, aménagement ou occupation des sols et dépôts ci-dessus mentionnés.

Les périmètres de protection de cette prise d'eau superficielle ont été approuvés le 17 juillet 2012 par l'arrêté inter-préfectoral n°2012-128.

Le fuseau de la Ligne 15 Sud recoupe le périmètre de protection rapproché de la prise d'eau de Suresnes.

2.3.4.2 Activités industrielles et artisanales

Il n'y a pas de prélèvement industriel d'eau dans la Seine aux environs du fuseau de la Ligne 15 Ouest.

2.3.4.3 Transports et loisirs

La Seine est navigable dans la capitale ainsi qu'en en aval et en amont de Paris.

Un chenal de navigation est délimité et la navigation y est réglementée. Ce chenal doit être laissé libre de tout ouvrage immobile, flottant ou non. La navigation de transit doit rester dans le chenal.

Les données ci-après sont extraites des chiffres clés 2010 du bassin de la Seine (Direction interrégionale du bassin de la Seine de VNF).

Annuellement, plus de 1,7 million de tonnes de marchandises transitent par les ports fluviaux situés dans la Ville de Paris. Ces marchandises sont essentiellement des matériaux de construction et des gravats de chantier. Des produits agricoles, pétroliers, métallurgiques ou des automobiles sont aussi transportés.

Répartition du trafic par département (en tonnage manutentionné)

Département	*2009*	*2010*	*Évolution*
77 Seine-et-Marne	5 352 940	5 406 444	1
92 Hauts-de-Seine	4 942 895	5 000 729	1,17
94 Val-de-Marne	2 753 314	2 496 771	-9,32
93 Seine-Saint-Denis	900 527	1 378 101	53,03
Total Bassin de la Seine	41 167 614	41 354 968	0,46

Le trafic de transit vers les ports de Rouen et le Havre porte essentiellement sur des conteneurs, des automobiles et des céréales. Ces trafics sont gérés par des installations portuaires situées en dehors de Paris (Gennevilliers (92) en particulier).

Sur la Seine, une seule vocation de transport de voyageurs existe à ce jour après la suspension du transport en commun VOGUEO géré par le STIF entre juin 2008 et juin 2011. Il s'agit de la vocation touristique avec les croisières fluviales (Batobus, Bateaux mouches,…).

Enfin, la pratique de la pêche est autorisée le long des berges de Seine. La baignade y est interdite.

2.3.4.4 Aménagements et usages des quais

Les quais de la Seine sont systématiquement aménagés et ainsi, les berges naturelles sont inexistantes dans Paris.

Deux types d'aménagement des quais peuvent être distingués :

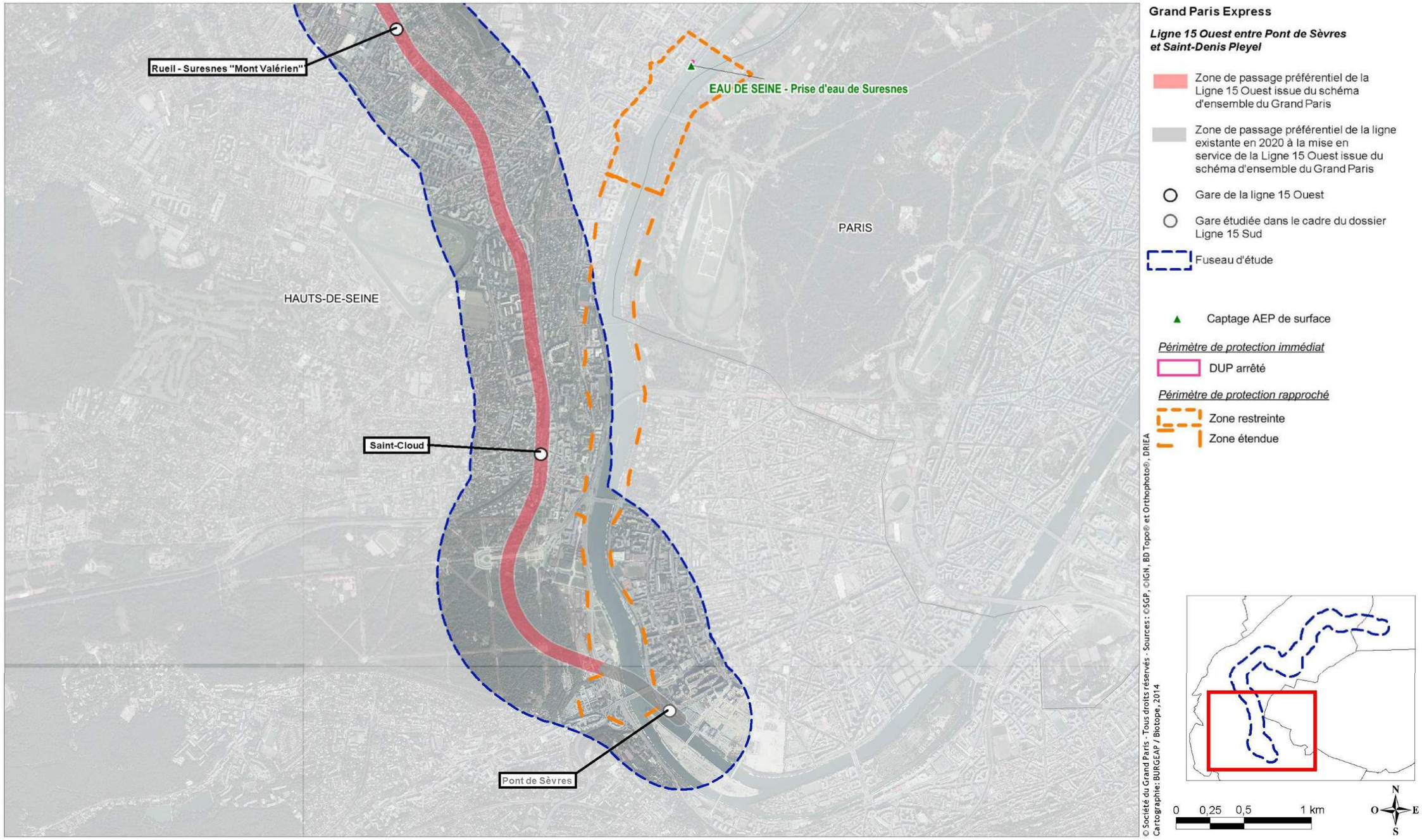
- les quais en remblais dont le parement est recouvert de maçonnerie, parfois de palplanches ;

- les quais sur pilotis : ces quais présentent une face externe sur pilotis, avec une ou deux rangées de pieux. Ils présentent cependant une face interne comparable aux quais en remblai. Ces quais sont principalement des lieux d'amarrage, portuaires ou non.

De nombreuses péniches sont amarrées à demeure sur les quais de Seine. Elles sont soit à usage d'habitation, soit à usage de bureaux ou d'activités (salles de réception).

Il s'agit d'amarrage permanent de bateaux.

Captage AEP superficiel de Suresnes (Source : Agence Régionale de Santé)



2.3.5 SDAGE et SAGE

2.3.5.1 SDAGE du Bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers normands

La Directive 2000/60/CE du Parlement Européen et du Conseil de l'Union Européenne du 23 octobre 2000 établit un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau.

La Directive Cadre sur l'Eau donne la priorité à la protection de l'environnement. Elle vise à ce que les eaux superficielles et souterraines atteignent un bon état général dans un délai de 15 ans, soit en 2015. Une certaine souplesse est cependant prévue et un report d'échéance reste possible : c'est ainsi le cas pour la Seine dans la zone d'étude.

A l'échelle des bassins et sous bassins versants, les Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) et les Schémas d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) permettent la mise en application de ces dispositions.

Conformément à son article 3, le SDAGE a une portée juridique. Le SDAGE est un document de planification qui fixe, pour une période de six ans, « les orientations fondamentales d'une gestion équilibrée et durable de la ressource en eau et les objectifs de qualité et de quantité des eaux ».

La zone d'étude est concernée uniquement par **le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) du Bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers normands**.

Le SDAGE est en vigueur, prenant en compte les évolutions réglementaires liées à la Directive Cadre 2000/60/CE depuis le 1er janvier 2010.

Il comporte **8 défis généraux** et un programme de mesures défini au niveau de chaque masse d'eau. Les 8 défis généraux sont les suivants :

1) Diminuer les pollutions ponctuelles des milieux par les polluants « classiques ». Ce défi comporte deux aspects majeurs : la réduction des pollutions ponctuelles classiques et la maîtrise des rejets par temps de pluie ;

2) Diminuer les pollutions diffuses des milieux aquatiques. L'objectif essentiel fixé par le SDAGE est la généralisation des bonnes pratiques agricoles permettant de limiter l'usage des fertilisants (nitrates et phosphore) ;

3) Réduire les pollutions des milieux aquatiques par les substances dangereuses. La réduction des substances dangereuses dans les rejets ponctuels et diffus constitue un enjeu majeur du SDAGE ;

4) Réduire les pollutions microbiologiques des milieux. L'objectif du SDAGE est d'assurer, en toute circonstance, une qualité microbiologique permettant le maintien de ces usages ;

5) Protéger les captages d'eau pour l'alimentation en eau potable actuelle et future. Le SDAGE préconise de focaliser en priorité les actions sur les bassins d'alimentation de captage d'eau souterraine destinée à la consommation humaine ;

6) Protéger et restaurer les milieux aquatiques humides ;

7) Gérer la rareté de la ressource en eau. L'objectif poursuivi est de garantir des niveaux suffisants dans les nappes et des débits minimaux dans les rivières permettant la survie des espèces aquatiques et le maintien d'usages prioritaires comme l'alimentation en eau potable ;

8) Limiter et prévenir le risque inondation. Les inondations sont des phénomènes naturels qui ne peuvent être évités. Le risque zéro n'existe pas. Les atteintes aux hommes, aux biens et aux activités qui en résultent dépendent de l'ampleur de la crue et de leur situation en zone inondable. Toutefois, les crues fréquentes peuvent être bénéfiques au fonctionnement des milieux aquatiques.

La Ligne 15 Ouest est concerné par les défis suivants (seuls les défis concernés par le projet sont présentés) **:**

Le n°1 : La construction d'un réseau de transports en commun devrait permettre une réduction, au moins localisée, de la circulation automobile, et donc de réduire dans ces mêmes lieux les apports de pollutions liées aux eaux pluviales.

Le n°3 : Comme ci-dessus, la réduction envisagée de la circulation routière réduira la pollution routière qui comporte des substances dangereuses (cadmium, plomb, hydrocarbures).

Le n°5 : Le fuseau d'étude recoupe le périmètre de protection d'un captage d'alimentation en eau potable superficielle. En phase travaux, en fonction de la localisation précise des ouvrages, il faudra veiller à prendre en compte la proximité de ce périmètre.

Le n°6 : Le projet est concerné à trois niveaux :

- la qualité de l'eau (voir ci-dessus),
- la quantité : les infrastructures modifient en général les écoulements, aussi bien superficiels que souterrains, et sont susceptibles de réduire ou supprimer les apports d'eau à certains milieux aquatiques,
- les milieux eux-mêmes : certains milieux sont susceptibles d'être déstabilisés, voire détruits par la construction du réseau de transport. En cas de réseau souterrain, cela peut se produire aux points d'entrée dans le sous-sol : origine des tunnels, gares, installations aériennes annexes.

Le n°7 : La construction du réseau de transport peut interférer à deux niveaux :

- la réduction de l'alimentation des nappes d'eau souterraines par imperméabilisation de la surface. Dans ce cas, le débit des cours d'eau sont soutenus,
- La perturbation des caractéristiques de l'aquifère par réduction de sa capacité (le tunnel passant dans la roche aquifère) ou modification des écoulements souterrains qui pourrait engendrer le tarissement de certains ouvrages de prélèvement.

Le n°8 : La construction du réseau de transport en souterrain a peu d'incidence sur le risque d'inondation. Seuls les éléments aériens du réseau peuvent interférer avec les zones inondables. La conception du projet devra composer avec cette thématique.

Le programme d'actions du SDAGE repose sur les éléments suivants :

- la qualité chimique et écologique des cours d'eau concernés par la zone d'étude est médiocre ou mauvaise pour la qualité chimique de la Seine;

- l'objectif de bon état écologique, fixé par la Directive Cadre et repris dans le SDAGE, ne sera pas atteint en 2015 comme prévu par la Directive. Cela est reporté à 2027 excepté pour les canaux (2015 et 2021).

Les actions prévues doivent permettre d'améliorer la situation. Les principales actions communes à toutes les masses d'eau (et en lien avec un projet de type métro souterrain) sont les suivantes :

- améliorer la gestion des eaux pluviales en termes quantitatifs : il s'agit de favoriser l'infiltration et la circulation des eaux souterraines au maximum des possibilités ;

- améliorer la gestion des eaux pluviales en termes qualitatifs : le rejet d'eaux pluviales non traitées n'est plus possible. Le traitement est adapté à l'origine des eaux pluviales, les plus problématiques étant les eaux de voirie à fort trafic ;

- protéger et restaurer les milieux aquatiques : en application de la réglementation sur l'eau, ces milieux doivent être préservés, et en cas d'impossibilité, leur destruction doit être compensée ;

- organiser et développer la connaissance de la thématique eau : « on ne protège bien que ce que l'on connaît » dit l'adage. Pour protéger et améliorer la qualité de l'eau et des milieux, il convient d'en améliorer la connaissance qui reste encore lacunaire sur de nombreux éléments.

Plusieurs unités hydrographiques sont concernées par le fuseau d'étude, dont les objectifs sont précisés pour chacun :

<u>Objectifs de l'unité hydrographique « Seine Parisienne » : IF11a</u>

- protéger les aires d'alimentation de captage et sécuriser l'AEP ;

- améliorer la qualité des eaux superficielles (pollutions d'origine domestique, urbaine, agricole et industrielle) ;

- restaurer la dynamique fluviale, l'hydromorphologie des rivières, la continuité écologique et la diversité des habitats ;

- protéger les zones humides ;

- lutter contre les inondations et les ruissellements.

<u>Objectifs de l'unité hydrographique « Croult et Morée » :</u>

- reconquérir la qualité des eaux superficielles (pollution d'origine domestique, urbaine - ruissellement pluvial et infrastructures), agricole et industrielle),

- restaurer la dynamique fluviale, l'hydromorphologie des rivières, la continuité écologique et la diversité des habitats ;

- lutter contre les inondations et maîtriser le ruissellement des zones en développement,

- protéger les aires d'alimentation de captage.

La disposition 145a du SDAGE, (Maîtriser l'imperméabilisation et les débits de fuite en zones urbaines pour limiter le risque d'inondation à l'aval) préconise qu' *« à défaut d'études ou de doctrines locales déterminant ce débit spécifique, il sera limité à 1 l/s/ha pour une pluie de retour 10 ans ».*

Concernant les volumes maximum pour les prélèvements, certaines masses d'eau notamment souterraines sont concernées par des volumes maximums à ne pas dépasser. Il s'agit des dispositions et orientations du défi n°7.

Le **SDAGE est décliné au niveau local en Schémas d'Aménagement et de Gestion des Eaux** (SAGE).

2.3.5.2 SAGE Croult-Enghien-Vieille-Mer

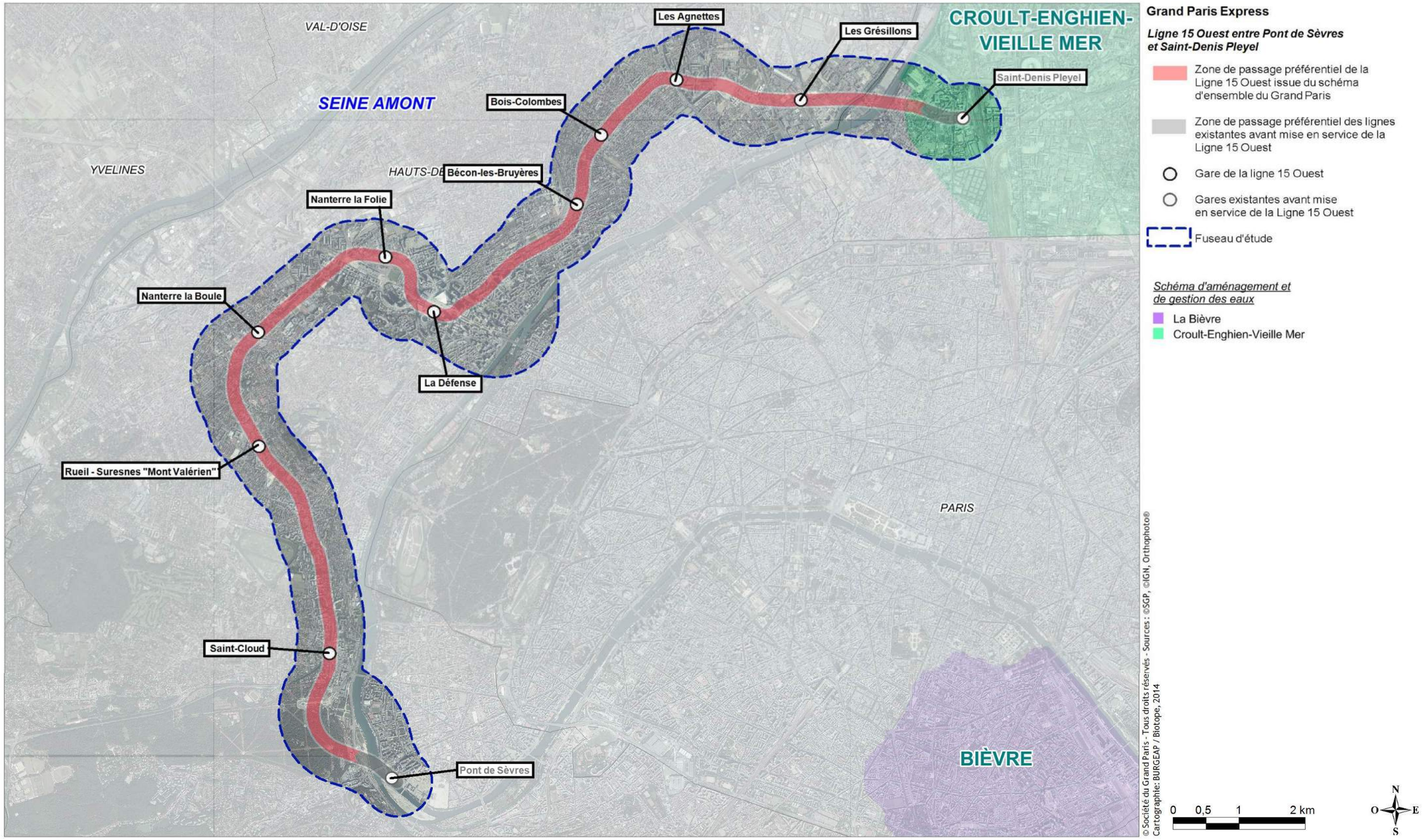
Le SDAGE est décliné au niveau local en **Schémas d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE)**. Le SAGE structure la gestion de l'eau à l'échelle d'un bassin versant ou sous-bassin versant.

Le fuseau d'étude de la Ligne 15 Ouest est concerné par l'existence d'un SAGE au niveau de son extrémité Nord. Il s'agit du SAGE Croult-Enghien-Vieille-Mer.

Ce SAGE est en cours d'élaboration. Il ne sera donc pas mené d'étude spécifique de compatibilité avec ce dernier.

La figure page suivante présente le territoire du SAGE en rapport avec le fuseau d'étude. A noter que le SAGE de la Bièvre apparaît sur la cartographie mais que son territoire d'intervention est hors fuseau d'implantation de la Ligne 15 Ouest.

Périmètre des SAGE



2.3.6 Synthèse des enjeux liés à l'hydrographie et aux risques inondation

Les enjeux relevés vis-à-vis du réseau hydrographique sont de plusieurs ordres :

- L'aire d'étude de la Ligne 15 Ouest traverse la Seine en deux points,
    - Aux abords de la gare Pont de Sèvres : cet enjeu est associé à l'étude de la Ligne 15 Sud (DUP déjà obtenue), la gare de Pont de Sèvres étant rattachée à cette dernière.
    - Au niveau de Gennevilliers, l'Ile-Saint-Denis et Saint-Ouen, dont les enjeux sont pris en compte dans la présente étude de la Ligne 15 Ouest.
- Le respect de la qualité des cours d'eau, notamment lors de la réalisation des travaux d'aménagement de l'infrastructure et des émergences (gares et ouvrages annexes). En effet, certains ouvrages s'inscrivent à proximité du cours d'eau.

  De manière globale, la Ligne 15 Ouest ne devra pas compromettre l'atteinte des objectifs qualitatifs des masses d'eau de la zone d'étude, renseignés au sein du SDAGE du bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers normands.
- Le maintien de l'usage des eaux, et notamment de la ressource en eau potable en raison de la présence de la prise d'eau superficielle de Suresnes. Ayant fait l'objet d'une DUP, cette dernière est protégée par une servitude d'utilité publique restreignant les modes d'occupation des sols au sein de périmètres définis. A ce titre, le périmètre le plus éloigné de la prise d'eau est en interaction avec le fuseau d'étude au niveau de l'Ile-de-Monsieur.
- La prise en compte des zones inondables définies sur la base de la crue de référence dans la région.

  En effet, hormis la commune de La Garenne-Colombes, les communes traversées par le fuseau de la Ligne 15 Ouest présentent des zonages réglementaires au titre des Plans de Prévention des Risques d'Inondation (PPRI) de la Seine dans les Hauts-de-Seine et la Seine-Saint-Denis.

  Le respect des prescriptions aux différents zonages des PPRI constitue donc un enjeu pour la conception et la réalisation des aménagements.

Hiérarchisation des enjeux liés au réseau hydrographique

Secteurs concernés	*Niveau d'enjeu*
Section Pont de Sèvres – Nanterre La Boule	Fuseau d'étude inscrit en zones réglementées du PPRI dans le secteur de l'Ile de Monsieur
	Fuseau d'étude inscrit au sein du périmètre de protection d'un captage d'eau potable dans le secteur de l'Ile de Monsieur
	Fuseau d'étude en bordure de Seine : vigilance à avoir quant à la qualité des eaux du cours d'eau
	Pas d'enjeu sur le reste de la section
Section Nanterre La Boule – Bécon-les-Bruyères	Fuseau d'étude en bordure de Seine : vigilance à avoir quant à la qualité des eaux du cours d'eau
Section Bécon-les-Bruyères – Saint-Denis-Pleyel	Fuseau d'étude inscrit en zones réglementées du PPRI dans le secteur de Gennevilliers et de Saint-Ouen
	Fuseau d'étude traversant de la Seine (2 bras de part et d'autre de l'Ile Saint Denis : vigilance à avoir quant à la qualité des eaux du cours d'eau
	Pas d'enjeu sur le reste de la section

Légende :

Pas d'enjeu	*Enjeu Faible*	*Enjeu Modéré*	*Enjeu Fort*

2.4 Pédologie

La pédologie est définie comme la science de l'étude de la formation et de l'évolution des sols sous l'action naturelle : climat, activité biologique, végétation dans un paysage donné (plaine, vallée, versant…). Elle est souvent mise en relation avec l'agriculture, la sylviculture et toute autre activité en lien avec l'utilisation des caractéristiques des sols.

2.4.1 Méthodologie

L'analyse pédologique commence généralement par l'établissement des unités pédologiques permettant de définir les différents types de sols.

Les unités pédologiques présentées sur la figure page suivante ont été définies en 1998 par l'INRA dans le cadre du programme IGCS (Inventaire, Gestion et Conservation des Sols). Il s'agit d'une analyse couvrant l'ensemble du territoire régional.

Ces données ont été récupérées par l'intermédiaire de la DRIAAF[5] Ile-de-France).

2.4.2 Types de sols rencontrés

Au niveau de Paris (75) et des départements de la petite couronne (92, 93 et 94), la très grande majorité des sols ont été fortement anthropisés (transformés par l'homme) lors de travaux de construction et/ou d'aménagement. Ils n'ont donc plus rien de naturel. Aussi, ces derniers ne présentent pas de qualité particulière au sens pédologique. Ils ne sont d'ailleurs pas caractérisés par l'INRA et sont représentés en blancs (par défaut) et non numérotés sur la figure page suivante. Cette figure met en évidence que le fuseau de la Ligne 15 Ouest interfère avec deux types de sols :

- Très majoritairement : les sols anthropisés ou urbanisés en blanc ;
- Uniquement sur Nanterre : l'unité pédologique 93[6].

2.4.2.1 Sols anthropisés

Les sols anthropisés sont très largement majoritaires dans l'emprise du fuseau en raison de la très forte urbanisation de la zone d'étude. Ils correspondent à la fois aux zones remblayées et réaménagées, aux zones bâties remblayées ou non et aux zones imperméabilisées de toutes natures (voiries et aménagements divers).

En pratique ces terrains sont observables tout le long de la ligne, à l'exception d'un secteur au niveau de la gare Nanterre la Folie.

2.4.2.2 Unité pédologique 93

Ces sols sont rencontrés uniquement en proximité de la gare de Nanterre la Folie. Il s'agit de sols présentant des substrats d'origine alluvionnaire aujourd'hui « hors d'eau ».

Ces substrats sont à dominante caillouteuse, sableuse et limoneuse.

Toutefois, il convient de noter qu'entre l'édification de la carte pédologique de l'INRA (1998) et aujourd'hui, de nombreux projets sur ce secteur ont modifié les propriétés des sols. L'enjeu pédologique au niveau de Nanterre la Folie est aujourd'hui clairement amoindri.

2.4.3 Synthèse des enjeux liés à la pédologie

Compte tenu de la nature souterraine du projet et du contexte pédologique, il n'y a pas d'enjeu particulier en ce qui concerne la pédologie.

En effet, un projet de type métro souterrain n'est jamais en interaction directe avec la surface du sol, hormis au niveau des ouvrages émergents tels que les gares.

Hiérarchisation des enjeux liés à la pédologie

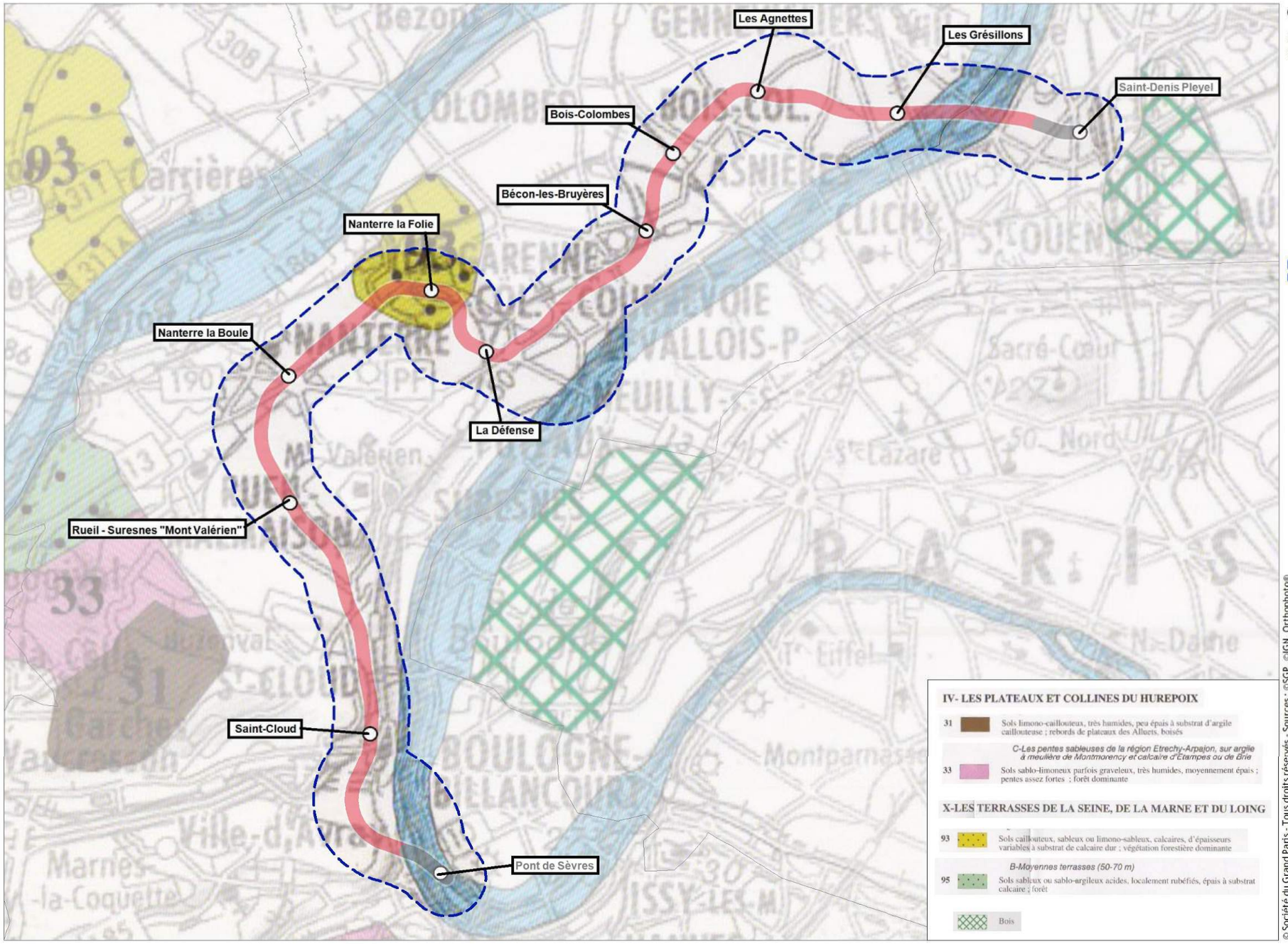
Secteurs concernés	***Niveau d'enjeu***
Section Pont de Sèvres – Nanterre la Boule	Pas d'enjeu sur la section
Section Nanterre La Boule – Bécon-les-Bruyères	Enjeu non significatif au niveau de la gare Nanterre la Folie au vu du remaniement des sols par les opérations récentes d'aménagement.
Section Bécon-les-Bruyères – Saint-Denis Pleyel	Pas d'enjeu sur la section

Légende :

Pas d'enjeu	*Enjeu Faible*	*Enjeu Modéré*	*Enjeu Fort*

[5] *DRIAAF : Direction Régionale et Interdépartementale de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt*
[6] *Une unité pédologique se réfère à un sol présentant un ensemble spécifique de caractéristiques.*

Unités pédologiques



2.5 Géologie

La description de la géologie est un élément fondamental de l'analyse compte tenu de la nature des travaux souterrains.

2.5.1 Méthodologie d'étude mise en place par la Société du Grand Paris

Un projet de type métro souterrain est par essence en forte interaction avec le sous-sol ; de ce fait, afin de réaliser des études de qualité, la connaissance parfaite du sous-sol au sens large est nécessaire.

Les études géotechniques sont régies par la norme NF P 94-500 relative aux missions géotechniques. Cette dernière détermine, selon la phase d'étude, les niveaux d'investigations et les objectifs pour tenir compte des aléas géologiques. Ces missions sont mises en regard des phases d'études de conception définies par la loi relative à la Maîtrise d'Ouvrage Publique (« loi MOP »). Le tableau ci-après récapitule les caractéristiques de chacune des phases :

Phasage d'études géotechniques

Phases d'études Loi MOP	Phases d'études géotechniques (NF P 94-500) [7]	Natures de la donnée	Dossier à remettre
Etudes de Faisabilité	Mission G1 ES et G1 PGC – Etudes géotechniques préalables (précédemment : mission « G11 »)	Bibliographique	Premier modèle géologique, hydrogéologique
Etudes Préliminaires		Reconnaissances sur site	Première identification des risques
Production du dossier d'enquête publique			
Phase d'Avant-Projet	Mission G2 AVP – Etudes géotechniques de conception (précédemment : mission « G12 »)	Reconnaissances sur site	Identification des aléas majeurs et principes généraux pour en limiter les conséquences
Phase Projet	Mission G2 PRO et G2 DCE/ACT – Etudes géotechniques de conception (précédemment : mission « G2 » complète)	Reconnaissances sur site	Identifications des aléas importants et dispositions pour en réduire les conséquences

[7] *NF P 94-500 révisée en novembre 2013*

Chaque nouvelle étape est l'objet de reconnaissances et sondages complémentaires : au fur et à mesure de l'avancement des études, le maillage entre les points de sondages s'affine, et le modèle géologique et hydrogéologique s'enrichit et se précise.

Dans le but d'organiser un double regard sur l'analyse du sous-sol réalisée par le maître d'œuvre, la Société du Grand Paris s'est également adjoint les conseils d'un Assistant à Maîtrise d'Ouvrage spécialisé en géotechnique, afin d'avoir un regard partagé sur l'interprétation des données et de concevoir un projet adapté au contexte géologique, hydrogéologique et géotechnique.

Les investigations géotechniques entreprises dès la phase d'études préliminaires permettent donc :

- D'établir le modèle géologique du secteur de passage de la Ligne 15 Ouest. Les investigations permettent tout au long du fuseau d'étude de fournir la coupe géologique au droit de chaque sondage ; le travail de l'ingénieur géologue/géotechnicien a consisté à établir une coupe linéaire par corrélation entre ces points de sondages tout au long du fuseau d'étude de la Ligne 15 Ouest ;

- D'établir un modèle hydrogéologique. Les investigations doivent permettre de caractériser le ou les aquifères en présence, tant d'un point de vue piézométrique (niveau de la ou des nappes) que d'un point de vue perméabilité (paramètre permettant d'estimer les venues d'eau) ;

- De caractériser les couches rencontrées tant d'un point de vue mécanique (paramètres permettant de dimensionner les ouvrages de génie civil) qu'environnemental (paramètres permettant de déterminer la destination d'évacuation des déblais).

Chaque nouvelle phase d'études est l'objet de reconnaissances complémentaires qui viennent compléter et préciser les données, et donc permettre de fiabiliser les hypothèses prises à la phase précédente. L'implantation des nouveaux sondages résulte des éléments découverts dans la phase précédente, les recherches peuvent s'axer sur des points très spécifiques par exemple : présence de terrains décomprimés dans un sondage -> réalisation de sondages autour de ce point afin de déterminer l'extension de cette zone.

Le but final est de localiser et caractériser des zones dites « homogènes » afin d'adapter les méthodes constructives à chacune d'entre elles. Des zones singulières peuvent également être identifiées, qui feront l'objet de reconnaissances spécifiques au regard de la singularité rencontrée, permettant ainsi de mettre en place les méthodes constructives et les confortements adaptés.

2.5.2 Méthodologie d'étude retenue pour la ligne 15 Ouest

La présente analyse concerne les 100 premiers mètres sous la surface du terrain « naturel » (y compris les remblais éventuels). La conception du modèle géologique le long de la ligne 15 Ouest a donc suivi le processus des études de conception d'une telle infrastructure, décrit ci-après.

En études de faisabilité : le modèle était basé sur une description bibliographique basée sur les éléments suivants :

- Carte géologique N°183 de Paris au 1/50 000ème,

- Carte géologique N°184 de Lagny au 1/50 000ème.

La carte géologique générale, à l'échelle du fuseau d'étude, fournie par le Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM), est présentée plus loin au sein de ce chapitre.

Des précisions lithologiques et stratigraphiques ont été apportées grâce :

- Aux informations disponibles dans la Banque de données du sous-Sol (BSS, site internet INFOTERRE) ;

- Aux informations contenues dans l'ouvrage de G. FILLIAT « La pratique des sols et fondations ».

En études préliminaires : le modèle géologique a été complété grâce aux investigations réalisées lors de l'étude de niveau G1 – études préliminaires (selon la norme NF-P 94-500 révisée en novembre 2013) qui comprenaient, pour le secteur de la Ligne 15 Ouest, 125 sondages décomposés de la façon suivante :

- 75 sondages carottés de longueur comprise entre 30 et 70 m, avec prélèvements d'échantillons intacts et remaniés sur sols et roches pour permettre la réalisation d'essais en laboratoire,

- 38 sondages destructifs de longueur comprise entre 25m et 70 m, avec réalisation d'essais pressiométriques tous les 1.5m et enregistrement des paramètres de forage,

- 8 sondages destructifs de longueur comprise entre 20.00m et 35m avec enregistrement des paramètres de forage,

- Quatre (4) sondages de type Standard Penetration Test (SPT) de 25 m à 30m de longueur,

Les niveaux de la nappe ont été relevés tous les mois sur 51 de ces ouvrages.

Cette campagne s'est déroulée entre mars 2012 et mars 2013.

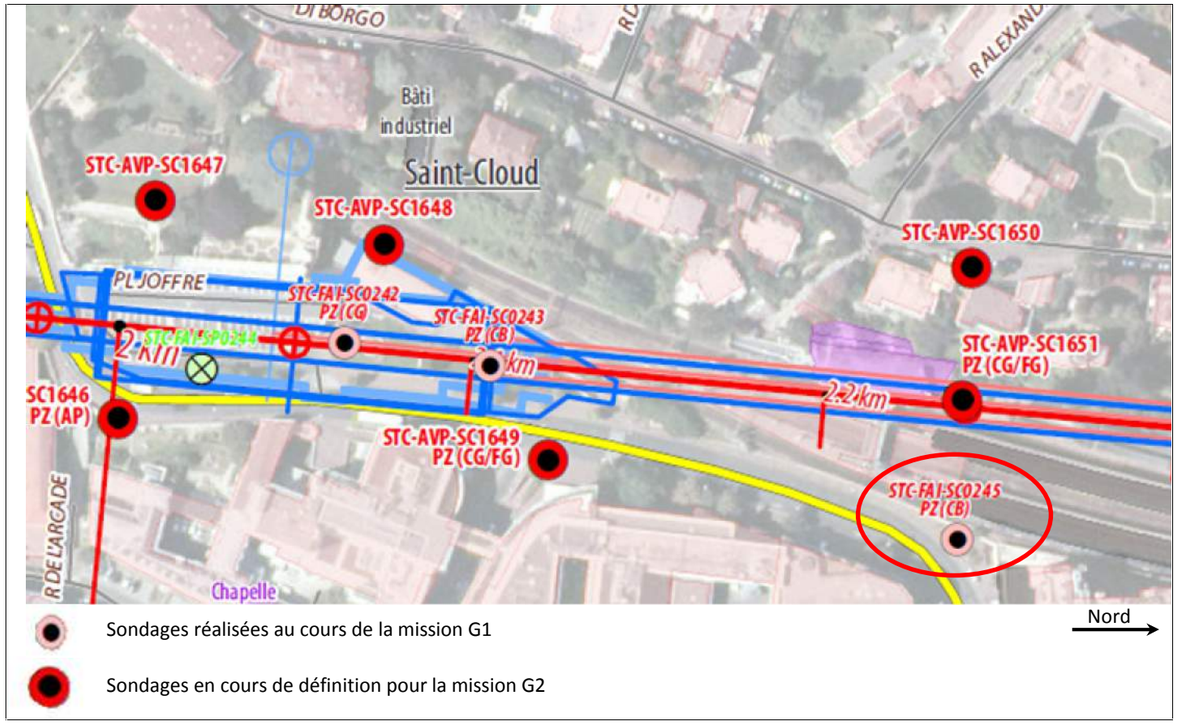
Pour la G2 Phase 1 : 250 sondages sont à réaliser, à l'heure actuelle : 194 sondages ont été réalisés et sont en cours d'analyse.

La campagne de reconnaissance au global comportera :
- 137 carottés
- 76 sondages pressiométriques
- 35 sondages destructifs
- 2 CPT.

Exemple d'un forage à gauch et d'un piézomètre à droite (Source : BURGEAP

A titre d'exemple, il est présenté ci-dessous le plan de sondages réalisés sur une des gares de la ligne 15 Ouest**.**

Plan des sondages G1 réalisés au niveau de la future gare de Saint-Cloud



Les éléments récoltés ont permis notamment d'apprécier :

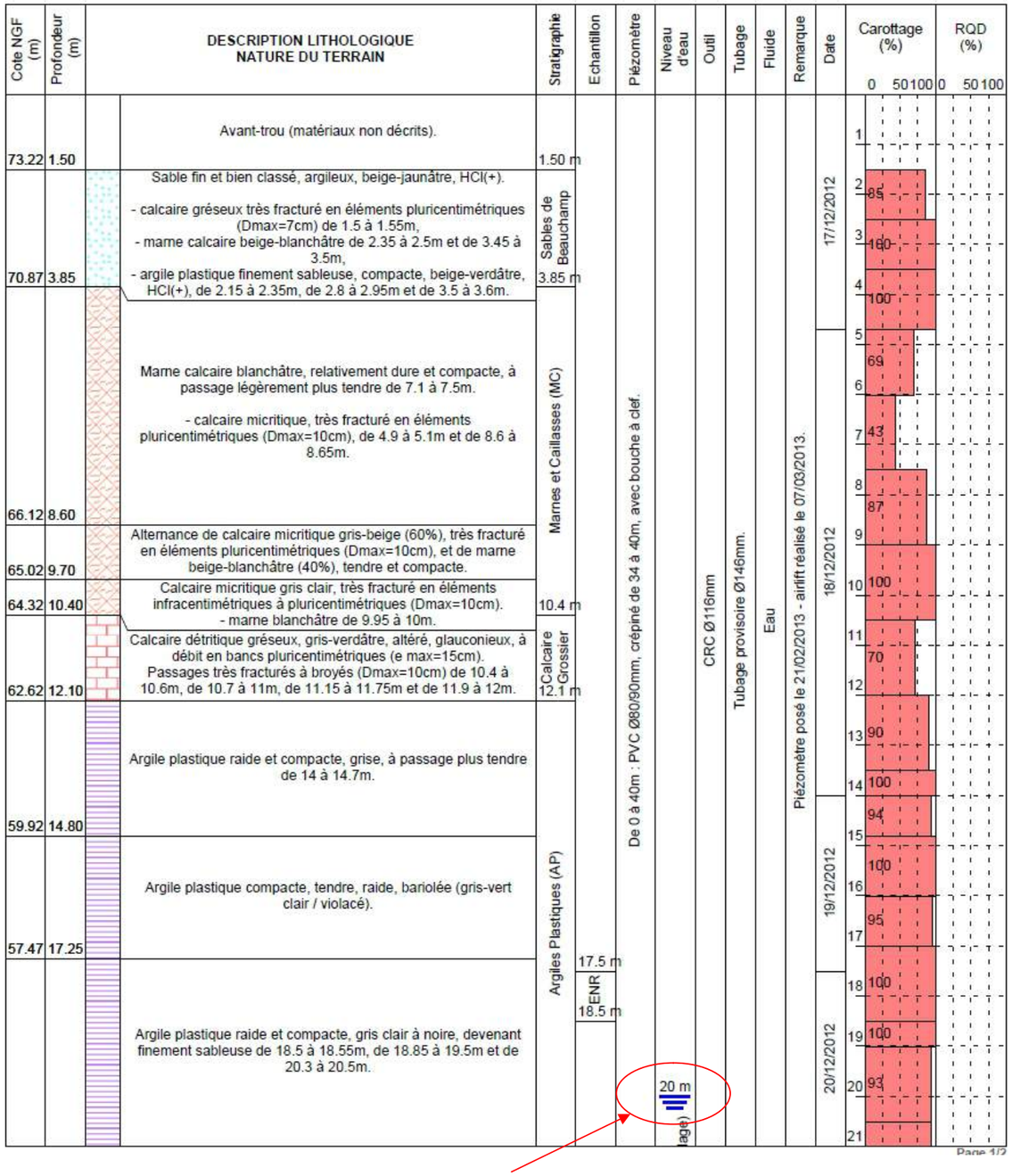
- L'enchainement géologique du secteurs (du haut vers le bas : Sables de Beauchamp, Marnes et Caillasses, Calcaires Grossiers, Argiles Plastiques, Marnes de Meudon, Craie),

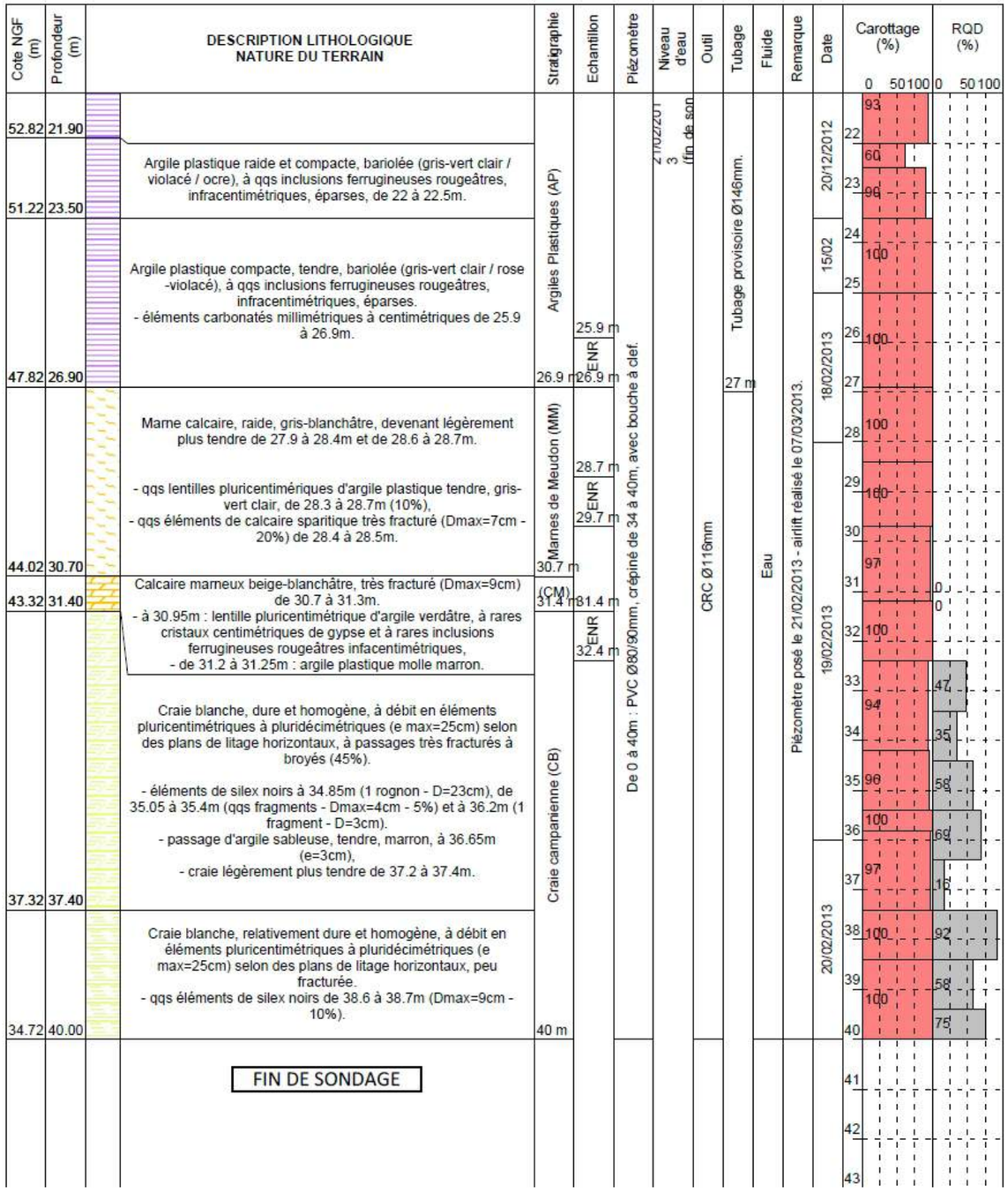
- Le niveau de la nappe de la Craie, grâce à la présence du carottage crépiné au niveau de la couche géologique de la Craie.

  Cette dernière est identifiée à 20m de profondeur, et reflète le caractère captif de la nappe dans ce secteur.

Les résultats de ces sondages permettent de définir le profil géologique au niveau du la future gare de Saint-Cloud. Ces éléments sont présentés à titre d'exemple dans la figure suivante.

Profil géologique au niveau de la future gare de Saint-Cloud de la ligne 15 Ouest





Présence du toit de la nappe captive de la Craie.

2.5.3 Séquence lithologique complète en Ile de France

La région Ile-de-France fait partie de la structure géologique du Bassin Parisien, vaste cuvette sédimentaire reposant sur le socle métamorphique et magmatique.

L'assise géologique de référence dans ce secteur est la craie du Crétacé. L'épaisseur de cette assise est de l'ordre de 500 à 600 m. Cette assise ne sera vraisemblablement pas atteinte par la Ligne 15 Ouest car très profonde, à l'exception de la limite Sud du fuseau d'étude, au niveau de la boucle de Boulogne-Billancourt puisque cette dernière est affleurante.

2.5.4 Géologie détaillée au droit de la Ligne 15 Ouest

La coupe géologique au droit de la zone de passage préférentiel de la Ligne 15 Ouest est présentée sur les cartes ci-après pour la section Pont de Sèvres – Saint-Denis Pleyel.

Depuis le passage sous la Seine au Sud, le fuseau d'étude recoupe successivement :

- Le **plateau de Saint-Cloud** qui forme un relief relativement important se distinguant assez nettement du reste du paysage. Celui-ci s'étend jusqu'à quelques kilomètres après la gare de Rueil - Suresnes « Mont Valérien », soit sur un linéaire d'environ 6 500 mètres ;

- La **plaine d'inondation de la Seine**, caractérisée par une topographie relativement plane et la présence en surface d'alluvions quaternaires qui apparaissent après le franchissement du secteur de la Défense.

Depuis la surface, la stratigraphie rencontrée à la verticale du fuseau d'étude est globalement la suivante :

- Remblais (R), formation de nature variable généralement constituée d'un mélange de sable, argile et graviers. Ils sont particulièrement abondants et épais (jusqu'à 13-14m) au niveau d'anciennes carrières situées sur le secteur de la gare de Nanterre la Boule jusqu'au voisinage de celle de Nanterre la Folie. Cette formation peut contenir des niveaux localement pollués.

- Éboulis (Eb), composé principalement de sables (fins) et d'argiles ou marnes renfermant des éléments de silex ou surtout de calcaire, notamment de type Calcaires grossiers (exemple du secteur de Saint-Cloud), l'ensemble paraissant assez compact bien que fragmenté. Leur épaisseur maximale atteint 15 à 20m. Les éboulis sont localisés au niveau de la gare de Saint Cloud et au pied du versant Nord-Ouest du Mont Valérien.

- Alluvions modernes de la Seine (Am), qui ne sont reconnues qu'au niveau de l'Ile de Monsieur et au niveau de la gare des Agnettes. Dans le premier cas (Seine), il s'agit de sables fins à grossiers avec à la base, une passée d'argiles hétérogènes d'environ 2,5m. À l'aplomb de la gare des Agnettes, ces alluvions sont argileuses à argilo-limono-sableuses avec des éléments divers. Leur épaisseur maximale est comprise entre 10 et 15m.

- Alluvions anciennes de la Seine (Aa), qui se retrouvent principalement entre la gare de Bécon-les-Bruyères jusqu'au recoupement de la Seine au Nord-Est. Leur épaisseur augmente, de quelques mètres entre les gares de Bécon-les-Bruyères et Bois-Colombes pour atteindre une quinzaine de mètres maximum entre la gare des Grésillons et la Seine. La présence de silex y est identifiée.

- Marnes à pholadomies (MPH) et Sables verts (SV), qui apparaissent uniquement entre la Seine et la gare Saint–Denis Pleyel. Leur épaisseur est relativement stable : moins de 10m.

- Calcaires de Saint-Ouen (MCO) d'épaisseur maximale également à 12-13 m lorsqu'ils ne sont pas érodés. Le faciès géologique devient de plus en plus marneux en allant vers le Nord. A retenir que :

  - le secteur Sud (au niveau de Suresnes) présente une fracturation plus importante,

  - des silex et des traces de gypse sont observés au niveau de la gare de Bois-Colombes.

- Sable de Beauchamp (SB), d'épaisseur variant entre 5 à 8 mètres au niveau du plateau de Saint Cloud et entre 8 à 15 mètres après la gare Bécon-les-Bruyères. Cette strate peut présenter plusieurs faciès différents (sable, argile, marne, grés et calcaire). Sur la partie terminale Nord, la série est plus calcaire et présente des vides sur 1.5m (karstification/dissolution) qui marquent une évolution de la formation dans ce secteur.

- Marnes et Caillasses (MC) dont l'épaisseur est relativement constante : entre 15 et 20m. La nature du faciès est très hétérogène. Elle varie progressivement des marnes jusqu'au calcaire, ces derniers étant généralement situés à la base de la couche. La teneur en silex semble être assez limitée. Le gypse est peu présent et jamais très abondant, caractéristique remarquable sur le linéaire de la Ligne 15 Ouest.

- Calcaire grossier (CG), dont l'épaisseur varie entre 10 et 15m. Il est localement friable sur des passages plus sableux (gare de Nanterre la Folie par exemple) dont l'origine est incertaine (anciennes galeries de carrières remblayées ou banc naturel provenant de l'érosion). Exceptionnellement des vides ont été repérés au Nord de la gare de Saint-Cloud.

- Formations Yprésiennes (SS, FG, SA et AP), présentant certaines similitudes lithologiques. D'une manière générale, il existe donc une incertitude sur la délimitation des interfaces entre les différentes couches des formations Yprésiennes.

  - Sable de Cuise ou Supérieur (SS) : niveau absent dans la partie au Sud de la gare de Rueil/Suresnes « Mont-Valérien ». Il est visible après Rueil sous forme discontinue et lenticulaire. L'épaisseur complète, variable, est le plus souvent comprise entre 7 et 15 m,

  - Fausses glaises (FG) : leur épaisseur est difficile à déterminer sur l'ensemble du profil puisqu'elle varie généralement de quelques mètres à une quinzaine de mètres (voire 30m peu après la gare de Nanterre la Folie, secteur où les données de sondages ne permettent pas de contraindre cette épaisseur),

  - Sables d'Auteuil (SA), à épaisseur variable,

  - Argile plastique (AP), à épaisseur variable supérieure à 5m.

- Calcaires montiens et Marnes de Meudon (CM et MM), caractérisés par des marnes crayeuses à argileuses, voire du calcaire grossier. Cette formation est totalement érodée dans le centre de la boucle de Boulogne-Billancourt. Elle atteint une épaisseur d'une dizaine de mètres au maximum en périphérie de la boucle (hors zone d'érosion),

- Craie campanienne (CB), dont l'épaisseur totale est d'environ 500m. Lorsque la craie est rencontrée sous les alluvions, sa partie supérieure est généralement fracturée sur une épaisseur de 10 à 20m. Sous recouvrement tertiaire, l'épaisseur de fracturation de la partie supérieure de la craie se réduit. Sous cette frange de craie fracturée, la craie devient progressivement plus saine (de moins en moins fracturée).

Dans l'ensemble la géométrie des strates s'apparente à une « cuvette » dont le point de convergence est situé au niveau de la gare Les Grésillons. La structure géologique est relativement homogène puisqu'aucune faille ou accident tectonique majeur n'est indiqué sur la carte géologique du BRGM. D'une manière générale, les séries géologiques se suivent donc très bien sur l'ensemble du fuseau d'étude.

Trois secteurs sont cependant remarquables :

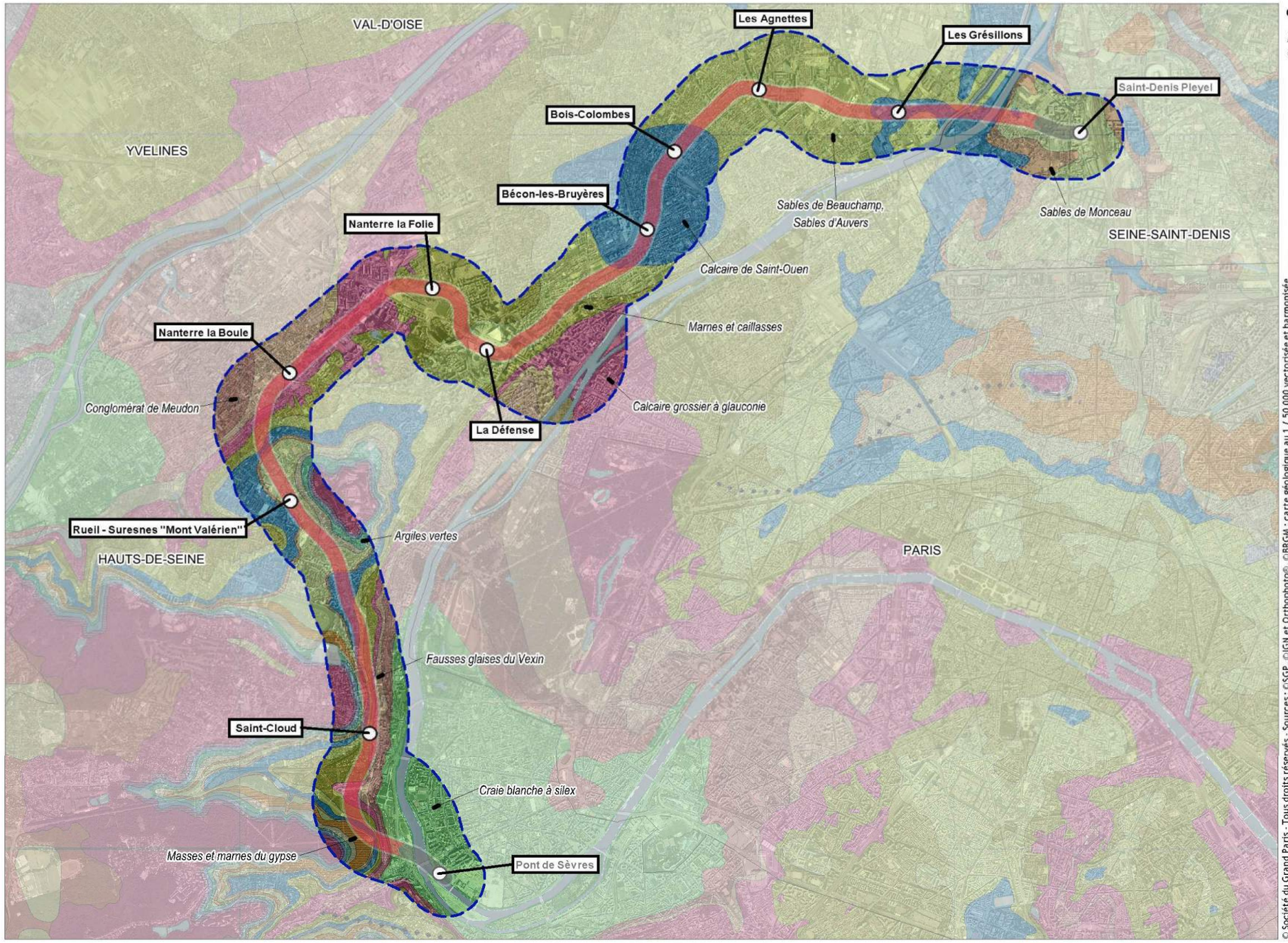
- Au sud du plateau de Saint-Cloud où les alluvions de la Seine ont érodé l'ensemble de la série du Tertiaire et reposent directement sur la craie du Campanien. Il est probable que les strates supérieures des terrains crayeux soient altérées dans ce secteur ;

- Autour de la gare de Nanterre La Boule où est constatée une discontinuité sédimentaire puisque les terrains très récents (remblais et colluvions) reposent directement sur les formations sablo-argileuses de l'Yprésien ;

- À l'extrémité Nord après la gare des Grésillons, où une succession des couches paraît très « perturbée » sur les 60 premiers mètres. Les terrains sont remaniés, friables, parfois mélangés. Des traces de gypse ont été identifiées dans presque tous les horizons. La couche de Sables de Beauchamp est plus épaisse que la normale (18 m) et renferme des vides. Cette zone présente donc plusieurs indices qui semblent témoigner d'un remaniement assez important des couches, sans en assurer la cohérence. Cette zone correspond donc à un secteur géologique d'incertitude suite aux premiers missions de reconnaissances géotechniques G1. De fait, des compléments de la mission G1 seront prochainement menés par la Société du Grand Paris afin de lever le doute lié à la « perturbation » observée. Ces éléments alimenteront les études post-DUP.

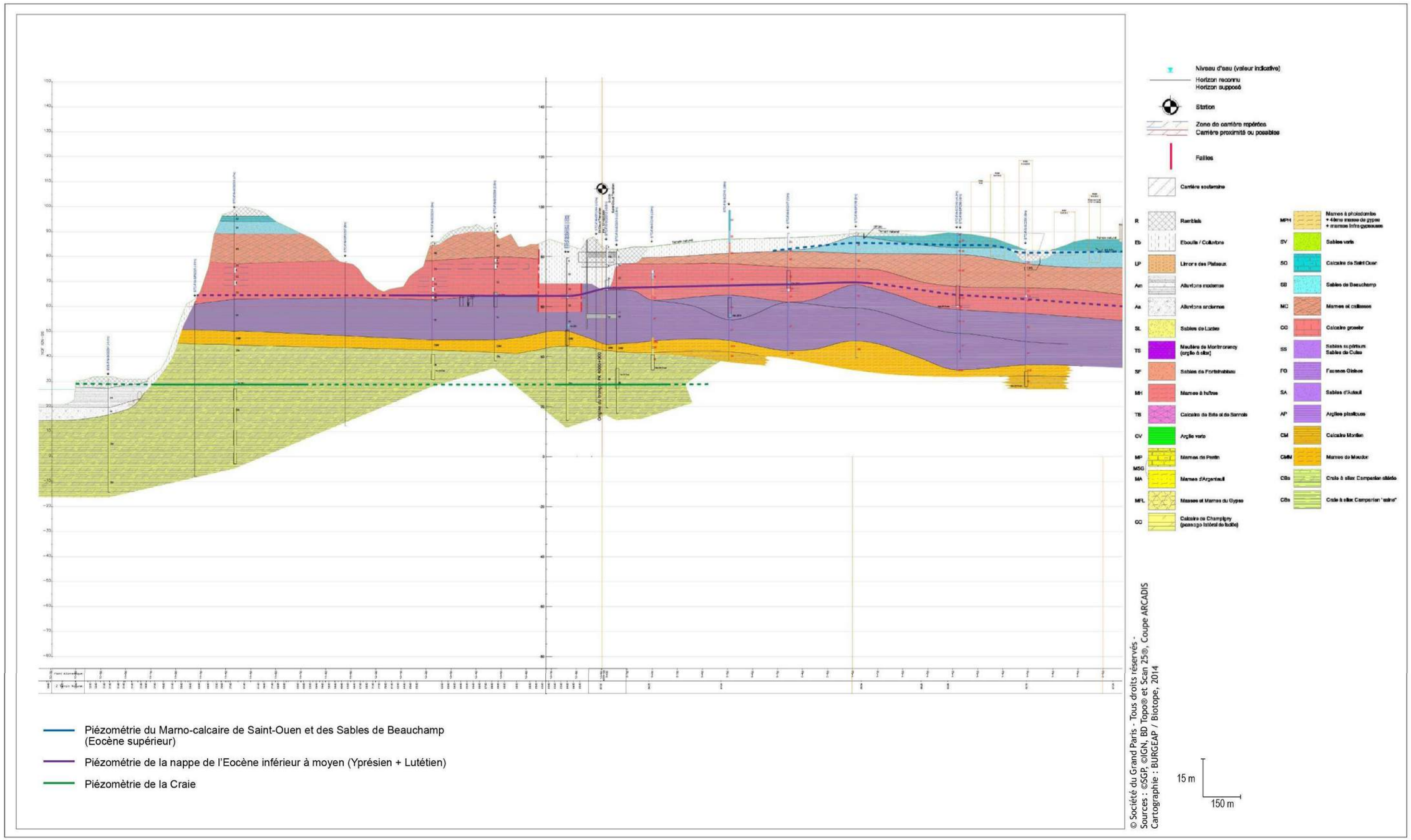
Les cartes pages suivantes présentent le profil géologique en long au droit de la zone de passage préférentiel de la Ligne 15 Ouest.

Géologie générale à l'échelle du fuseau d'étude



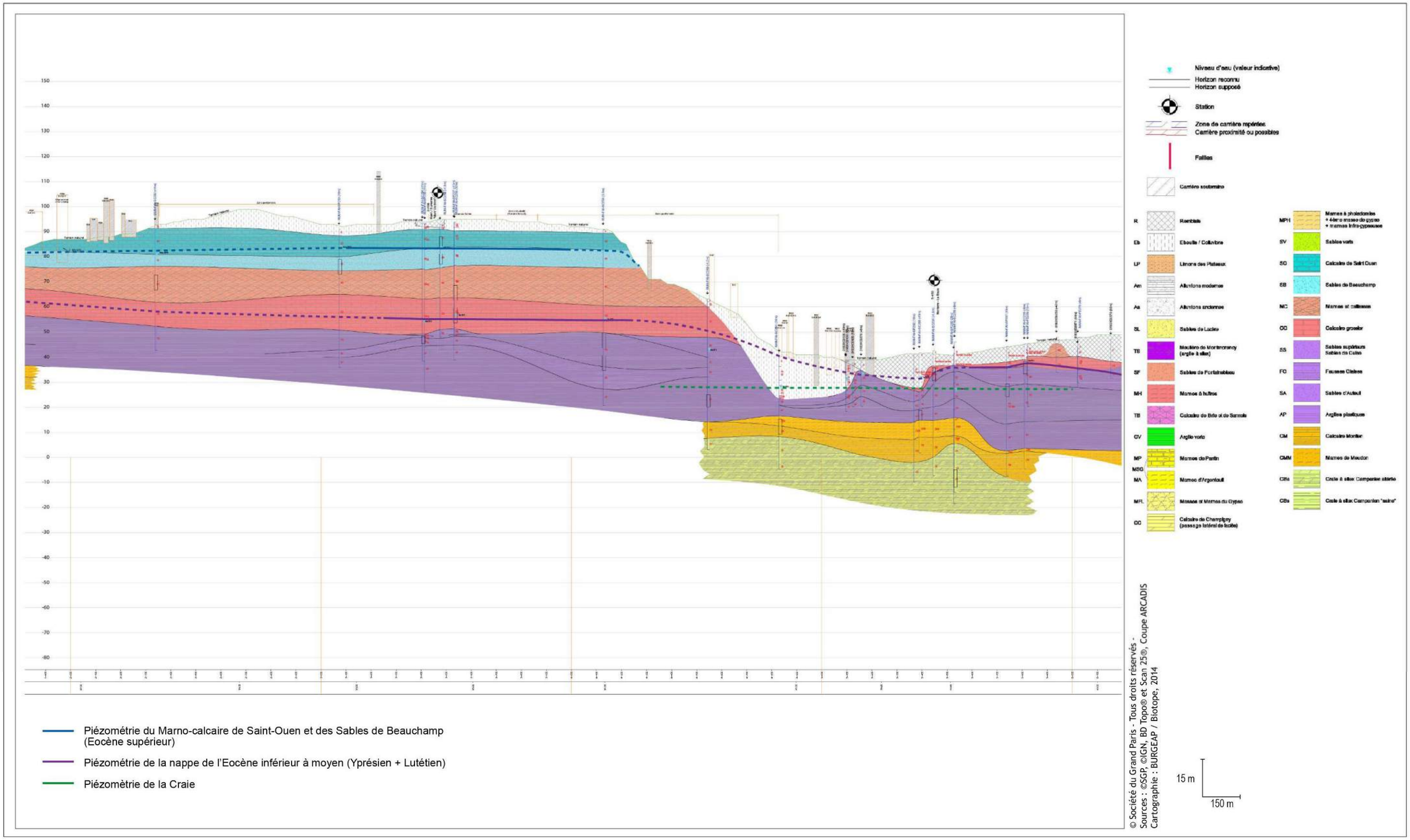
Légende de la carte géologique régionale

Coupe géologique au droit de la zone de passage préférentiel de la Ligne 15 Ouest – Secteur Saint-Cloud



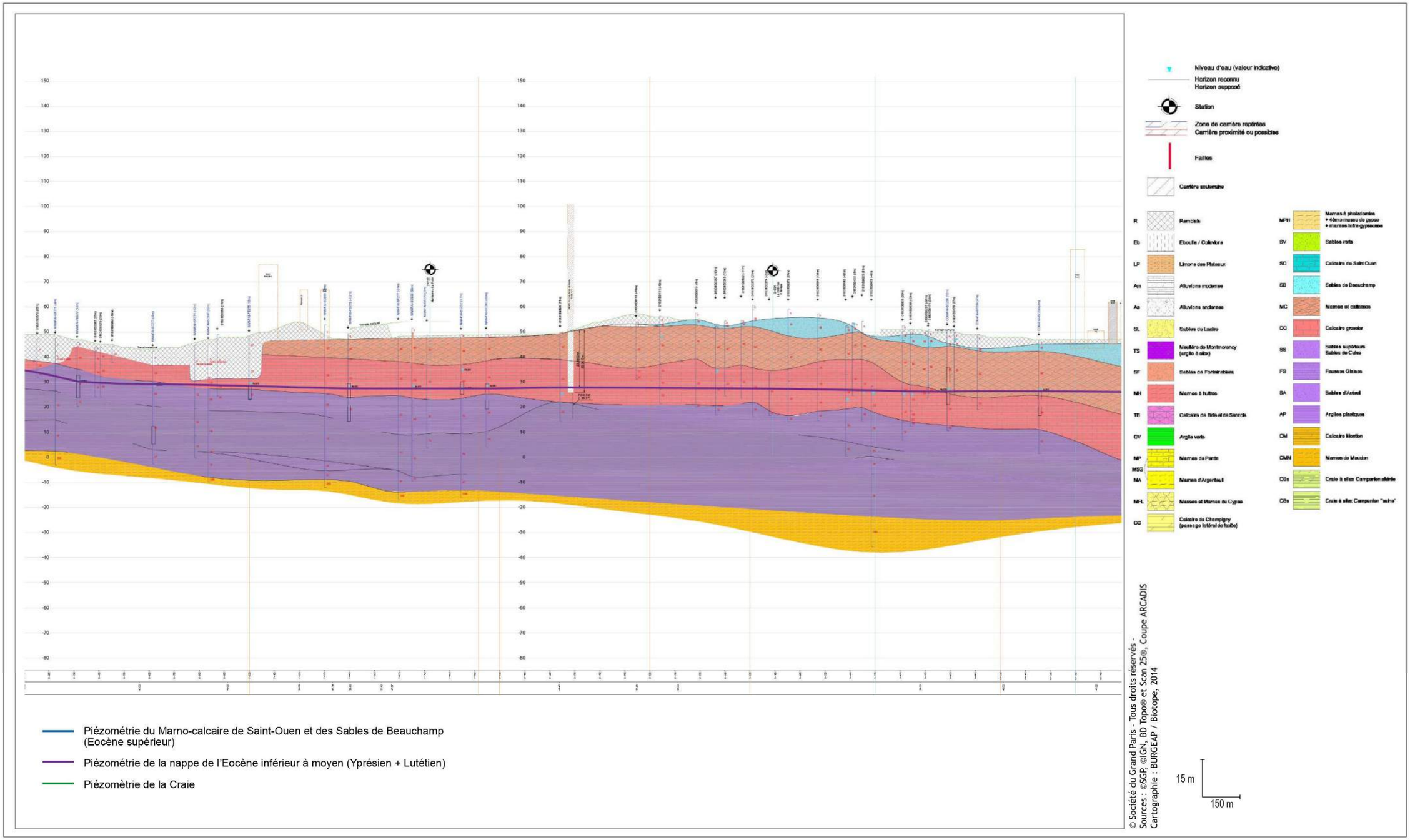
© Société du Grand Paris - Tous droits réservés -
Sources : ©SGP, ©IGN, BD Topo® et Scan 25®, Coupe ARCADIS
Cartographie : BURGEAP / Biotope, 2014

Coupe géologique au droit de la zone de passage préférentiel de la Ligne 15 Ouest – Secteur Rueil-Malmaison



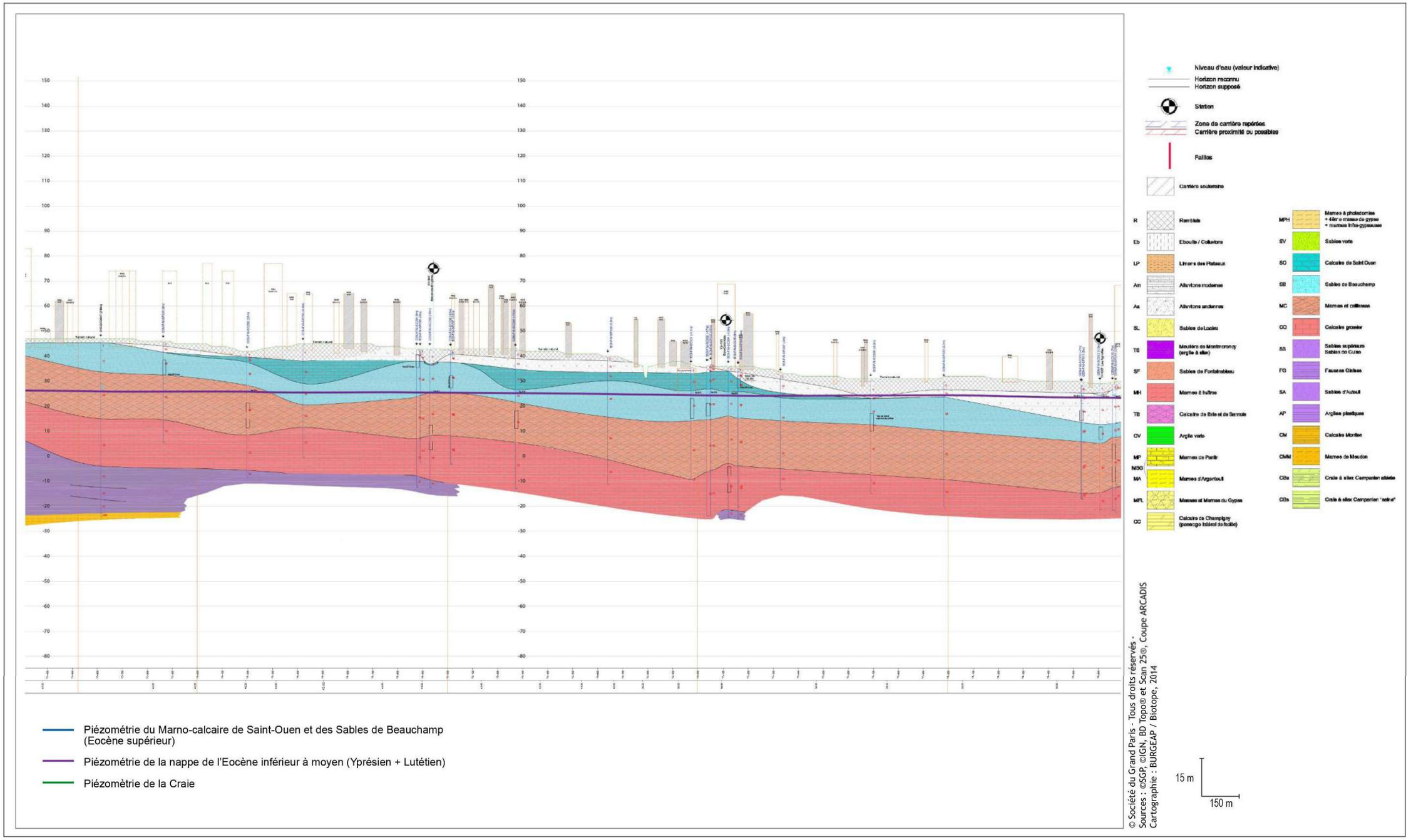
© Société du Grand Paris - Tous droits réservés - Sources : ©SGP, ©IGN, BD Topo® et Scan 25®, Coupe ARCADIS Cartographie : BURGEAP / Biotope, 2014

Coupe géologique au droit de la zone de passage préférentiel de la Ligne 15 Ouest – Secteur Nanterre-La Défense



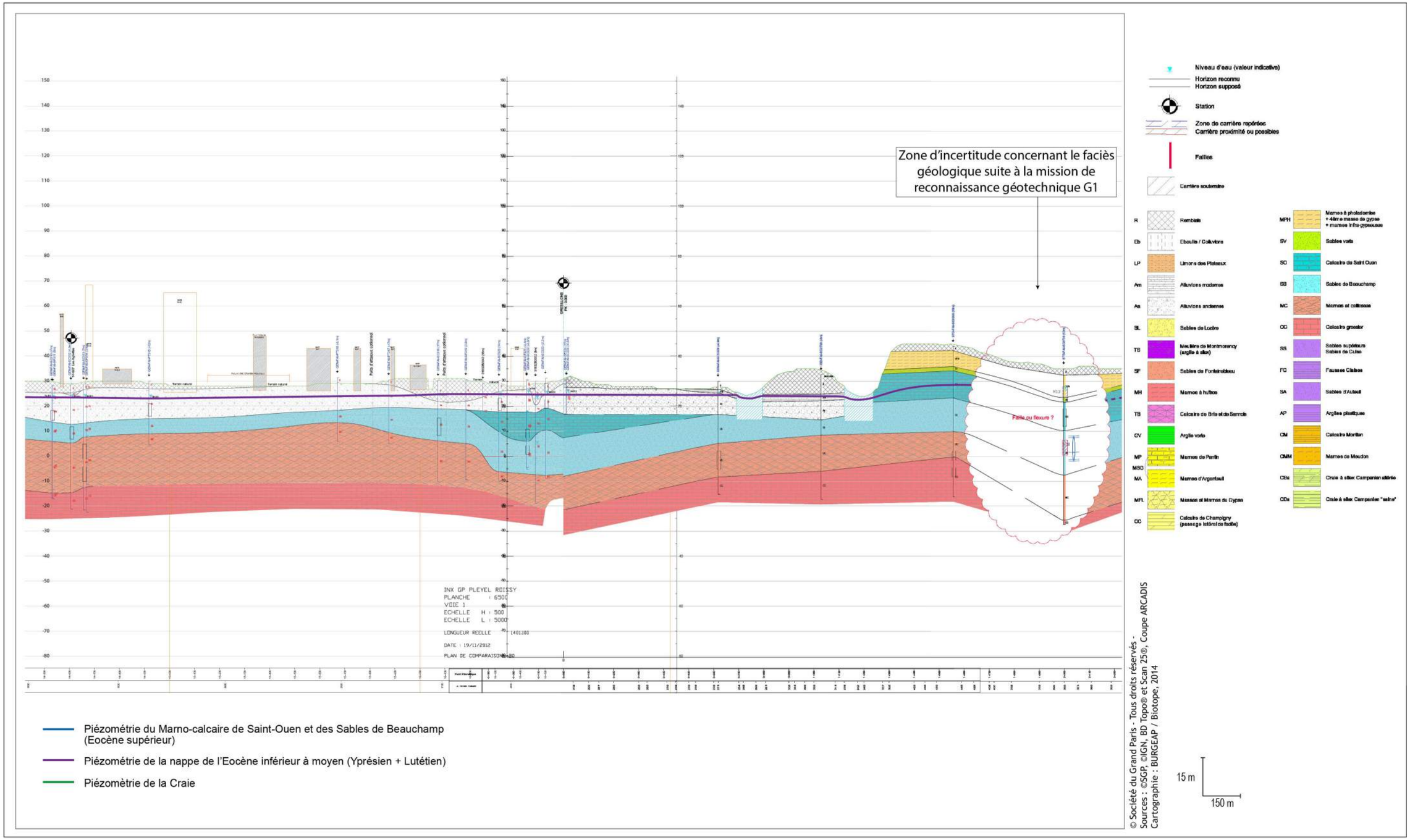
© Société du Grand Paris - Tous droits réservés -
Sources : ©SGP, ©IGN, BD Topo® et Scan 25®, Coupe ARCADIS
Cartographie : BURGEAP / Biotope, 2014

Coupe géologique au droit de la zone de passage préférentiel de la Ligne 15 Ouest – Secteur Asnières-sur-Seine



© Société du Grand Paris - Tous droits réservés -
Sources : ©SGP, ©IGN, BD Topo® et Scan 25®, Coupe ARCADIS
Cartographie : BURGEAP / Biotope, 2014

Coupe géologique au droit de la zone de passage préférentiel de la Ligne 15 Ouest – Secteur Gennevilliers



© Société du Grand Paris - Tous droits réservés - Sources : ©SGP, ©IGN, BD Topo® et Scan 25®, Coupe ARCADIS Cartographie : BURGEAP / Biotope, 2014

2.5.5 Contraintes mécaniques des couches géologiques traversées

Le tableau ci-dessous présente les caractéristiques géotechniques des couches géologiques identifiées sur le profil dans le chapitre précédent.

Les couches sont analysées des niveaux superficiels vers les formations les plus profondes.

Synthèse des données géotechniques de la mission G1

Formations	***Description des caractéristiques géologiques de la formation***
Eboulis (Eb)	Produit de dégradation des reliefs (plateau de Saint-Cloud), composé principalement de sable (fin) et d'argile ou marne renfermant des éléments de silex ou surtout de calcaire. Taille des éléments hétérogènes et faciès variables.
Calcaire de Saint-Ouen (MCO)	Alternances de marne et de calcaire plus ou moins dur au sud, essentiellement marneux au nord. Plus fracturé sur la partie Nord. Présence locale de gypse et silex au niveau de la gare de Bois Colombes
Sables de Beauchamps (SB)	Sable et d'argile comprenant des éléments (rognons) et des bancs minces de calcaire. Présente des passages plus argileux (base de la série vers Saint-Cloud) ou plus compact (grés) qui peuvent être karstifiés. Présence éventuelle de niveaux gypseux
Marnes et Caillasses (MC)	Hétérogène : marnes (parfois sableuses), de calcaire (fin, en bancs ou en fragments/blocs) en moindre proportion, de fines intercalations argileuses et de gypse diffus. Présence locale de gypse. Abondance en silex limitée.
Calcaires Grossiers (CG)	Faciès calcaire détritique (gréseux), et plus ou moins bioclastique (coquiller) assez homogène, à (très) rares intercalations de marne ou d'argile. Localement friable à franchement sableuse.
Yprésien	Cette formation est composée de haut en bas : - Sables de Cuise (SC), - Fausses glaises (FG), - Sables d'Auteuil (SA), - Argiles plastiques (AP).
Calcaire Montien (CM) et Marnes de Meudon (MM)	Composée de marne (+/ argile) localement sableuse, de marne calcaire (raide et compacte) et de calcaire plus ou moins marneux avec quelques lentilles, « veines » ou lits d'argile parfois sableuse. Présence locale de gypse.
Craie campanienne (CB)	2 faciès possibles : compact fin ou plus argileux. Présence de silex noir.

Les caractéristiques des couches géologiques vis-à-vis du passage d'un engin de creusement tel qu'un tunnelier seront abordées au sein de la pièce G.2.

2.5.6 Synthèse des enjeux géologiques (hors risques)

L'analyse du contexte géologique du fuseau d'étude de la Ligne 15 Ouest révèle donc une succession de strates de propriétés très hétérogènes contenant parfois du gypse pour certaines d'entre elles.

La mission de reconnaissance géotechnique G1 associée aux travaux de définition a permis de déterminer les propriétés des différentes couches géologiques vis-à-vis des travaux à entreprendre.

La succession des couches que le tunnel traversera engendre certaines contraintes vis-à-vis du creusement par la méthode du tunnelier. Les principales d'entre-elles sont les suivantes : hétérogénéité de la couche, plasticité de l'argile, présence de silex ou gypse, vides karstiques…

Toutefois, les enjeux associés à ces couches paraissent faibles puisque pris en compte dans le protocole du choix et de la mise en œuvre du tunnel (présenté dans la pièce G.2 de l'étude d'impact).

Hiérarchisation des enjeux liés à la nature du sous-sol

Secteurs concernés	***Niveau d'enjeu***
Section Pont de Sèvres – Nanterre La Boule	Hétérogénéité des couches géologiques présentes
Section Nanterre la Boule – Bécon-les-Bruyères	Hétérogénéité des couches géologiques présentes
Section Bécon-les-Bruyères – Saint-Denis Pleyel	Les terrains présents sont remaniés, friables, parfois mélangés. La couche de Sables de Beauchamp est plus épaisse que la normale et renferme des vides.

Légende :

Pas d'enjeu	*Enjeu Faible*	*Enjeu Modéré*	*Enjeu Fort*

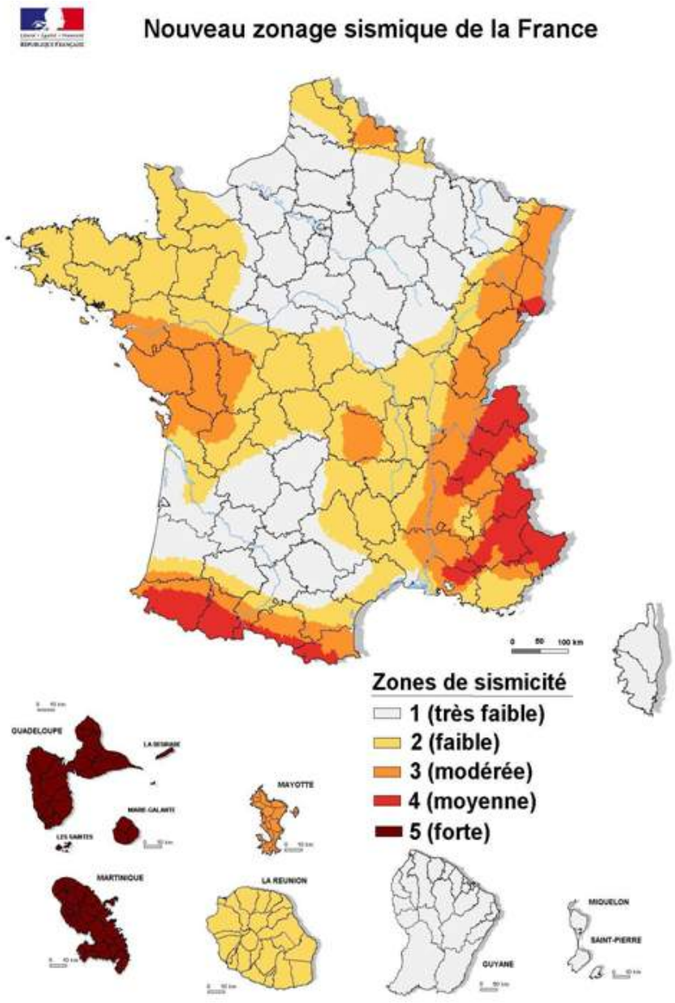
2.6 Risques géologiques

2.6.1 La sismicité

La sismicité est un risque issu de la géologie du sous-sol.

Le zonage sismique de la France a été complètement révisé en 2010, les obligations réglementaires associées étant en vigueur depuis le 1er janvier 2011.

Comme le montre la figure suivante, l'ensemble de la région Ile-de-France est situé en zone de risque très faible. Aucune disposition particulière à ce titre n'est à prendre pour la construction et la réalisation d'infrastructures.



Niveau de risque sismique au niveau national

Les départements des Hauts-de-Seine et de la Seine-Saint-Denis se situent dans une zone de sismicité 1, soit très faible.

Les constructions ne nécessitent pas la mise en œuvre de mesures particulières pour la résistance sismique (dispositions du décret nº 91-461 du 14 mai 1991).

2.6.2 Les mouvements de terrain

2.6.2.1 La problématique des anciennes carrières

Le secteur Ouest de Paris a été exploité pour la construction de Paris jusqu'au XIXème siècle, essentiellement à partir de carrières souterraines. Plusieurs anciennes carrières ont servi à l'extraction de matières premières variées :

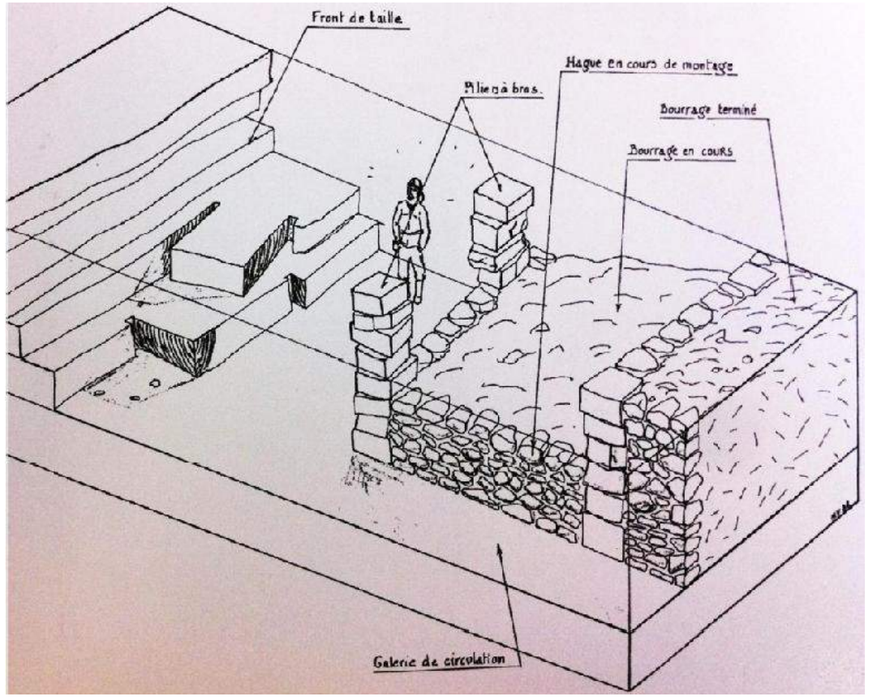
- pierre à bâtir : calcaire grossier en particulier ;
- plâtre : gypse ;
- ciment, chaux : marnes, craies ;
- industrie : sables…

Les carrières identifiées sur le secteur d'étude se divisent suivant deux typologies :

- Les **carrières à ciel ouvert**, remblayées après leur exploitation par du tout-venant – éventuellement par des matériaux de mauvaise qualité et présentant donc l'inconvénient de constituer des terrains médiocres, sous-consolidés ;
- Les **carrières souterraines,** ayant fait l'objet de techniques de confortements possibles (cf. figure suivante) :
  - Piliers à bras (poteaux montés pour soutenir le ciel de carrière),
  - Par hagues et bourrages : réalisation de murs de pierres sèches (hagues) retenant les déchets non utilisés de l'exploitation de la carrière (bourrages).

  Ces confortements quels qu'ils soient, et quelle qu'en soit la qualité de réalisation, laissent des vides.

La présence de carrières fait l'objet de Plan de Prévention des Risques (PPR) à l'échelle de l'Ile-de-France. Cela signifie que le risque est avéré dans certains secteurs, mais également qu'il est bien identifié et connu.



Ecorché d'une carrière de type hagues et bourrages (figure extraite de « Les souterrains de Paris », Edition Nord Patrimoine) et illustration

2.6.2.2 Notion d'enjeu

Les anciennes carrières souterraines constituent des ouvrages fragiles. **Le passage du tunnelier ou la réalisation de travaux à proximité de ces dernières, et donc la modification du milieu en termes de contraintes dans le sol notamment, peut engendrer la remise en cause de l'équilibre précaire des carrières**. Ainsi, la réalisation d'un projet de type métro souterrain à proximité d'anciennes carrières souterraines est susceptible de créer des désordres sur ces dernières, engendrant des décompressions dans le sol et donc des tassements pouvant remonter en surface et avoir un impact sur le bâti situé à l'aplomb des zones concernées.

Il est important de souligner que le risque lié aux carrières sur un chantier de type métro provient essentiellement de carrières qui n'auraient pas été identifiées préalablement au chantier. Il est donc primordial de connaître parfaitement leur localisation, leur étendue et leur état.

2.6.2.3 Localisation des risques liés aux anciennes carrières

L'identification des c arrières a été menée sur la base de plusieurs sources d'informations, à savoir :

- Les données récoltées auprès de l'IGC[8]lors des rencontres entreprises entre ce dernier, la Société du Grand Paris, et le titulaire des études préliminaires approfondies missionné par la Société du Grand Paris,

- Les données issues de la mission de reconnaissances géotechniques G1 entreprise en 2013,

- Les données des documents de risques et notamment les zones d'aléas de présence de carrières au niveau du département de la Seine-Saint-Denis.

Selon les données de l'IGC et celles recueillies au sein des dossiers communaux, les anciennes carrières en interaction avec le fuseau de la Ligne 15 Ouest se localisent au niveau :

- **De Saint-Cloud** et plus précisément au niveau de la gare Saint-Cloud. Sur ce secteur, le risque correspond à la présence de carrières souterraines (ayant amené les pouvoirs publics à la mise en œuvre du PPRn – Mouvement de terrain). A ce titre, sept sondages de la mission G1 ont permis de reconnaître la présente de carrières ou de suspecter ces dernières.

  Sur ce secteur, la couche de calcaire présente une épaisseur de 20 et 25m et est susceptible d'interférer avec l'infrastructure.

- **Du secteur de Nanterre La Boule**, le long de l'Avenue Frédéric et Irène Joliot-Curie. Les anciennes carrières y étaient :

  - Majoritairement à ciel ouvert puis remblayées ;

  - Souterraines au niveau de l'Avenue de la Liberté, la Rue de l'Abbé Hazard, la Rue Diderot, la Rue Montesquieu et au Sud du Parc André Malraux.

    Sur ce secteur, l'épaisseur de la couche de calcaire est peu importante et atteint au maximum 10m de puissance.

- **Du secteur Nanterre La Folie**, de part et d'autre de la voie du RER A, où sont rencontrées d'anciennes carrières :

  - Majoritairement à ciel ouvert et remblayées ;

[8] *IGC : Inspection Générale des Carrières*

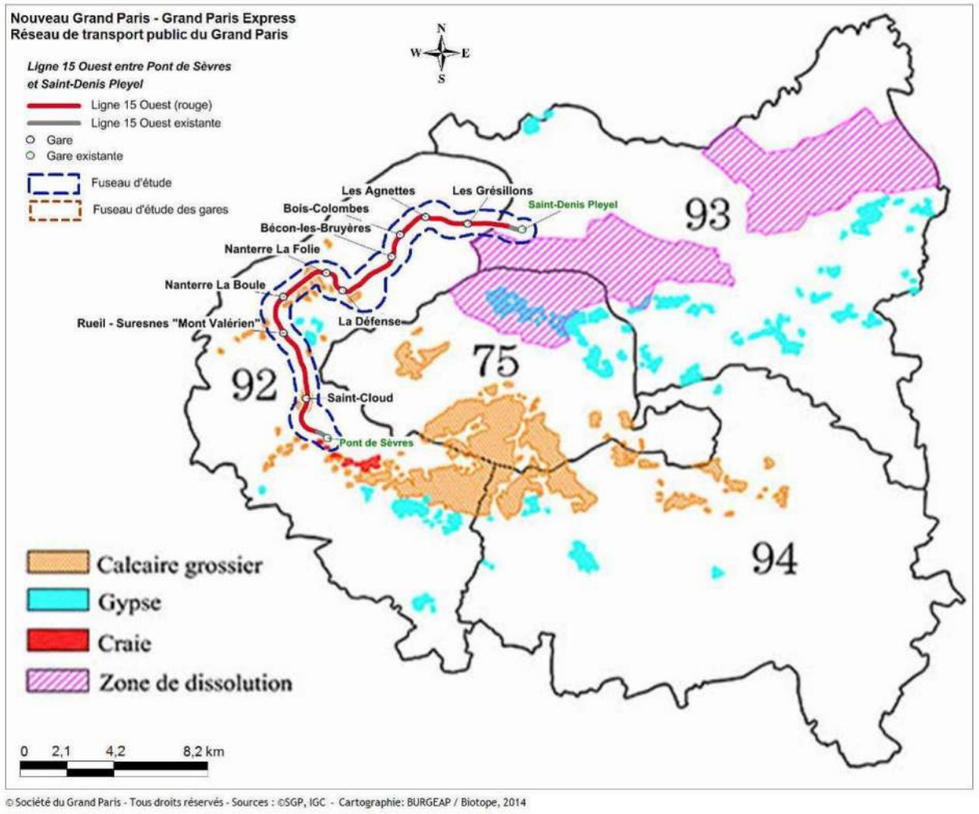
- Minoritairement souterraines, au niveau du parc André Malraux et du cimetière nouveau de Nanterre.

  Dans ce secteur, la couche de calcaire grossier exploité n'est pas la couche superficielle, qui correspond à celle des marnes et caillasses. La couche de calcaire exploitée est rencontrée à environ 10m de profondeur et montre une épaisseur d'environ 15m.

  L'interaction entre cette couche géologique et l'infrastructure est potentiellement forte.

- **Du secteur de Saint-Ouen**, où une carrière de faible superficie est référencée au sein du projet de PPRn - Mouvement de Terrain.

Par ailleurs, au niveau de la gare de Saint Cloud, la présence de remblais sur une épaisseur importante peut être liée à l'existence d'une ancienne carrière aérienne, mais cela n'a pu être confirmé par l'IGC. Les passages de remblais retrouvés dans les calcaires grossiers sur plusieurs forages des missions géotechniques autour de la gare appuient également l'existence d'un réseau de galeries dans ce secteur.



Localisation et superficie des anciennes carrières et des zones de dissolution du gypse dans la petite couronne d'Ile-de-France (Source : IGC)

Les campagnes de sondages géotechniques réalisées et à venir permettront d'affiner la connaissance sur la localisation de ces anciennes carrières souterraines.

2.6.2.4 La réglementation liée aux zones d'anciennes carrières

Les risques éventuels liés à la présence de ces anciennes carrières ont conduit à l'élaboration de réglementations spécifiques pour les nouveaux projets d'aménagement ou de construction situés sur ces territoires sensibles.

L'un des outils règlementaires de lutte contre le risque est le Plan de Prévention des Risques naturels (PPRn), qui peut prescrire des dispositions constructives ou des dispositions concernant l'usage du sol. L'objectif du PPRn est de mettre en place des mesures de prévention, de protection et de sauvegarde pour garantir la sécurité publique des personnes, biens et activités implantés sur un territoire. Cela consiste d'une part à délimiter les zones exposées à des risques et celles où l'utilisation du sol pourrait aggraver ces risques, et d'autre part à les réglementer en limitant ou en conditionnant leur constructibilité. Le PPRn est donc un document d'information et un outil de prévention.

A défaut de PPRn approuvé sur un territoire concerné, les périmètres de risques pris au titre de l'article R111-3 du Code de l'Urbanisme valent PPRn sur la commune concernée.

Communes concernées par le fuseau d'étude où existe un PPRn ou un périmètre R.111-3 au titre de la présence d'anciennes carrières

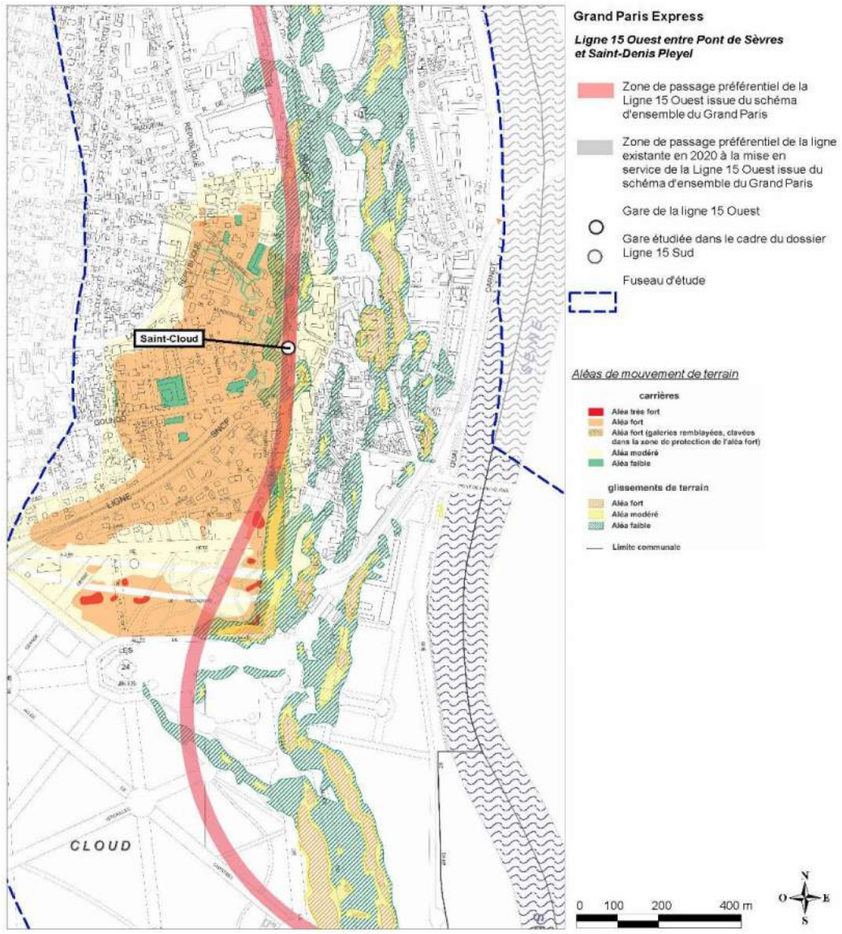
Département	*Communes du fuseau*	*Prescription*	*Enquête*	*Approbation*
PPRn - Mouvement de terrain *– Affaissement dû à des cavités anthropiques (carrières, sapes, muches)*				
92	Meudon	15/04/2003		
92	Saint-Cloud	21/12/1999	09/01/2006	02/06/2006
PPRn - Mouvement de terrain *- Affaissements et effondrements liés aux cavités souterraines (hors mines)*				
93	Saint-Denis	17/01/2005		
93	Saint-Ouen	22/12/2004		
R111-3 Mouvement de terrain *- Affaissement - Dû à des cavités anthropiques (carrières, sapes, muches)*				
92	Courbevoie		26/10/1984	25/11/1985
92	Meudon		26/10/1984	25/11/1985
92	Nanterre		26/10/1984	07/08/1985
92	Puteaux		26/10/1984	07/08/1985
92	Rueil-Malmaison		26/10/1984	07/08/1985
92	Sèvres		26/10/1984	07/08/1985
92	Suresnes		26/10/1984	07/08/1985
R111-3 Mouvement de terrain *- Affaissements et effondrements liés aux cavités souterraines (hors mines)*				
93	Saint-Denis			18/04/1995
93	Saint-Ouen		20/11/1984	21/03/1986

Par ailleurs, trois PPRn – Mouvement de terrain ont été prescrits le 15/04/2003, 22/12/2004 et le 17/01/2005 sur les communes de Meudon, Saint-Ouen et Saint-Denis.

Il est important de noter que des périmètres de risques pris au titre de l'ancien article R111-3 du code de l'urbanisme valant PPR sont approuvés sur plusieurs communes du fuseau d'étude : Courbevoie, Meudon, Nanterre, Puteaux, Rueil-Malmaison, Saint-Ouen, Saint-Denis, Sèvres et Suresnes.

Enfin, les communes de Villeneuve-la-Garenne, Gennevilliers, Bois-Colombes, Asnières-sur-Seine, La-Garenne-Colombes et Neuilly-sur-Seine ne sont concernées par aucun Plan de Prévention des Risques de Mouvement de Terrains ou document valant PPR (R111-3).

Le Plan de Prévention des Risques Mouvement de Terrain (PPRMT) au niveau de Saint-Cloud :



Aléas de présence de carrières et de glissement de terrain sur Saint-Cloud

L'aléa mouvements de terrain fait l'objet d'un Plan de Prévention des Risques Mouvement de Terrain (PPRn – Mouvement de terrain) approuvé sur la commune de Saint-Cloud. Ce PPRn – Mouvement de terrain concerne à la fois les carrières à ciel ouvert et souterraines, les glissements de terrain et les effondrements qui y sont liés.

Les risques liés au phénomène de glissement de terrain sont uniquement rencontrés au niveau de la commune de Saint-Cloud, sur un secteur géographique compris entre le Pont-de-Sèvres et l'Est de l'Hippodrome de Saint-Cloud.

La figure ci-après, issue du PPRn – Mouvement de terrain de Saint-Cloud présente les aléas de risques localisés sur le territoire de Saint-Cloud.

Au niveau de la commune de Saint-Cloud, le fuseau de la Ligne 15 Ouest s'inscrit au droit :

- d'une zone **d'aléas très forts à forts liée aux carrières**, du fait notamment de la présence de galeries remblayées et de clavées souterraines,
- d'une zone **d'aléa moyen à faible liée aux phénomènes de glissement de terrain**.

Ce secteur fait l'objet d'un zonage établi au sein du PPRn – Mouvement de terrain de Saint-Cloud pour lequel des prescriptions d'aménagement existent.

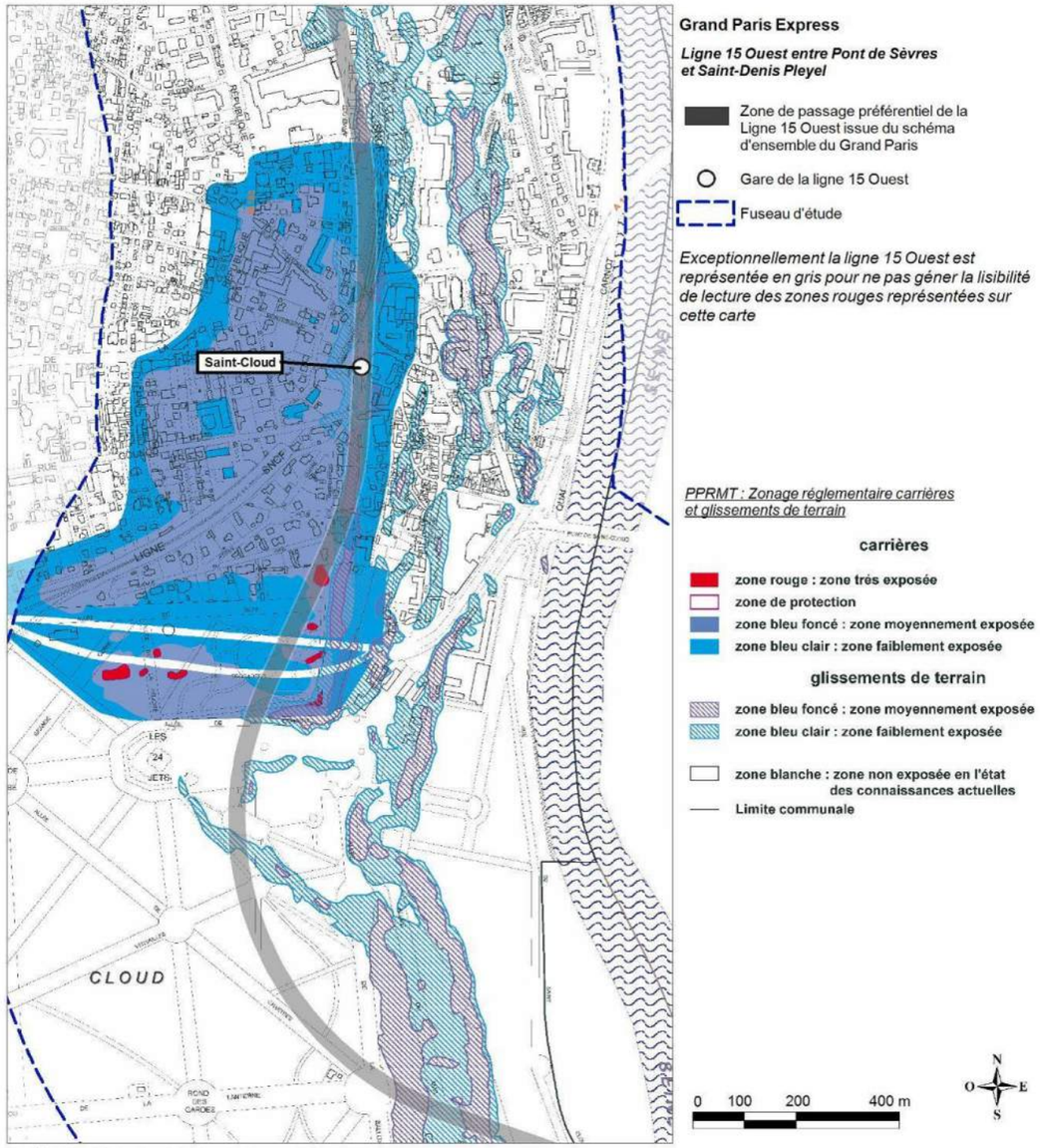
Les zonages réglementaires du PPRMT, **prenant en compte les aléas relatifs aux anciennes carrières** (ainsi que les glissements de terrain, présentés plus loin dans ce chapitre), ainsi définis sont les suivants :

- Une **zone rouge** très exposée ; elle correspond à l'aléa très fort relatif aux carrières où les constructions sont interdites sauf cas particulier (exemple des travaux d'infrastructures nécessaires au fonctionnement des services publics) ;
- Une **zone bleue foncée** moyennement exposée à la présence d'anciennes carrières ; elle correspond aux aléas forts. Elle est soumise à des prescriptions obligatoires pour les biens et activités futurs ;
- Une **zone bleue clair** faiblement exposée à la présence d'anciennes carrières ; elle correspond aux aléas modérés et faibles. Elle est soumise à des recommandations - étude géotechnique incluant une reconnaissance du sous-sol - pour les biens et activités futures, exceptée pour des établissements recevant du public ou des installations classées pour lesquels la réalisation de cette étude est obligatoire ;
- Une zone blanche ; elle est jugée sans risques par rapport à la nature du sous-sol en l'état des connaissances acquises à ce jour, et il n'y est prescrit aucune mesure particulière.

La carte de zonages réglementaires sur la commune de Saint-Cloud est présentée sur la figure suivante. Ainsi, l'infrastructure s'inscrit au sein d'une zone à risque de glissement de terrain.

Le secteur de la gare Saint-Cloud s'inscrit au sein même d'une zone du PPRn – Mouvement de terrain où le risque de mouvement de terrain est moyen (zone bleu foncé sur la carte ci-après : zone moyennement exposée).

Les différents zonages réglementaires du PPR sont inclus dans l'aire d'étude du projet de la ligne 15 Ouest. Les prescriptions et interdictions particulières d'aménagement qui s'appliquent aux nouveaux projets sont présentées exhaustivement au sein de la pièce G.2 de l'étude d'impact.



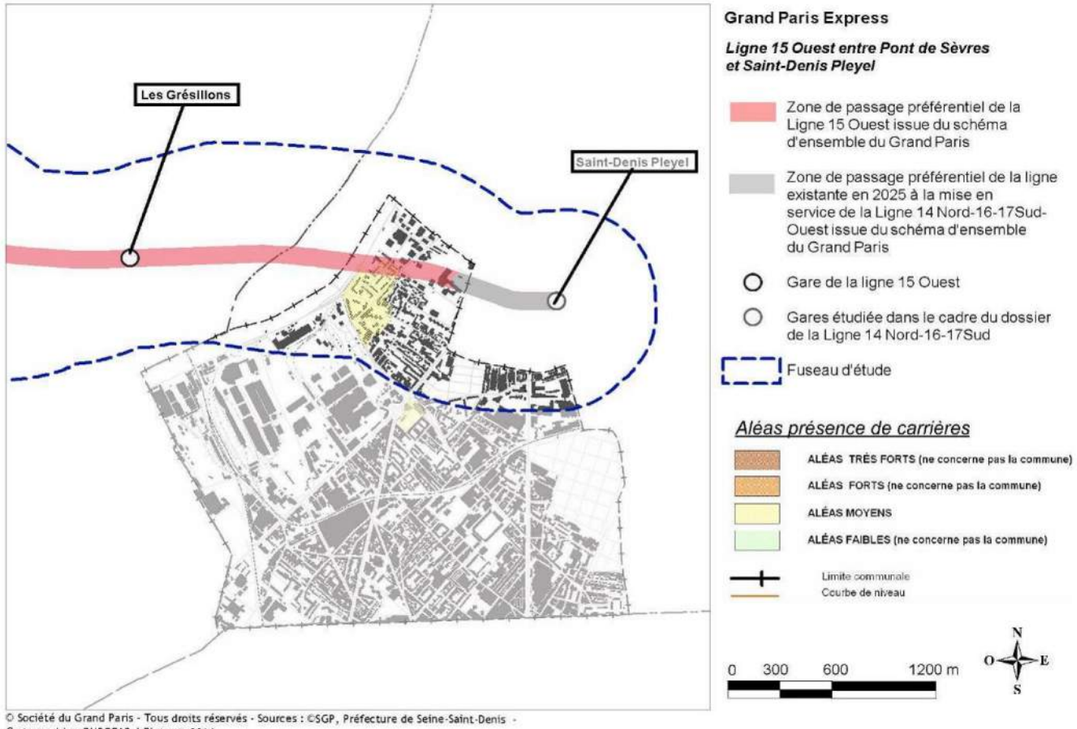
© Société du Grand Paris - Tous droits réservés - Sources : ©SGP, PPRMT Saint-Cloud
Cartographie: BURGEAP / Biotope, 2014

Carte des zonages réglementaires du PPRn – Mouvement de terrain de la commune de Saint-Cloud

La Plan de Prévention des Risques Mouvement de Terrain en cours d'élaboration sur les communes de Saint-Denis et de Saint-Ouen :

Les premières études engagées montrent l'existence d'un aléa de présence d'anciennes carrières au Nord de la commune de Saint-Ouen, au sein du fuseau d'étude de la Ligne 15 Ouest.

Le fond de plan de la figure présentée ci-dessous a été extrait du projet de PPRn – Mouvement de Terrain.



© Société du Grand Paris - Tous droits réservés - Sources : ©SGP, Préfecture de Seine-Saint-Denis -
Cartographie : BURGEAP / Biotope, 2014

Aléas de présence d'anciennes carrières (source : Projet de PPRn – Mouvement de terrain sur la commune de Saint-Ouen)

L'avancement de l'élaboration du PPRn – Mouvement de Terrain n'a pas permis de dresser les zonages réglementaires ni les règlements associés à cette zone d'aléa.

A ce stade, la réglementation applicable est de fait celle de l'arrêté du 26/01/1966, présenté ci-après.

Les autres secteurs concernés par la présence d'anciennes carrières :

Les autres secteurs concernés par la présence d'anciennes carrières, mais ne faisant pas l'objet d'un Plan de Prévention des Risques (PPR), une réglementation s'applique également. Elle s'appuie sur l'arrêté du 26/01/1966 relatif à la présence d'anciennes carrières, un extrait de cet arrêté est à ce titre présenté ci-dessous.

Il prévoit, dans le cadre de projets de construction et d'aménagement, la saisine de l'Inspection Générale des Carrières (IGC) lors des dépôts de permis de construire. Cette consultation peut conduire à la définition de prescriptions pour les ouvrages construits.

Certains secteurs de l'aire d'étude présentent un enjeu quant aux anciennes carrières :

- Secteur de Nanterre (proximité des gares Nanterre La Boule et Nanterre La Folie),
- Secteur de Saint-Ouen, en l'attente de la mise en œuvre du PPRn – Mouvement de Terrain.

ARRÊTÉ INTER-PRÉFECTORAL DU 26 JANVIER 1966 RELATIF AUX ZONES D' ANCIENNES CARRIÈRES DE PARIS ET DU DÉPARTEMENT DE LA SEINE – PERMIS DE CONSTRUIRE – MESURES DE SÉCURITÉ.

Le Préfet de la Seine,
Le Préfet de police,

Vu l'arrêté des consuls du 12 messidor an VIII déterminant les fonctions du Préfet de police ;
Vu le Code municipal, et notamment ses art. 97 et 110 ;
Vu le Code minier ;
Vu le décret du 12 février 1892 réglementant l'exploitation des carrières dans le département de la Seine ;
Vu le décret n° 61-1298 du 30 novembre 1961 portant règlement d'administration publique pour l'application de l'art. 91 du Code de l'urbanisme et de l'habitation, et notamment les art. 2 et 3 de ce décret ;
Vu l'arrêté interpréfectoral du 15 mai 1961 portant règlement concernant les constructions à édifier dans les zones d'anciennes carrières de Paris et du département de la Seine ainsi que l'utilisation de sols sous-minés par d'anciennes carrières ;
Considérant que dans l'intérêt de la sécurité publique il y a lieu de préciser et de renforcer les prescriptions de l'arrêté susvisé ;
Vu la délibération du Conseil général de la Seine en date du 2 avril 1960 ;
Sur la proposition du Secrétaire général de la Seine (Urbanisme, Aménagement, Construction et Services techniques),

Arrêtent :

Article premier. - Les demandes de permis de construire concernant l'édification, la surélévation, l'extension ou la modification de bâtiments dans Paris et dans le département de la Seine sont transmises pour examen et avis par la Direction de l'Urbanisme à la Direction générale des Services techniques (Inspection générale des carrières), lorsque le terrain est situé dans une zone d'anciennes carrières, afin que soient précisées les conditions qui seront inscrites dans le permis de construire et auxquelles devra satisfaire le maître de l'œuvre en vue d'assurer la stabilité des constructions projetées ainsi que des cours, jardins, garages, parkings, voies de circulation et tous abords de ces constructions.

L'Inspection générale des carrières reçoit de l'autorité compétente copie des permis de construire délivrés dans les zones d'anciennes carrières.

Art. 2. - Le maître de l'œuvre est tenu, préalablement à l'édification de la construction faisant l'objet du permis de construire, de se conformer aux conditions particulières de sécurité qui lui ont été prescrites en application de l'art. 1er ci-dessus.

Art. 3. - Au cours des travaux, les agents de l'Inspection générale des Carrières ont libre accès au chantier. Le maître de l'œuvre doit suivre les indications complémentaires qui peuvent lui être données sur place par ces agents relativement à la nature, au nombre et à l'importance des consolidations à entreprendre. Il demeure responsable de la bonne exécution de ces consolidations.

Art. 4. - Le maître de l'œuvre signalera sans délai à l'Inspection générale des carrières tout désordre qui serait constaté, au cours des travaux de consolidation souterraine, au droit ou au-delà de la mitoyenneté des tréfonds voisins. L'Inspection générale des carrières en avisera le ou les propriétaires intéressés avec indication des mesures qu'elle préconise pour éviter les désordres sur leurs fonds respectifs.

Art. 5. - Dans le délai d'un mois après achèvement des travaux d'exploration et de consolidation souterraines, le maître de l'œuvre doit remettre, contre récépissé, à l'Inspection générale des carrières, un plan de ces travaux. A ce plan sont annexés la coupe géologique des fouilles et des puits fonçés ainsi que les coupes, élévations et schémas nécessaires à une parfaite description des travaux exécutés. Ces pièces sont dressées à l'une des échelles 1/200, 1/100 et doivent comporter, en tant que besoin, une notice explicative en vue de fournir tous les renseignements techniques utiles. Le plan est repéré sans ambiguïté par rapport aux ouvrages de surface existants ou aux rues voisines ; il est daté et authentifié par la signature du maître de l'œuvre et doit porter la désignation de la personne qui a dirigé les travaux.

Art. 6. - Sur un terrain situé dans les zones d'anciennes carrières souterraines, l'exercice de toute activité susceptible d'entraîner la présence d'un personnel ou du public doit faire l'objet d'une déclaration préalable au maire de la commune où la carrière est située, au Préfet de la Seine (Direction générale des Services techniques) si elle est située à Paris, lesquels la transmettent pour examen et avis à l'Inspection générale des carrières. Ce service précise les conditions qui seront notifiée déclarant et auxquelles celui-ci devra satisfaire pour prévenir les acci pouvant résulter de la présence des vides de carrières dans le sous-s terrain.

Art. 7.- Sur le rapport de l'Inspection générale des carrières, le Préfet à tout moment interdire sur un chantier une technique ou l'usag matériel susceptibles par leurs répercussions dans les car souterraines de créer des désordres dans les constructions et te avoisinants.

Art. 8.- Une clôture efficace doit interdire l'accès du public sur tout t sous-miné par d'anciennes carrières souterraines de gypse et qui pas l'objet de précautions spéciales pour prévenir les accidents po résulter de la présence des vides de carrières dans le sous-sol du ter

Art. 9.- Faute par le maître de l'œuvre de se conformer aux cond prescrites en vertu des art. 2 et 3 ci-dessus, faute par le déclara satisfaire aux conditions prescrites en vertu de l'art. 6 ci-dessus ou par le propriétaire du sol de satisfaire à la mesure prévue par l'art. dessus, il y est pourvu d'office, à ses frais, par les soin l'Administration.

Art. 10.- Les infractions aux dispositions du présent arrêté sont déf aux tribunaux compétents.

Art. 11.- Est abrogé l'arrêté interpréfectoral du 15 mai 1961 concerna constructions à édifier dans les zones des anciennes carrières de Pa du département de la Seine ainsi que toutes dispositions contrai celles du présent arrêté.

Art. 12.- Le directeur de la Police municipale de la Préfecture de poli directeur général des Services techniques et le directeur de l'Urbar de la Préfecture de la Seine sont chargés de l'exécution du présent a

Fait à Paris, le 26 janvier 1966.

Maurice PAPON Raymond HAAS-PICARD

(Voir plan annexe des servitudes relatives à la sécurité publique su risques naturels et technologiques. Ce document ne vaut informations mises à disposition par le Préfet de Paris au titre des ar L.125-5 et R.125-26 du Code de l'environnement)

Prescriptions d'aménagement liées à la présence de carrières souterraines (extrait de l'Arrêté du 26/01/1966)

Les prescriptions particulières d'aménagement prises en compte pour la réalisation du projet sont présentées et étudiées au sein de la pièce G.2 de l'étude d'impact.

2.6.3 Les risques liés à la présence de gypse dans le sous-sol

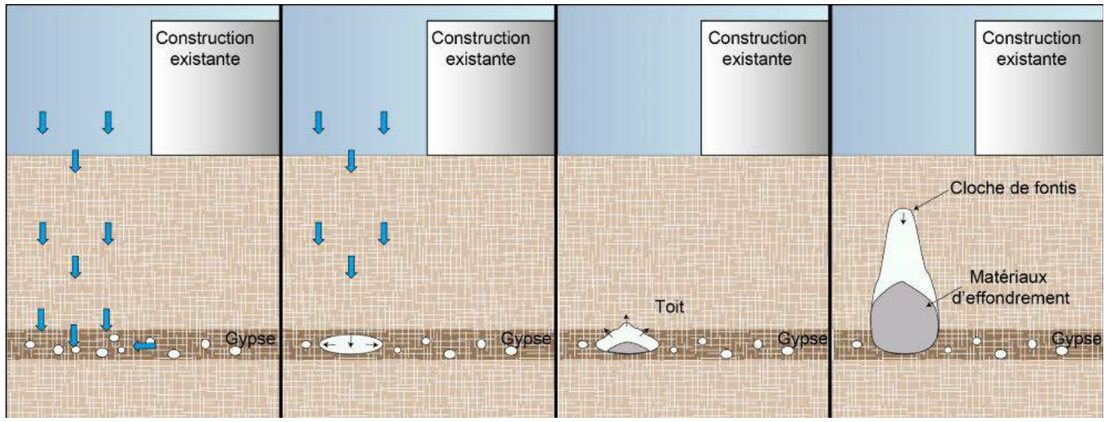
2.6.3.1 La problématique du gypse

Le gypse est une espèce minérale composée de sulfate de calcium, soluble dans l'eau. Cette roche est présente soit sous forme de bancs massifs (Masses et Marnes du gypse en particulier), soit de manière plus diffuse, sous forme de nodules, d'interlits ou de lentilles dans différentes couches géologiques du sous-sol parisien (Calcaire de Saint-Ouen ou Marnes et Caillasses par exemple).

La dissolution du gypse se produit lorsqu'il est soumis à un apport d'eau « non chargée en sulfate » par infiltration de la pluie ou mise en communication avec une nappe d'eau souterraine non chargée. Selon le type de cristallisation du gypse et sa densité dans le massif encaissant, ce phénomène peut entraîner soit une dégradation diffuse des caractéristiques mécaniques d'un horizon géologique, soit la création de cavités souterraines appelées vides de dissolution, de dimensions variables.

La dissolution du gypse s'accompagne alors de décompressions des terrains sus-jacents et/ou, dans le cas extrême, d'apparition de fontis[9].

Ce phénomène fait l'objet de plusieurs Plans de Prévention des Risques sur l'ensemble de la région Ile-de-France. Cela signifie que le risque est avéré dans certains secteurs, mais également qu'il est bien identifié et a été étudié, un élément essentiel pour la maîtrise du risque.



Phénomène de dissolution du gypse

Les différents horizons où le gypse se rencontre sont :

- les Marnes et Caillasses ;
- les Sables de Beauchamp ;
- le Calcaire de Saint-Ouen ;

[9] Fontis : Le fontis correspond à un effondrement brutal, mais localisé, se manifestant sous la forme d'un entonnoir ou d'un cratère. Il est le plus souvent provoqué par la rupture progressive du toit d'une cavité, une cloche remontant plus ou moins lentement vers la surface jusqu'au développement brutal d'un cratère. Les fontis présentent souvent une géométrie pseudo-circulaire dont le diamètre et la profondeur du cône peuvent aller jusqu'à plusieurs mètres.

- les Marnes à Pholadomyes (Marnes Infra-gypseuses) ;
- les Marnes Supra-gypseuses ;
- les Masses et Marnes du Gypse.

Exemple de fontis

2.6.3.2 Notion d'enjeu

Un projet de type métro souterrain est susceptible d'activer ou de réactiver le phénomène de dissolution du gypse en modifiant le régime d'écoulement des nappes d'eau souterraines dans des zones marquées par la présence de gypse.

La présence de zones décomprimées ou de vides dans le sous-sol peut alors être à l'origine de mouvements de terrain (tassements, fontis…) susceptibles de causer des désordres sur le bâti et plus généralement sur les ouvrages situés à l'aplomb et au voisinage des infrastructures du projet.

2.6.3.3 Localisation du risque au niveau dans l'aire d'étude de la Ligne 15 Ouest

Le gypse peut être rencontré suivant deux caractéristiques :

- Soit en larges bandes baignant certains faciès géologiques du sous-sol. Dans ce cadre-là, la concentration de gypse est assez importante. Elle est propice au phénomène de dissolution décrit ci-dessus et constitue alors un enjeu fort à la réalisation d'un ouvrage souterrain.
- Soit en traces par inclusion dans les roches du sous-sol, dont la concentration est faible, et limite ainsi les phénomènes de dissolution. L'enjeu est alors relativement faible.

Les deux sources d'informations utilisées pour permettre une identification des secteurs concernés par la présence de gypse sont :

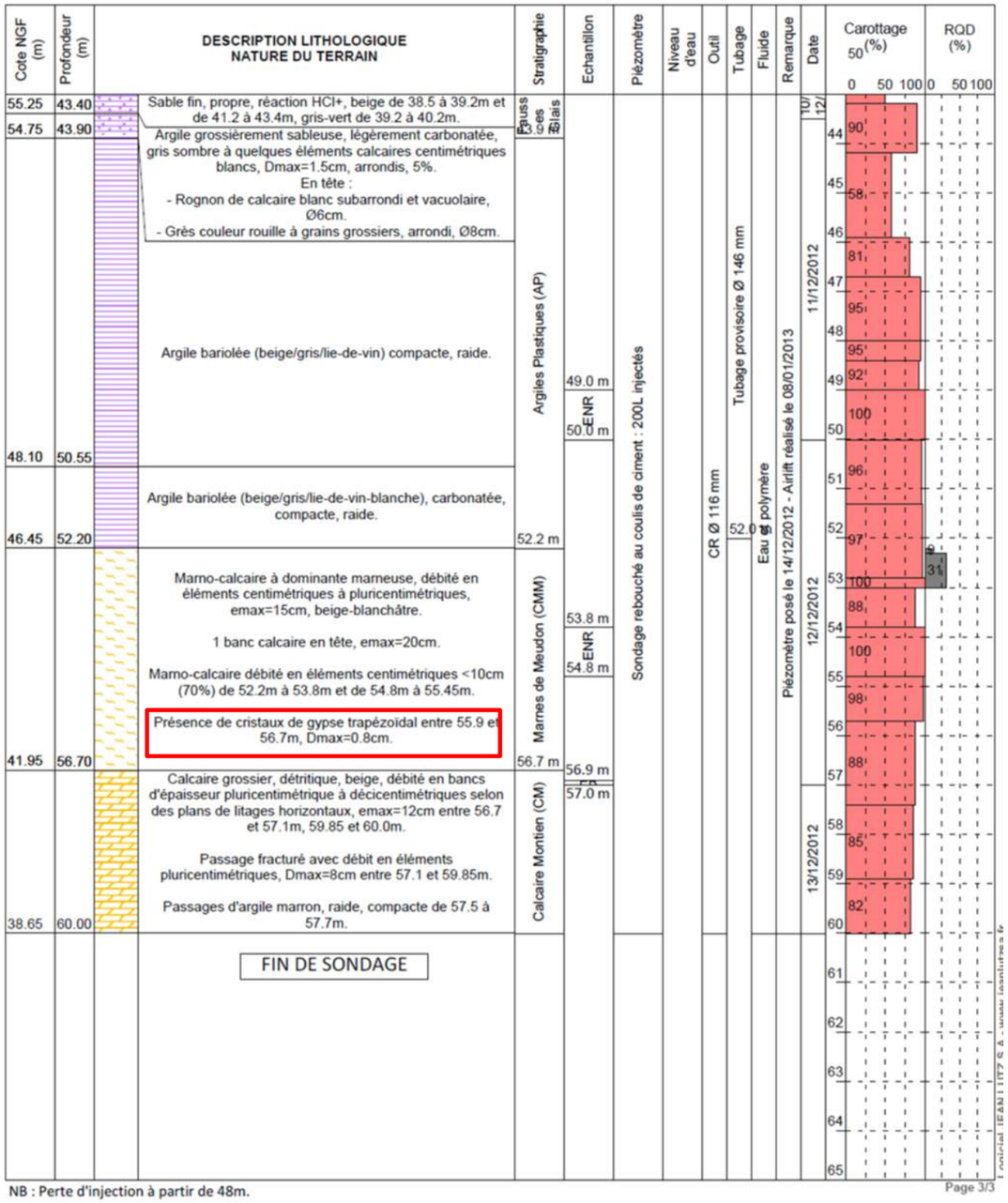
- **Les données de l'IGC** : suivant les informations recueillies (cf. carte des carrières et zones de dissolution de gypse proposée précédemment), seuls les secteurs du fuseau d'étude localisés dans le département de la Seine-Saint-Denis sont concernés par la problématique de dissolution du gypse. Il s'agit donc, pour la présente étude, des communes de Saint-Ouen et Saint-Denis.
- **Les résultats des sondages de la mission G1** : en complément, les informations recueillies permettent de conclure sur la présence de traces de gypse dans plusieurs couches géologiques (formations marno-calcaire de Saint-Ouen, sables de Beauchamp et marnes et caillasses) tout au long de la zone de passage préférentiel de la Ligne 15 Ouest. Elles ne sont toutefois pas présentent sous forme de larges bandes sensibles au phénomène de dissolution.

Les secteurs les plus concernés sont ceux aux abords des gares de :

- Saint-Cloud,
- Nanterre-La Boule,
- Bécon les Bruyères,
- Bois-Colombes,
- Les Agnettes,
- Les Grésillons.

Ci-après est proposé un extrait graphique d'un sondage de la mission G1 sur le secteur de Saint-Cloud où des traces de gypse sont retrouvées dans les Marnes de Meudon (données ARCADIS).

Nota : seule la partie la plus profonde du sondage est proposée, les couches géologiques supérieures ne présentant pas de trace de gypse suite aux résultats laboratoires.



Base du sondage géologique (entre -43 et -60m par rapport au terrain naturel) réalisé dans le secteur de Saint-Cloud, présentant des traces de gypse dans la formation de Calcaires de Meudon (Source : ARCADIS)

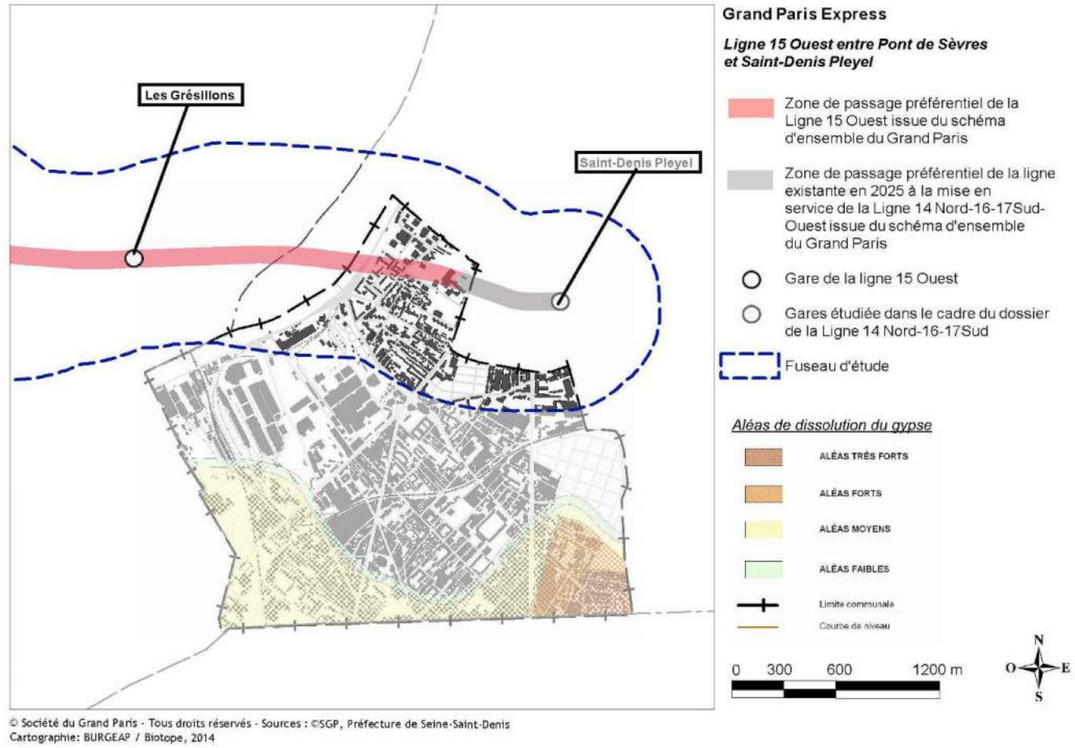
En raison de l'enjeu faible lié à la présence de trace de gypse, seuls les secteurs à risque identifiés par l'IGC sont présentés ci-dessous. Il s'agit des secteurs traversés par le fuseau d'étude sur le département de Seine-Saint-Denis.

Dans le département de Seine-Saint-Denis, le fuseau de la Ligne 15 Ouest se trouve concerné par des zones à risque définies par l'arrêté inter préfectoral du 25/02/1977 définissant « les zones à risques de dissolution des gypses antéludiens ».

Sur les communes de Saint-Denis et de Saint-Ouen, un PPRn – Mouvement de terrain est en cours d'élaboration (arrêté de prescription du 22/12/2004 pour la commune de Saint-Ouen) concernant le risque lié à la dissolution du gypse. Les travaux déjà entrepris permettent de localiser les zones d'aléas existantes sur chaque territoire communal.

Les zonages d'aléas sur ces deux communes sont présentés ci-dessous.

Le secteur de Saint-Ouen



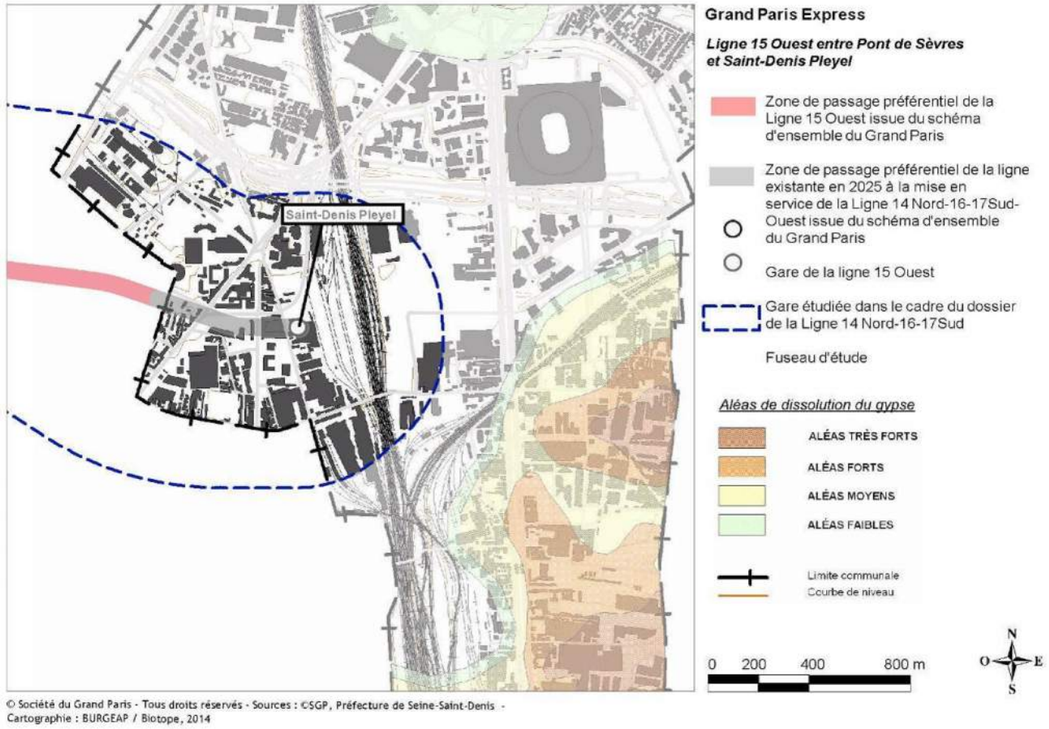
Aléas de dissolution de gypse (source : Projet de PPRn – Mouvement de terrain sur la commune de Saint-Ouen)

Les zones d'aléas de dissolution du gypse se localisent en frange Sud du territoire communal de Saint-Ouen. Le fuseau de la Ligne 15 Ouest s'inscrit quant à lui au Nord de la commune et ne présente pas d'interaction avec les différentes zones d'aléas.

Le secteur de Saint-Denis

La figure ci-dessous présente les zones d'aléas de dissolution du gypse sur la commune de Saint-Denis. Ces dernières sont localisées :

- Au Sud du territoire communal de Saint-Denis, c'est-à-dire aux abords de la commune de Paris,
- Sur les emprises au Nord du Stade de France, en partie centrale de la commune,
- A l'extrémité Nord du territoire Dionysien.



Aléas de dissolution de gypse (source : Projet de PPRn – Mouvement de terrain sur la commune de Saint-Denis)

Le fuseau de la Ligne 15 Ouest s'inscrit en dehors des zones d'aléas identifiées sur la carte précédente. Le fuseau n'a donc aucune interaction avec les différentes zones d'aléas.

2.6.3.4 La réglementation liée au gypse

Il n'existe pas, sur le territoire concerné par le projet, de PPRn – Mouvement de terrain spécifique pour cet aléa.

Néanmoins, au vu de l'enjeu pour la construction du futur métro, des dispositions spécifiques sont à prévoir pour éviter tout désordre dans le sous-sol, notamment le phénomène de dissolution du gypse. Ces dispositions techniques et ces mesures sont présentées dans la pièce G.2 d'analyse des impacts de la présente étude d'impact. Ces mesures visent à éviter tout rabattement de nappe ou pompage. De manière générale, il s'agit d'éviter toute modification sensible du fonctionnement des nappes souterraines.

2.6.4 Les risques liés au phénomène de retrait-gonflement des argiles

2.6.4.1 La problématique du retrait-gonflement des argiles

L'argile est une roche sédimentaire à grains fins présente dans différentes couches géologiques. Elle voit sa consistance se modifier en fonction de sa teneur en eau. Elle est dure et cassante lorsqu'elle est desséchée, elle devient plastique et malléable à partir d'un certain niveau d'humidité. Ces variations de consistance s'accompagnent de variations de volume, dont l'amplitude peut s'avérer très importante.

Argile plastique

Les variations de volume générées par le retrait des argiles provoquent des tassements qui se manifestent par des désordres sur les ouvrages. A contrario, le phénomène de gonflement peut provoquer des soulèvements (en champ libre, c'est-à-dire si l'argile n'est pas contrainte) ou des sur-contraintes (pression de gonflement sous un radier de gare par exemple).

En général, ces phénomènes se produisent à proximité de la surface, où la teneur en eau des argiles est soumise à de fortes variations, liées à la météorologie (périodes de sécheresse notamment), mais aussi à la végétation (système racinaire) ou à l'activité humaine (imperméabilisation des surfaces, pompages ou arrosages…).

Ce phénomène fait l'objet de Plans de Prévention des Risques en Ile-de-France. Cela signifie que le risque est avéré dans certains secteurs, mais également qu'il est bien identifié et a été étudié.

2.6.4.2 Notion d'enjeu

Cet aléa se positionne comme enjeu (fort à faible suivant les secteurs) à la réalisation d'un projet de type métro souterrain. Il mérite d'être étudié dans le cadre de cette étude d'impact.

Un projet de type métro souterrain est en effet susceptible d'activer ou de réactiver le phénomène de retrait/gonflement des argiles en modifiant le régime d'écoulement des nappes d'eau souterraines. L'apport ou le retrait d'eau (pompages, remontées de nappes…) dans des zones marquées par la présence d'argile est susceptible de modifier leur état hydrique et donc de les faire gonfler lorsqu'elles passent d'un état sec à un état humide ou d'activer leur « retrait » lorsqu'elles passent d'un état humide à un état sec. Par ailleurs, la réalisation de terrassements à ciel ouvert est susceptible d'exposer des argiles aux aléas météorologiques alors qu'elles étaient jusqu'à présent protégées, favorisant également leur retrait/gonflement.

2.6.4.3 Localisation du risque dans l'aire d'étude de la Ligne 15 Ouest

Les niveaux d'aléa du phénomène de retrait-gonflement des argiles sont disponibles sur la base de données argiles.fr mise en place par le BRGM et le ministère en charge de l'écologie.

Ces niveaux d'aléa sont précisés sur la carte présentée en fin de cette partie.

Les secteurs les plus sensibles (aléa fort à moyen) sont les suivants :

- Sud du fuseau : Globalement, une bande d'aléa fort est identifiée en bordure du parc de Saint-Cloud. Cet aléa devient moyen, puis faible vers le centre du parc. La bande d'aléa fort se poursuit vers le Nord de Saint-Cloud jusqu'à l'Hippodrome de Saint-Cloud où elle présente une largeur importante, d'environ 500m de large ;

- Sud du fuseau : La rive gauche de la Seine, de Boulogne-Billancourt jusqu'à Suresnes, correspond à une zone d'aléa fort ;

- Le secteur de Suresnes : Le parc du Fort du Mont Valérien est entouré d'une bande d'aléa fort d'environ 500m de large. Au-delà de cette bande, l'aléa est moyen sur la majeure partie de la commune de Suresnes et au Nord-est de Rueil-Malmaison ;

- Au Sud et à l'Ouest de Nanterre, des aléas forts sont relevés ponctuellement ;

- Nord du fuseau : En rive droite de la Seine, dans le département de Seine-Saint-Denis ; l'aléa y est moyen sur les communes de Saint-Denis et de Saint-Ouen.

La teneur en argile de certaines strates traversées par les ouvrages de la Ligne 15 Ouest (marnes et caillasses, Fausses glaises, Argiles plastiques, Sables de Beauchamp, marnes de Meudon), notamment entre la gare de Saint-Cloud et Nanterre La Boule, constitue une contrainte géotechnique à prendre en compte dans la réalisation de certains ouvrages.

2.6.4.4 La réglementation liée à la présence d'argiles

La présence de cet aléa a conduit à engager l'élaboration d'un Plan de Prévention des Risques naturels (PPRn) spécifiques à cet enjeu.

Cette procédure actuellement en cours concerne uniquement les communes du département de la Seine-Saint-Denis traversées par le fuseau d'étude :

- L'ile-Saint-Denis ;
- Saint Denis ;
- Saint-Ouen.

Communes concernées par le fuseau d'étude où existe un PPRn ou un périmètre R.111-3 au titre des tassements différentiels (retrait-gonflement des argiles)

Département	*Communes du fuseau*	*Prescription*	*Enquête*	*Approbation*
PPRn - Mouvement de terrain – Tassements différentiels				
92	Ile-Saint-Denis	23/07/2001		
93	Saint-Denis	23/07/2001		
93	Saint-Ouen	23/07/2001		

Le PPRn concernant les tassements différentiels a été prescrit à l'échelle de l'ensemble du département de Seine-Saint-Denis.

Actuellement, il s'appuie sur la carte d'aléa retrait-gonflement des argiles fournie après. Pour l'heure, il n'existe pas de zoom local (à l'échelle de la commune) où des zonages réglementaires particuliers ont été approuvés.

2.6.5 Les risques liés aux glissements de terrain

2.6.5.1 La problématique de glissement de terrain

Un glissement de terrain correspond au déplacement ponctuel de terrains meubles ou rocheux le long d'une surface de rupture. Les zones en pente sont fragiles géologiquement à cause de la nature des roches en place, argiles et marnes le plus souvent.

2.6.5.2 Notion d'enjeu

Les mouvements de terrain sont le plus souvent peu rapides et faibles donc ayant peuet représente un enjeu faible sur la santé d'effet sur l'Hommehumaine. En revanche, ces phénomènes sont souvent très destructeurs pour les constructions, car les aménagements y sont particulièrement sensibles et les dommages aux biens sont souvent considérables et souvent irréversibles.

En effet, si les constructions Les bâtiments, s'ils peuvent résister à de petits déplacements, subissent une fissuration intense en cas de déplacement de quelques centimètres seulement. L, les désordres peuvent rapidement être tels que la sécurité des occupants ne peut plus y être garantie au fil du temps.

La prise en compte des zones de glissements en aménagement du territoire représente donc un enjeu fort.

2.6.5.3 Localisation du risque dans l'aire d'étude de la Ligne 15 Ouest

Les secteurs soumis au phénomène de glissements de terrains ont été identifiés sur la base :

- Des données disponibles du BRGM,
- Des données communales de risques (R111-3),
- Des documents réglementaires existants, comme l'existence d'un PPRn.

A l'analyse de ces données, les risques potentiels liés au phénomène de glissement de terrain sont uniquement rencontrés dans le secteur de Saint-Cloud et de Meudon (en raison des pentes observées), sur un secteur géographique compris entre le Pont-de-Sèvres et l'Est de l'Hippodrome de Saint-Cloud.

Toutefois, aucun phénomène n'a été enregistré et retranscrit en cartographie par les services du BRGM. Cela n'empêche pas que deux PPRn Mouvement de Terrain – Glissement de terrain ont été prescrits sur ces deux communes, dont l'un a été élaboré et approuvé.

2.6.5.4 La réglementation liée aux glissements de terrain

Le risque de glissement de terrains sur les communes de Saint-Cloud et Meudon a conduit à engager l'élaboration de Plan de Prévention des Risques naturels (PPRn) spécifiques.

Cette procédure est :

- Finalisée sur la commune de Saint-Cloud. **Le PPRn lié à la présence de glissement de terrains est conjugué avec celui lié à la présence d'anciennes carrières**. Prescrite sur la commune de Meudon.

Communes concernées par le fuseau d'étude où existe un PPRn ou un périmètre R.111-3 au titre des glissements de terrain

Département	*Communes du fuseau*	*Prescription*	*Enquête*	*Approbation*
PPRn - Mouvement de terrain – Glissement de terrain				
92	Meudon	15/04/2003		
92	Saint-Cloud	21/12/1999	09/01/2006	02/06/2006

Au niveau de la commune de Saint-Cloud, le fuseau de la Ligne 15 Ouest s'inscrit au droit :

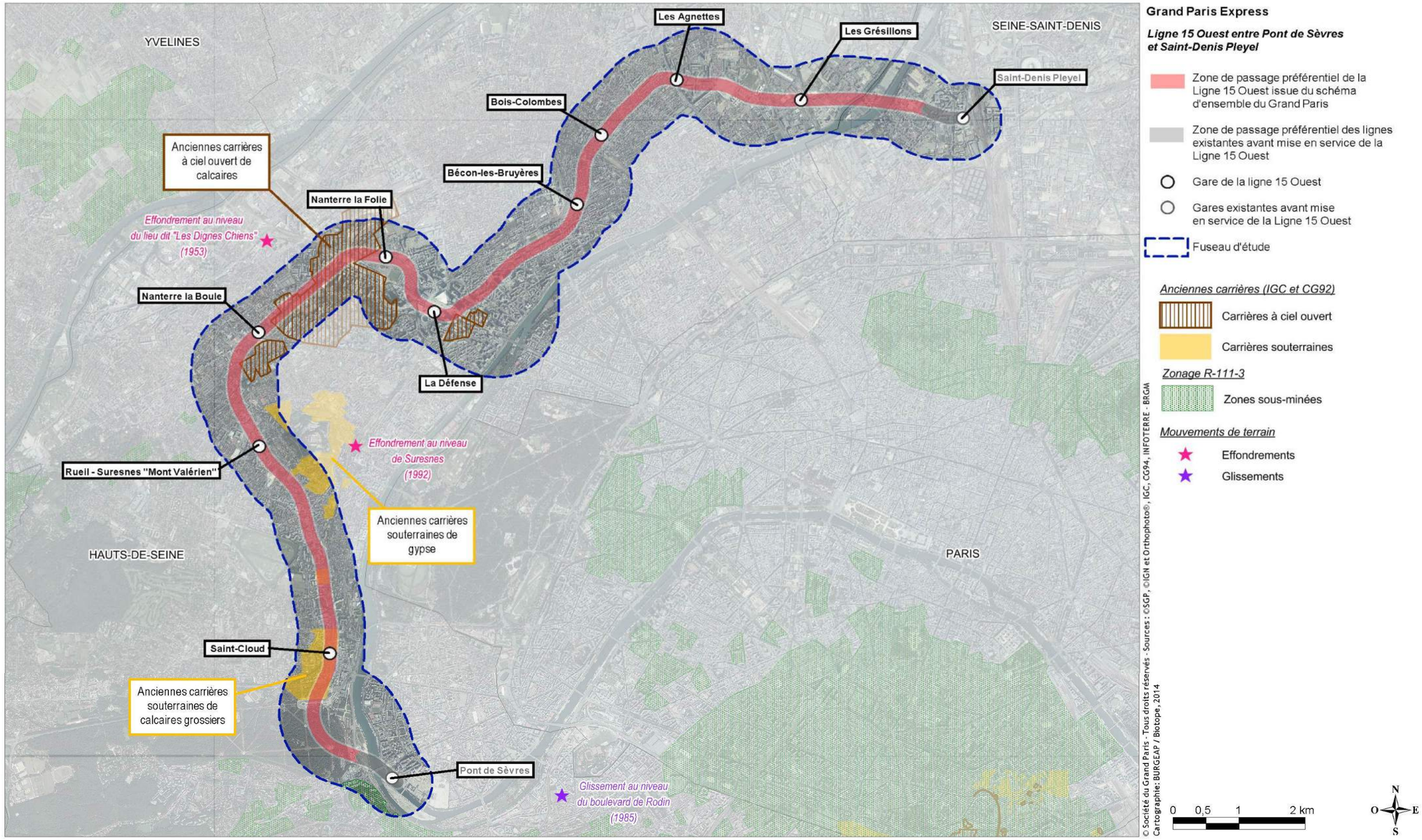
- D'une **zone bleue foncée** moyennement exposée au phénomène de glissement de terrain ; elle correspond aux aléas forts et modérés. Elle est soumise à des prescriptions obligatoires pour les biens et activités futurs ;

- D'une **zone bleue clair** faiblement exposée au phénomène de glissement de terrain ; elle correspond à l'aléa faible. Elle est soumise à des recommandations - étude géotechnique incluant une reconnaissance du sous-sol - pour les biens et activités futures, exceptée pour des établissements recevant du public ou des installations classées pour lesquels la réalisation de cette étude est obligatoire ;

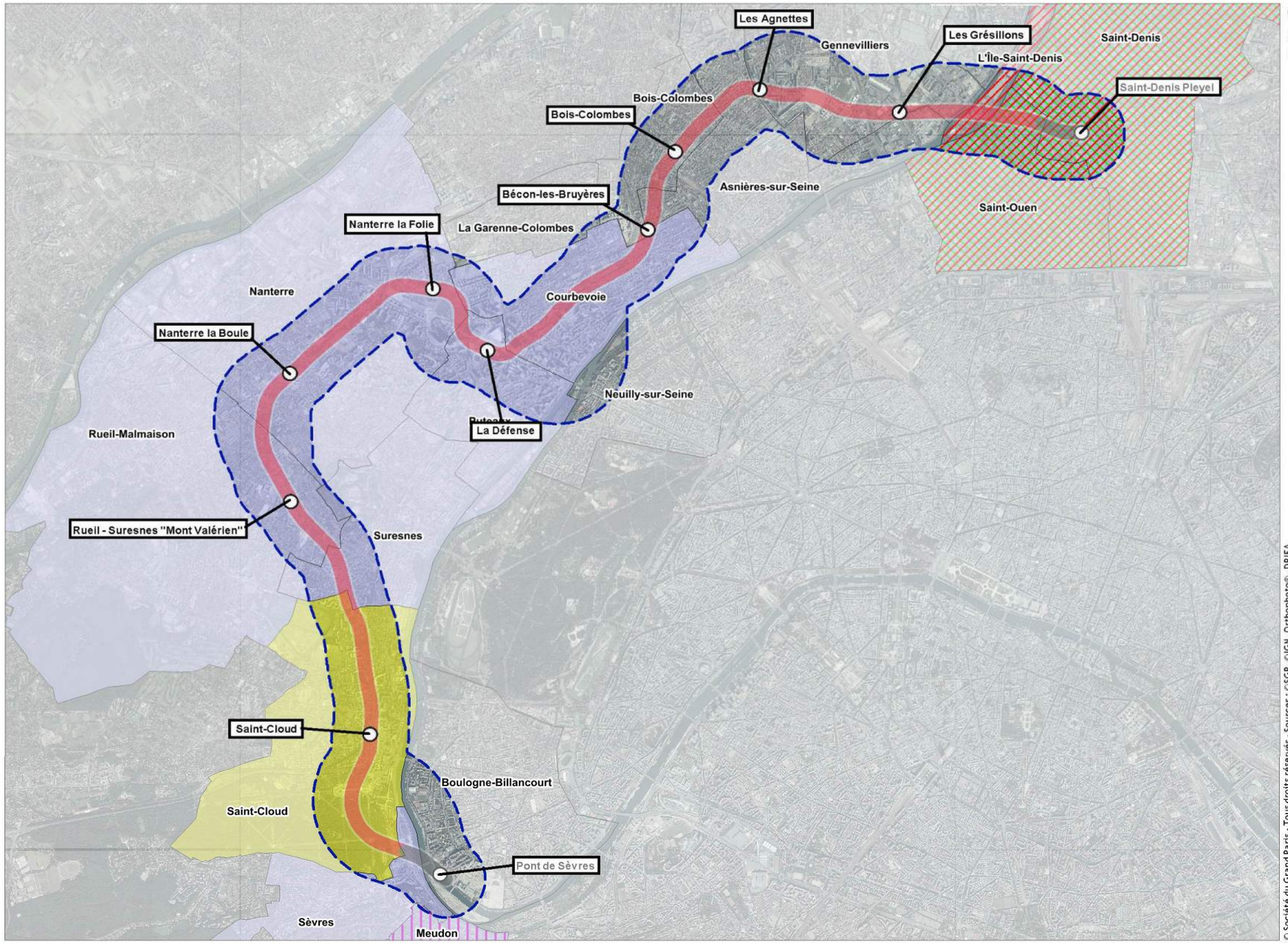
- D'une zone blanche ; elle est jugée sans risques par rapport à la nature du sous-sol en l'état des connaissances acquises à ce jour, et il n'y est prescrit aucune mesure particulière.

Nota : le risque de glissement de terrain ne fait pas l'objet d'une zone réglementaire rouge dans le PPRn de Saint-Cloud. La zonage rouge n'existe que pour le risque « anciennes carrières ».

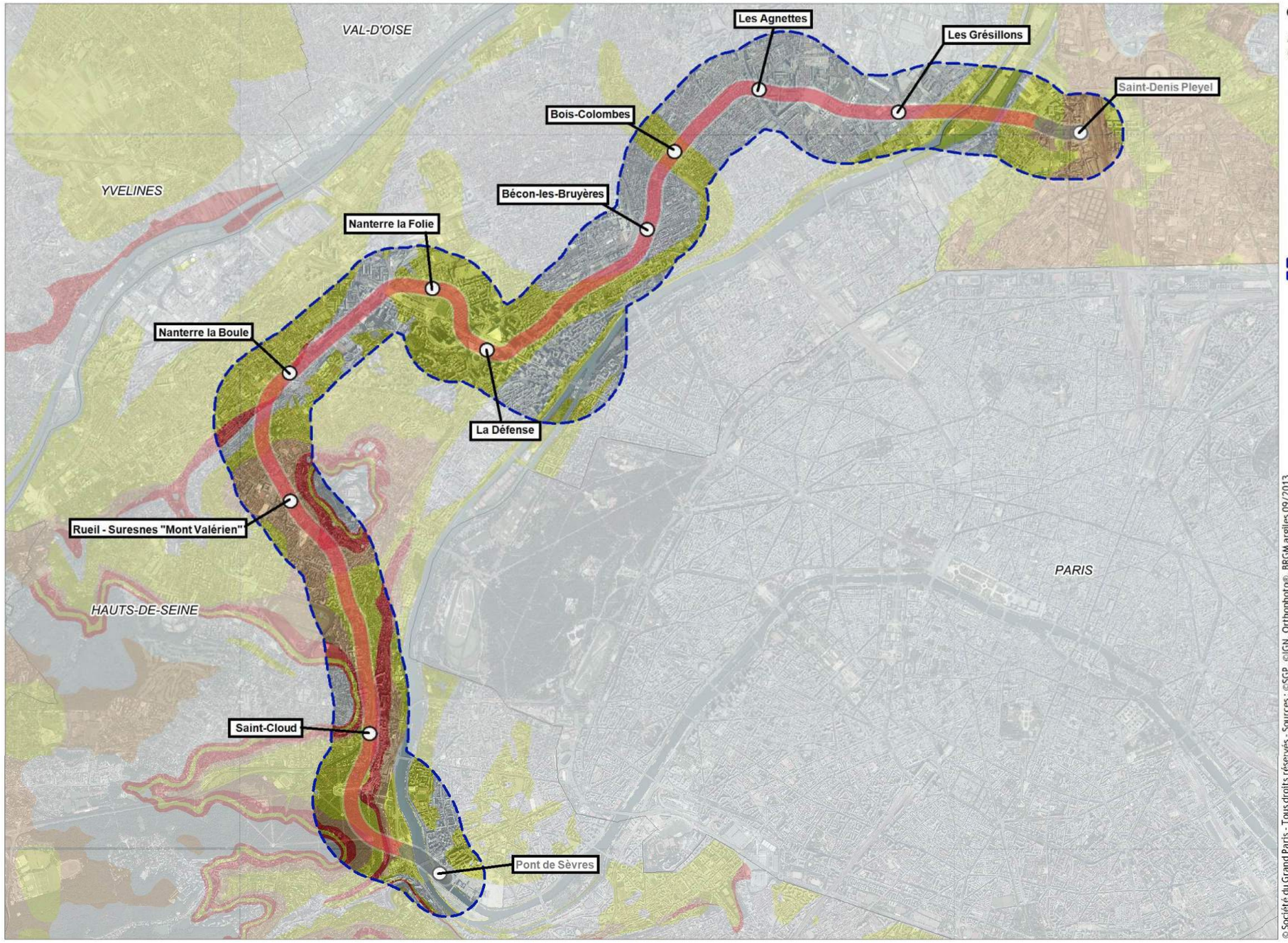
Carrières, effondrements et glissements de terrain connus



Etat d'avancement des PPRn – Mouvement de terrain (et R111-3 du Code de l'Urbanisme)



Aléas liés au risque de gonflement-retrait des argiles à l'échelle de la Ligne 15 Ouest



Grand Paris Express

Ligne 15 Ouest entre Pont de Sèvres et Saint-Denis Pleyel

Zone de passage préférentiel de la Ligne 15 Ouest issue du schéma d'ensemble du Grand Paris

Zone de passage préférentiel des lignes existantes avant mise en service de la Ligne 15 Ouest

Gare de la ligne 15 Ouest

Gares existantes avant mise en service de la Ligne 15 Ouest

Fuseau d'étude

Risques liés au gonflement et retrait des argiles

Aléa faible

Aléa moyen

Aléa fort

© Société du Grand Paris - Tous droits réservés - Sources : ©SGP, ©IGN, Orthophoto®, BRGM argiles 09/2013
Cartographie: BURGEAP / Biotope, 2014

0 0,5 1 2 km

N O E S

2.6.6 Synthèse des enjeux liés aux risques géologiques

A l'échelle du fuseau de la Ligne 15 Ouest, les risques naturels d'origine géologique représentent dans leur ensemble un enjeu particulièrement fort, principalement lié :

- A la présence d'anciennes carrières à ciel ouvert puis remblayées et souterraines, pouvant entraîner des problématiques d'effondrements. Ces carrières se localisent principalement au niveau du plateau et sont observables entre le secteur de Pont de Sèvres et de Nanterre La Boule ;
- Aux secteurs soumis au phénomène de dissolution du gypse, notamment sur le secteur de Saint-Ouen et Saint-Denis ;
- Aux fortes pentes dans le secteur de Saint-Cloud, entraînant des risques de glissements de terrain.

A Saint-Cloud, en raison du cumul de risques naturels géologiques (anciennes carrières et glissement de terrain), un PPRn - Mouvement de terrain existe et contraint les aménagements sur certains secteurs réglementés.

Un PPRn - Mouvement de terrain est également prescrit au niveau des communes de :

- L'ile-Saint-Denis (retrait-gonflement des argiles) ;
- Meudon (glissement de terrain, présence d'anciennes carrières) ;
- Saint-Denis (retrait-gonflement des argiles, présence d'anciennes carrières) ;
- Saint-Ouen (retrait-gonflement des argiles, présence d'anciennes carrières).

Le phénomène de dissolution du gypse ne fait pas l'objet de PPRn – Mouvement de terrain en vigueur sur la zone étudiée.

Hiérarchisation des enjeux liés aux risques géologiques

Secteurs concernés	***Niveau d'enjeu***
Section Pont de Sèvres – Nanterre La Boule	Présence d'anciennes carrières conduisant à un aléa fort à très fort. Existence d'un Plan de Prévention des Risques (PPR) au niveau de Saint-Cloud
	Présence de quelques traces de gypse dans certaines couches géologiques profondes
	Aléa retrait-gonflement des argiles faible à fort sur la section
	Secteur sensible aux glissements de terrain en raison de la topographie du site. Existence d'un PPR au niveau de Saint-Cloud
Section Nanterre La Boule – Bécon-les-Bruyères	Présence d'anciennes carrières dans le secteur de Nanterre, faisant l'objet d'un classement en R.111-3 du code l'urbanisme
	Présence de trace de gypse dans certaines couches géologiques
	Aléa retrait-gonflement des argiles faible sur la section
	Absence de glissements de terrain
Section Bécon-les-Bruyères – Saint-Denis Pleyel	Présence d'anciennes carrières au niveau des communes de Saint-Denis et Saint-Ouen faisant l'objet d'un PPR prescrit en cours d'élaboration
	Fuseau d'étude inscrit en dehors des zones à dissolution du gypse identifiées dans le projet de PPRn en Seine-Saint-Denis
	Aléa retrait-gonflement des argiles faible à modéré sur la section ; PPRn prescrit
	Absence de glissements de terrain

Légende :

Pas d'enjeu	*Enjeu Faible*	*Enjeu Modéré*	*Enjeu Fort*

2.7 Hydrogéologie et risques associés

2.7.1 Notions d'hydrogéologie

Les eaux souterraines jouent un rôle important dans la région, en tant que ressource en eau pour la production d'eau potable et divers usages dont l'irrigation et l'industrie, mais aussi pour les nappes superficielles et l'alimentation en eau des cours d'eau.

2.7.1.1 Notion d'aquifère

Les formations géologiques qui composent le sol ont, lorsqu'elles sont assez perméables et poreuses, la capacité de permettre les écoulements verticaux et transversaux de l'eau et de l'emmagasiner. Elles constituent alors des aquifères dans lesquels le comportement des eaux souterraines est très variable en fonction des caractéristiques des terrains.

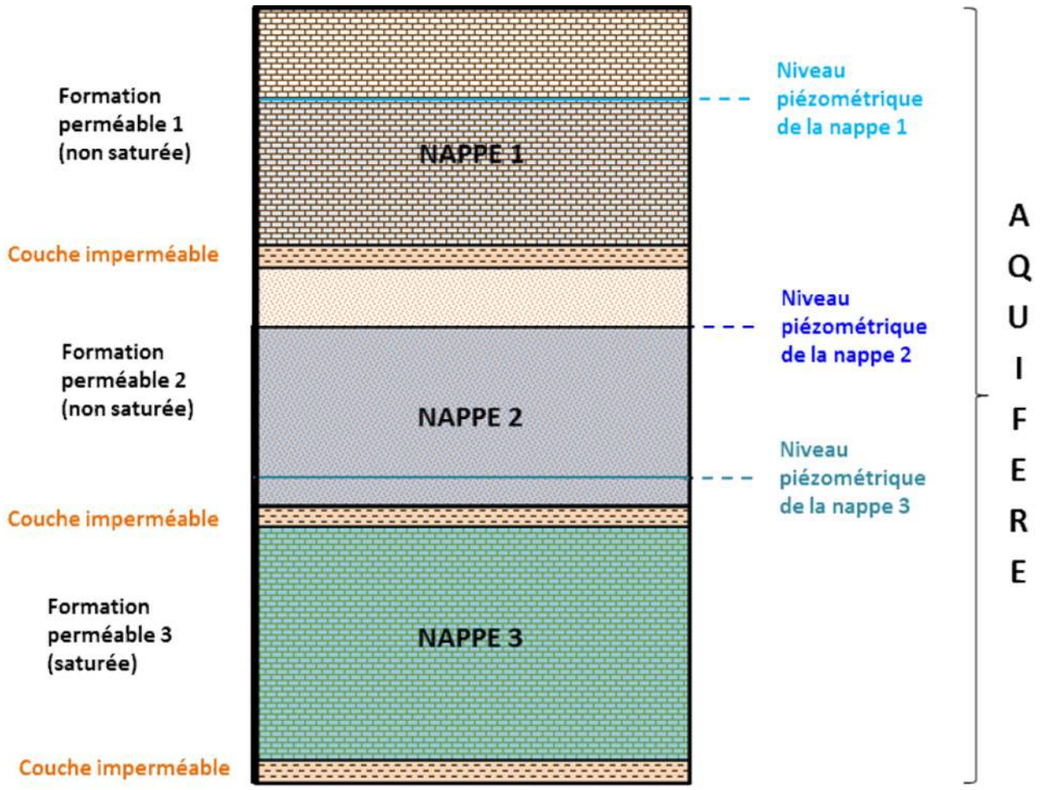


Schéma conceptuel d'un aquifère multicouche

Un aquifère est défini comme étant un corps (couche, massif) de roches perméables comportant une zone saturée (ensemble du milieu solide et de l'eau contenue), suffisamment conducteur d'eau pour permettre l'écoulement significatif d'une nappe souterraine (cf. paragraphe suivant) et le captage de quantités d'eau appréciables. Un aquifère est l'ensemble du milieu solide (contenant) et de l'eau contenue (d'après le dictionnaire français d'hydrogéologie, Castany et Margat, 1977).

Un aquifère peut être monocouche ou multi-couches et alors être le siège de flux d'échange par drainance à travers des couches peu perméables.

Un aquifère peut contenir une (ou plusieurs) zone non saturée.

2.7.1.2 Notion de nappe

Une nappe d'eau souterraine est définie comme étant l'ensemble des eaux comprises dans la zone saturée d'une couche géologique perméable, dont toutes les parties sont en liaison hydraulique.

L'eau souterraine mobile s'emmagasine et circule dans les vides de la formation géologique. En hydrogéologie, deux types de réservoirs sont distingués :

- Réservoir en milieu poreux (roches meubles ou non consolidées à porosité d'interstices) : les pores sont des vides de petite dimension entre les grains solides constituant le réservoir. Les pores communiquent entre eux permettant le déplacement des molécules d'eau ;
- Réservoir en milieu fracturé : dans les roches consolidées, les vides sont constitués par des joints de stratification, des fissures ou fractures interconnectées.

Pour évaluer l'état quantitatif d'une nappe, il convient de mesurer le niveau piézométrique[10] de la nappe. Ce niveau correspond à la pression de la nappe et peut être mesuré à l'aide d'une sonde (descendue dans un puits).

La mesure de niveaux piézométriques en plusieurs points d'une nappe sur une zone géographique donnée permet d'établir une carte piézométrique de la zone étudiée.

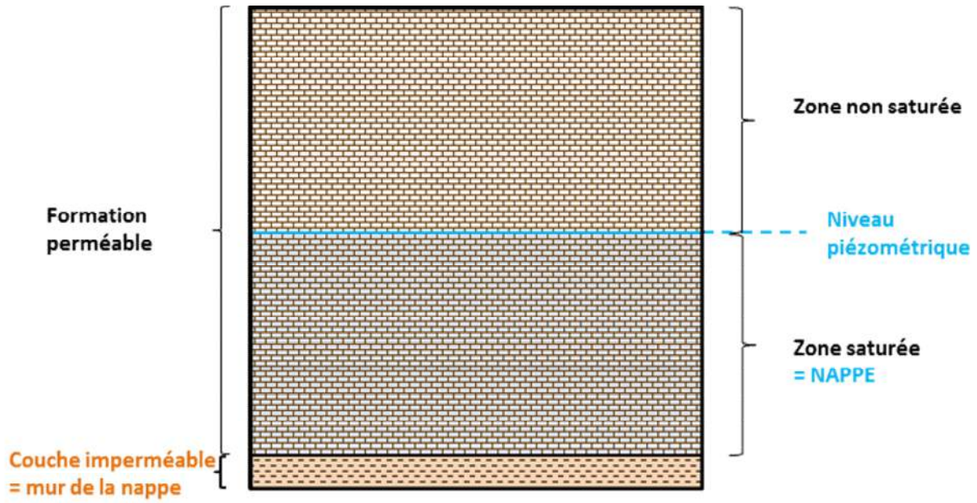


Schéma conceptuel d'une nappe

[10] *Niveau piézométrique : Niveau atteint par l'eau en un point et à un instant donné dans un tube atteignant la nappe.*

2.7.2 La méthodologie retenue

Le bassin parisien est un vaste bassin sédimentaire renfermant de nombreux terrains aquifères qui présentent des relations hydrauliques complexes entre eux.

La description de l'hydrogéologie a été réalisée à partir :

- De données bibliographiques :
  - des cartes hydrogéologiques de l'Atlas des Nappes Aquifères de la Région Parisienne du BRGM (Service Géologique Régional Bassin de Paris, 1970) ;
  - de la carte hydrogéologique de PARIS du BRGM (DIFFRE, 1970) ;
  - de la synthèse hydrogéologique de la région parisienne du BRGM (Feuille N°183, rapport BRGM DSGR.66.A66/1966) ;
  - de l'ouvrage Hydrogéologie du Bassin de Paris de Claude Mégnien (1979) ;
  - du SDAGE du Bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers Normands ;
  - la Banque de données du Sous-sol (BSS, site internet INFOTERRE) ;
  - le Guide d'aide à la décision pour l'installation de pompes à chaleur sur nappe aquifère en région Parisienne (Rapport BRGM/RP-53306-FR)
  - les archives BURGEAP.
- **De données acquises in situ, au cours des campagnes piézométriques et missions géotechniques réalisées dans le cadre des études préliminaires approfondies**. En effet, dans le cadre de ces études, une campagne de travaux de reconnaissance a été entreprise au droit de la Ligne 15 Ouest. Cette campagne de reconnaissance des eaux souterraines a compris :
  - La réalisation de nombreux sondages au sein du fuseau d'étude et leur relevé topographique,
  - Des prélèvements et analyses de sols à différentes profondeurs définies au préalable (mission de reconnaissances géotechniques),
  - Des prélèvements et analyses des eaux souterraines dans les ouvrages équipés en piézomètres.

La piézométrie des nappes a été ajustée via l'intégration de données récentes contenues dans les archives BURGEAP et celles issues de la mission G1 (étude géotechnique préliminaire comprenant la réalisation de nombreux sondages de sol). Des précisions piézométriques ont été apportées grâce aux informations disponibles dans la Banque de données du Sous-sol (BSS, site internet http://infoterre.brgm.fr/). Le Guide d'aide à la décision pour l'installation de pompes à chaleur sur nappe aquifère en région Parisienne (Rapport BRGM/RP-53306-FR) a fourni des informations précieuses pour caractériser les nappes aquifères régionales, notamment en termes de productivité.

Les gammes de perméabilité des nappes aquifères données sont approximatives et résultent pour la plupart de la synthèse des données du BRGM et de la connaissance du contexte hydrogéologique.

- **De données issues des modélisations hydrogéologiques réalisées dans le cadre des études préliminaires**. En effet, une modélisation a été réalisée afin de :
  - Préciser l'état initial hydrogéologique dans la partie Nord du fuseau d'étude (secteur de la boucle de Gennevilliers),
  - D'évaluer quantitativement les impacts hydrogéologiques du projet dans ce secteur (se reporter à la pièce G.2 de l'étude d'impact).

2.7.3 Les aquifères régionaux rencontrés au droit de la Ligne 15 Ouest

2.7.3.1 Caractéristiques des aquifères au droit de la Ligne 15 Ouest

Sur la base des travaux menés et des études préalablement entreprises, les aquifères identifiés en Ile de France sont présentés ci-dessous. Au niveau du fuseau d'étude, la plupart des formations identifiées peuvent être considérées comme aquifères. Seule la base de la série Yprésienne correspondant aux argiles plastiques (AP) peut être considérée comme imperméable. Cette série fait écran aux écoulements verticaux. Cinq grands aquifères multicouches sont recoupés par le fuseau d'étude de la Ligne 15 Ouest :

- Nappe alluviale (Am, Aa) ;
- L'Eocène supérieur (SO et SB) ;
- L'Eocène moyen et couches supérieures de la série Yprésienne (MC, CG, SS, SA, AP) ;
- Les séries Sélandiennes (CM et CMM) ;
- La craie campanienne (CG).

Sur le linéaire de la Ligne 15 Ouest, les remarques suivantes peuvent être faites :

- Aucun horizon peu perméable ne sépare la nappe alluviale des séries sous-jacentes(Craie au niveau de Saint-Cloud ou calcaire de Saint-Ouen au niveau de Saint-Ouen). Par conséquent, les niveaux d'eau sont à l'équilibre. Dans l'ensemble, la Seine constitue le niveau de base ;
- Il est couramment admis que le sommet marneux des Marnes et Caillasses constitue une interface peu perméable qui sépare les aquifères de l'Eocène supérieur (SO et SB) de l'ensemble Eocène moyen (Cg à SA). Sur ce secteur, cela ne semble valable que sur Rueil-Malmaison où les niveaux de chaque aquifère sont bien distincts. Ce secteur peut être distingué du secteur de la plaine de la Seine, où tous les niveaux semblent à l'équilibre,
- De la même manière, les Argiles Plastiques à la base des séries Yprésiennes constituent une limite imperméable,
- L'aquifère de la Craie est libre et pas entièrement saturé.

D'une manière générale, il apparait des différences de niveau de charge relativement importante entre les aquifères au droit du plateau de Saint-Cloud (niveau de la nappe de la craie < niveau de la nappe des Calcaires < niveau des séries sableuses Yprésiennes < niveau des Calcaires Grossiers).

Dans la plaine après la gare de Nanterre la Folie, il semble à l'inverse que les niveaux entre les différentes nappes soient globalement à l'équilibre pour les séries concernées (sables Yprésiens, Calcaires Grossiers et alluvions).

Dans le détail, les aquifères rencontrés au droit de la Ligne 15 Ouest sont les suivants :

Nappes alluviales (Quaternaire)

Les nappes alluviales sont représentées par la nappe des Alluvions de la Seine. Ces nappes sont souvent en connexion hydraulique avec les nappes sous-jacentes ; c'est en particulier le cas dans la boucle de Boulogne-Billancourt où l'association de l'aquifère des Alluvions anciennes de la Seine et de celui de la Craie sous-jacente donne un réservoir remarquablement productif.

En fonction de la lithologie (graviers, sables ou argiles), les perméabilités rencontrées dans les nappes alluviales sont variables. Les nappes d'alluvions anciennes, majoritairement graveleuses et sableuses, ont une perméabilité de l'ordre de 10^{-3} m/s (bonne perméabilité).

L'aquifère multicouche de l'Éocène supérieur composé des marnes supra-gypseuses, des Sables de Monceau, du Marno-Calcaire de Saint-Ouen et des Sables de Beauchamp

Cette épaisse formation aquifère est limitée en partie inférieure par la formation semi-perméable des Marnes et Caillasses d'âge Lutétien supérieur, dont le sommet est marneux. C'est le cas au niveau de la gare de Rueil/Suresnes « Mont-Valérien », mais ne l'est plus au Nord de la gare de Bois-Colombes où les niveaux de l'Eocène moyen (calcaires grossiers) et de l'Eocène Supérieur (sables de Beauchamp) sont équilibrés.

Le linéaire du fuseau se situe au niveau d'une digitation de la limite d'extension de cet aquifère, ce qui induit une nappe peu développée. Certaines formations de cet aquifère multicouche n'apparaissent pas le long de la Ligne 15 Ouest : les marnes supra-gypseuses, le Calcaire de Champigny et les Sables de Monceau.

Le Marno-calcaire de Saint-Ouen et les Sables de Beauchamp sont présents sur certaines portions de la Ligne 15 Ouest :

- sur la commune Rueil-Malmaison soit sur une portion d'environ 4km. Les investigations réalisées dans le cadre de la mission géotechnique G1 ont permis de mettre en évidence un niveau d'eau au sein de ces formations aquifères. Ces niveaux s'établissent à des altitudes supérieures à celles mesurées sur les Calcaires Grossiers. La série des Marnes et Caillasses joue donc le rôle de barrière verticale entre les deux aquifères dans ce secteur,

- toute la partie Nord de la ligne, sur 7.5km environ, à partir de la gare de La Défense en direction de la gare Saint-Denis-Pleyel. Les données recueillies dans le secteur montrent que sur cette section, la nappe de l'Eocène supérieur s'équilibre avec celle de l'Eocène inférieur à la cote piézométrique de 24.5mNGF environ.

A ce stade de l'étude, bien qu'une campagne de reconnaissances hydrogéologiques ait eu lieu dans le cadre de la mission géotechnique G1, la connaissance de la côte piézométrique et de l'extension de la nappe de l'Eocène supérieur au niveau de la Ligne 15 Ouest reste limitée, principalement dans la partie Sud de la ligne, sur les communes de Saint-Cloud, Suresnes et Rueil-Malmaison.

Le sens d'écoulement de cet aquifère est mal connu dans ce secteur, l'intérêt s'étant surtout porté sur les aquifères sous-jacents exploités pour des usages industriels et d'eau potable. Il n'existe donc pas de carte piézométrique permettant de connaitre le sens d'écoulement de cet aquifère, cependant, celui-ci peut-être approché de la façon suivante :

- dans le secteur de la gare Saint-Denis-Pleyel la Seine draine les écoulements selon une direction Est-Ouest ;

- dans la boucle de Gennevilliers entre les gares des Grésillons et Nanterre-la-Folie, la Seine draine les écoulements souterrains des formations alluvionnaires et de l'Eocène supérieur (lorsque présentes) et maintient donc un replat piézométrique, la cote de la Seine étant elle-même constante (cote 23,56 mNGF) du fait des barrages. Les écoulements sont donc vraisemblablement dirigés du centre de la boucle vers la Seine avec une inflexion probable dans le Nord de la boucle en direction du champ captant d'eau potable de Villeneuve-la-Garenne. Les niveaux mesurés sur les piézomètres de la mission G1 sont compris entre 23,1 et 25 m NGF entre janvier et mars 2013 ;

- entre les gares de Nanterre-la-Folie et mi-distance entre les gares Nanterre-la-Boule et Rueil-Suresnes « Mont Valérien », aucun sens d'écoulement n'est à retenir, les formations de l'Eocène supérieur étant inexistantes ;

- entre les gares de Rueil-Suresnes « Mont Valérien » et Saint-Cloud, les écoulements suivent vraisemblablement une direction Nord-Ouest/Sud-Est vers la Seine, ses alluvions jouant également le rôle de drain ;

- entre les gares de Saint-Cloud et Pont-de-Sèvres, aucun sens d'écoulement n'est à retenir, les formations de l'Eocène supérieur étant inexistantes.

Les données disponibles montrent que les perméabilités rencontrées dans le Marno-calcaire de Saint-Ouen (épaisseur saturée de 15 mètres en moyenne) sont en général relativement faibles et comprises entre 5.10^{-6} m/s et 10^{-4}m/s. Il existe donc une variabilité de perméabilité importante.

L'aquifère multicouche de l'Éocène moyen et inférieur composé des Marnes et caillasses et des Calcaires Grossiers du Lutétien inférieur, des Sables de Cuise et des Sables du Soissonnais de l'Yprésien

Cette importante formation aquifère est limitée en partie inférieure par la formation très peu perméable des Argiles plastiques du Sparnacien (AP).

Les Marnes et caillasses (MC) et le Calcaire Grossier (CG) constituent un aquifère à perméabilité de fissures. Il existe donc une variabilité de perméabilité importante (avec pour moyenne 10^{-4} m/s). Cet aquifère est une ressource exploitée en Ile-de-France pour différents usages (industriels, eau potable, géothermie). Il semblerait que la productivité de ce réservoir soit essentiellement contenue dans la partie inférieure des Marnes et Caillasses et le sommet des calcaires grossiers (Mégnien, Hydrogéologie du centre du Bassin de Paris, 1979). Cet aquifère est drainé par la Seine.

Les formations sous-jacentes, sablo-argileuses de l'Yprésien, présentent une variation latérale de faciès. Dans la partie sud de la vallée de la Seine, ces terrains sont essentiellement composés d'argiles ou d'argiles sableuses conférant à l'ensemble une perméabilité moyenne plutôt faible. Cette limite entre le faciès sableux et le faciès argileux de l'Yprésien est schématiquement représentée la carte d'extension de l'aquifère multicouche de l'Eocène moyen et inférieur.

Le long de la zone de passage préférentiel de la Ligne 15 Ouest, dans le secteur de la fosse de Saint-Denis, l'épaisseur totale des sables est de l'ordre ou dépasse 40m, mais cette épaisseur diminue à proximité de l'anticlinal de Meudon. Les sables disparaissent au niveau des communes de Rueil-Malmaison et Saint-Cloud. Localement, des lentilles sableuses peuvent être rencontrées, voire des ensembles sableux plus importants, comme cela a été mis en évidence par les investigations de la mission géotechnique G1.

Hormis les horizons sableux mis en évidence par la mission géotechnique G1, la base des formations Yprésiennes est constituée d'une dizaine de mètres d'argiles (Argile plastique) limitant fortement les échanges avec la craie sous-jacente.

Par ailleurs, les relations hydrauliques entre les Calcaires grossiers et les sables yprésiens (secteur Nord de la vallée de la Seine) sont conditionnées et limitées par la base des Calcaires grossiers plutôt peu perméable (glauconie grossière).

Ce réservoir multicouche est présent sur l'ensemble de la Ligne 15 Ouest. Dans la partie Sud de la ligne, sur les communes de Saint-Cloud, Suresnes et Rueil-Malmaison, la nappe de l'Eocène moyen et inférieur est captive sous la formation semi-perméable des Marnes et Caillasses (voir coupe géologique). Dans ce secteur de la Ligne 15 Ouest, la piézométrie de la nappe de l'Eocène inférieur est comprise entre 55 et 70 NGF.

A partir de Nanterre, le niveau piézométrique de la nappe diminue rapidement jusqu'à des cotes comprises entre 25 et 30m NGF à partir de la gare Nanterre la Boule.

Dans la partie Nord de la Ligne 15 Ouest, à partir de la Défense, zone où réapparaissent les formations des sables de Beauchamp et du Marno-calcaire de Saint-Ouen, la nappe s'équilibre avec celle du Marno-Calcaire de Saint-Ouen.

La perméabilité du Calcaire Grossier est une perméabilité de fissures : la fissuration très hétérogène conduit à une gamme de perméabilités très large, avec une moyenne de l'ordre de 10-4m/s. Les Sables de Cuises et du Soissonnais sous-jacents présentent une gamme de perméabilités plus homogène, avec une valeur moyenne de l'ordre de 5.10-5m/s à 5.10-4m/s pour les niveaux franchement sableux. Il convient de noter que seule la moitié nord de la Ligne 15 Ouest est située dans le faciès sableux de l'Yprésien ; les perméabilités des formations de l'Yprésien dans la moitié sud de la Ligne, de la commune de Saint-Cloud jusqu'à la gare Nanterre-La Boule, devraient donc être plutôt faibles.

L'aquifère des Marnes de Meudon, du Calcaire Montien et de la Craie d'âge Sénonien (Crétacé supérieur)

Les Marnes de Meudon et le Calcaire Montien constituent une série peu épaisse qui abrite un réservoir d'eau captif dont les niveaux sont supérieurs à ceux de l'aquifère de la Craie d'après les mesures relevées lors de la mission géotechnique G1.

L'aquifère est identifié très brièvement au niveau du plateau de Saint-Cloud et sous les éboulis à proximité de la gare de Nanterre la Boule.

La perméabilité de l'aquifère sera précisée dans le cadre des études complémentaires qui seront menées.

Le réservoir de la Craie est particulier du fait de sa puissance. L'épaisseur courante de la craie est de 400 à 500 m, mais elle peut atteindre plus de 600 m. L'aquifère de la craie est identifié à l'approche du plateau de Saint-Cloud uniquement. A cet endroit, les mesures piézométriques indiquent que les premiers mètres ne sont pas saturés. Le niveau piézométrique semble s'équilibrer avec le niveau des alluvions puis de la Seine.

La craie elle-même est une roche calcaire constituée de tests d'organismes planctoniques. Elle est peu perméable lorsqu'elle est saine, c'est-à-dire non fracturée, ni fissurée, car très compacte. C'est en général le cas lorsque la craie se trouve en profondeur sous une couverture géologique tertiaire importante (perméabilité de 10^{-7}m/s à 10^{-6}m/s). En revanche, dans la vallée de la Seine, aux endroits où elle est recouverte directement par les alluvions (typiquement au niveau de la boutonnière de Boulogne-Billancourt), la craie est décomprimée et est entaillée par un réseau de fissures développées par la circulation d'eau. Cette fissuration importante confère à la craie une perméabilité importante, généralement sur ses 20 premiers mètres, et donc une productivité remarquable. De nombreuses études menées sur les communes de Boulogne-Billancourt et Issy-les-Moulineaux (à l'extrémité sud de la Ligne 15 Ouest) permettent de bien cerner la piézométrie et la perméabilité de la nappe de la craie fissurée. La nappe s'y équilibre entre 26 et 26,5m NGF et la perméabilité du réservoir peut atteindre 5.10^{-3}m/s.

Remarque : Il existe un autre aquifère, non identifié sur le profil géologique car très profond : il s'agit de la nappe des Sables de l'Albien. Cette nappe est située sous la craie entre 500 et 750m de profondeur. Cette nappe est principalement alimentée par les précipitations dans les zones d'affleurements de l'Albien à l'Est et l'Ouest du Bassin Parisien.

Cet aquifère, très protégé réglementairement, est considéré comme stratégique.

Limite d'extension des aquifères

Les limites d'extension des aquifères régionaux (c'est-à-dire leurs limites physiques) présents sur le secteur d'étude de la Ligne 15 Ouest et leur piézométrie respective sont présentées sur les cartes pages suivantes.

Ces cartes ont été réalisées sur la base des cartes hydrogéologiques de l'Atlas des Nappes Aquifères de la Région Parisienne du BRGM (Service Géologique Régional Bassin de Paris, 1970) associées à la carte hydrogéologique de PARIS du BRGM (DIFFRE, 1970). La piézométrie donnée par ces cartes est ancienne et intègre les nombreux pompages industriels qui existaient dans les années 1970.

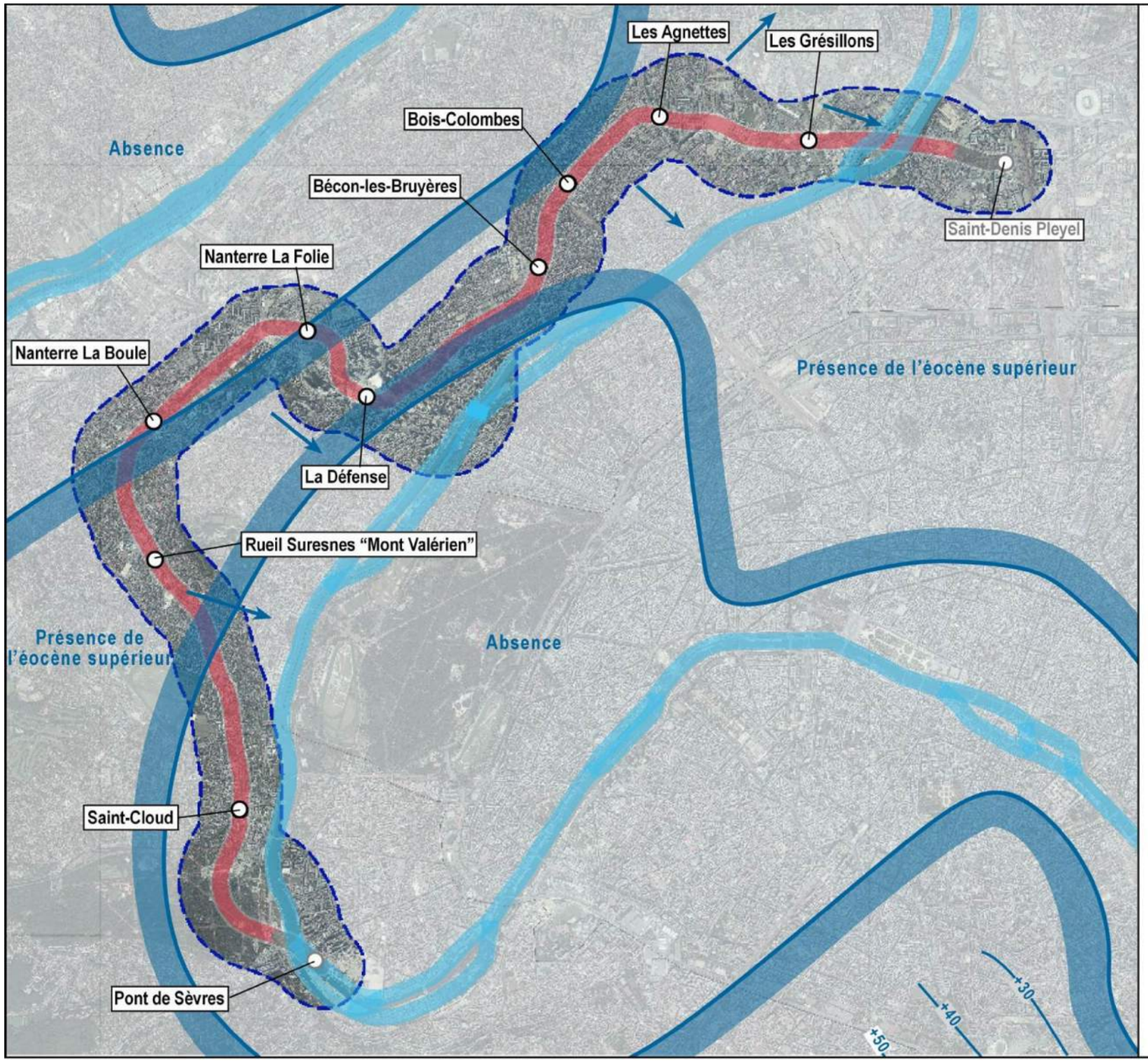
Cette piézométrie a été mise à jour à partir de données plus récentes issues d'études BURGEAP réalisées sur l'ensemble de la région parisienne ainsi qu'en intégrant les données issues des investigations de la mission géotechnique G1 réalisée dans le cadre des études préliminaires. Cette carte donne ainsi une estimation de la piézométrie actuelle de l'ensemble des nappes aquifères recoupées par le fuseau de la Ligne 15 Ouest.

Identification des couches aquifères au droit du fuseau d'étude

	CARACTERISTIQUES HYDROGEOLOGIQUE					CARACTERISTIQUES GEOLOGIQUES				
NOM DES FORMATIONS (*)	Formation contenant de l'eau (*)	AQUIFERE CONCERNE (*)	EXPLOITATION (*)	Perméabilité (m/s)	Coefficient d'emmagasinement	Epaisseur des formations (**) (m)	Description des formations	NIVEAUX STRATIGRAPHIQUES			
								Ere	Etage	Cycle	Sous-étage
Altérations superficielles	Non		Non			variable	Nature des matériaux en liaison directe avec la couche affleurante et la topographie. Terrains remaniés en place	Quaternaire	HOLOCENE et PLEISTOCENE		
Remblais	Non		Non			0 à 15	Nature des matériaux très variable (matériaux naturels, gravats, mélange des deux) Couche quasiment continue en zone urbanisée en Île de France. Hors d'eau sauf les remblais de ballastières				
Eboulis de pente	Non		Non			variable	Nature des matériaux directement liée à celle des couches géologiques locales. Granulométrie très variable : des blocs (calcaire) aux sables et aux argiles. On y trouve également des produits d'altération des couches locales. La pente empêche l'eau d'y stagner. L'eau y circule car ils sont en général perméables. Les blocs de grande taille peuvent contenir de l'eau.				
Alluvions modernes	Oui		Oui	**Variable**	**10%**	variable	Mélange de sable fin à grossier avec des passages plus ou moins argileux (base de la série au niveau de la Seine)				
Alluvions anciennes	Oui (basse terrasse)		Oui	**5.10^{-4} à 3.10^{-3} Kv # Kh / 10**	**5 à 10 %**	variable	Mélange de sable fin à grossier avec des passages plus ou moins argileux localisés. Présence de bloc de calcaire et silex pluridécimétriques				
Marnes et Calcaires de Saint-Ouen (et Calcaire de Ducy et de Mortefontaine)	Oui	**AQUIFERE DE L'EOCENE SUPERIEUR**	Oui	**5.10^{-6} à 1.10^{-4}**	**1 – 2 %**	10 à 13	Alternances de marne et de calcaire plus ou moins dur au sud, essentiellement marneux au nord. Plus fracturé sur la partie nord. Présence locale de gypse et silex au niveau de la gare de Bois Colombes		EOCENE Supérieur	BARTONIEN	Marinésien
Sables de Beauchamp	Oui		Oui	**5.10^{-6} à 1.10^{-5} Kv # Kh / 10**	**10%**	5 à 8 m	Sable et d'argile comprenant des éléments (rognons) et des bancs minces de calcaire. Présente des passages plus argileux (base de la série vers Saint Cloud) ou plus compact (grés) qui peuvent être karstifiés (zone altérée du forage SC739 après le passage de la Seine au nord)				Auversien
Marnes et Caillasses	Oui	**AQUIFERE DE L'EOCENE INFERIEUR A MOYEN**	Oui	**3.10^{-4}**	**1 % (nappe libre)**	15 à 20 m	Hétérogène (facteur de variation de la perméabilité de 100 à 1000) : marnes (parfois sableuses), de calcaire (fin, en bancs ou en fragments/blocs) en moindre proportion, de fines intercalations argileuses et de gypse diffu. Présence locale de gypse. Abondance en silex	Tertiaire	EOCENE Moyen	LUTETIEN	Lutétien
Calcaire Grossier	Oui		Oui	**1.10^{-4}**	**1 % (nappe libre) 1.10^{-4} m^{-1} (nappe captive)**	10 à 15 m	Faciès calcaire détritique (gréseux), et plus ou moins bioclastique (coquiller) assez homogène, à (très) rares intercalations de marne ou d'argile. Localement friable à franchement sableuse.				
Sables de Cuise	Oui		Oui	**5.10-5 à 5.10^{-4}**	**5 % (nappe libre) 5.10^{-5} m^{-1} (nappe captive)**	7 à 15 m	Niveau absent dans la première partie du profil. Visible après Rueil sous forme discontinue et lenticulaire. Composés principalement de sable fin à moyen, plus rarement grossier, carbonaté ou non et généralement peu argileux		EOCENE Inférieur	YPRESIEN	Cuisien
Sables supérieurs et Fausses Glaises (Sables du Soissonnais)	Oui		Oui			variable	Niveau supérieur : sables avec intercalations de lignites (Sables supérieurs) Niveau inférieur : argiles avec intercalations de sables et de lignites (Fausses glaises)				Sparnacien
Sables d'Auteuil	Oui		Non			jusqu'à 9 m	Sables quartzeux moyens à grossiers, plus ou moins argileux				
Argile plastique	Non		Non			8 à 15	Argiles bariolées très plastiques, gonflantes avec de nombreuses surfaces de cisaillement.		PALEOCENE	MONTIEN	
Marno-calcaire du Montien (ou de Meudon)	Non		Non			0 à 10	Composée de marne (+/ argile) localement sableuse, de marne calcaire (raide et compacte) et de calcaire plus ou moins marneux avec quelques lentilles, « veines » ou lits d'argile parfois sableuse. Présence locale de gypse.				
	base de la formation perméable (calcaire de Meudon)	AQUIFERE DE LA CRAIE	Non				Calcaire détritique (dominant) et coquiller ou bien cristallisé (« sparitique »)				
Craie campanienne	Oui		Non	**2.10^{-4} à 5.10^{-3} (craie fissurée)**	**1 -2 %**	> 300	Faciès sain généralement assez dur et fin et d'un faciès altéré moins compact et d'aspect plus argilo-marneux. Elle contient irrégulièrement des passées d'ordre décimétrique de silex noirs en fragments centimétriques à pluricentimétrique et plus rarement décimétriques	Secondaire	CRETACE Supérieur	SENONIEN	Campanien
				5.10^{-6} (craie saine)	**-**		Aquifère principal de la région. Productif essentiellement sous couvert alluvial ou sous faible recouvrement tertiaire.				

(*) Le code couleur est en relation avec les représentations graphiques de la piézométrie des différente nappes (coupes et cartes)
(**) Dans le tableau, l'épaisseur des couches n'est pas à l'échelle
(***) Marque une discontinuité dans la succession chronologique des terrains. Cela peut témoigner d'une absence de dépôt, d'une érosion des terrain ou d'un accident tectonique

Extension de l'aquifère de l'Eocène Supérieur



Grand Paris Express

Ligne 15 Ouest entre Pont de Sèvres et Saint-Denis Pleyel

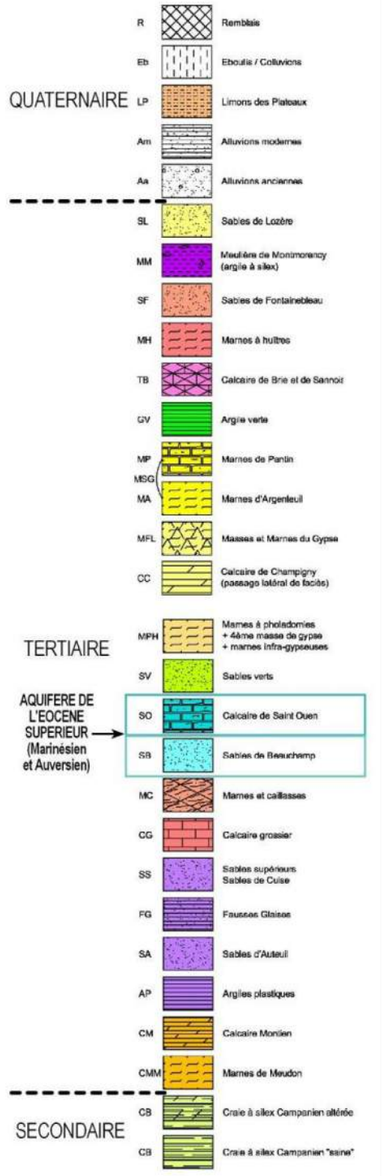
- Zone de passage préférentiel de la Ligne 15 Ouest issue du schéma d'ensemble du Grand Paris
- Zone de passage préférentiel des lignes existantes avant mise en service de la Ligne 15 Ouest
- Gare de la ligne 15 Ouest
- Gares existantes avant mise en service de la Ligne 15 Ouest
- Fuseau d'étude

Données hydrogeologiques

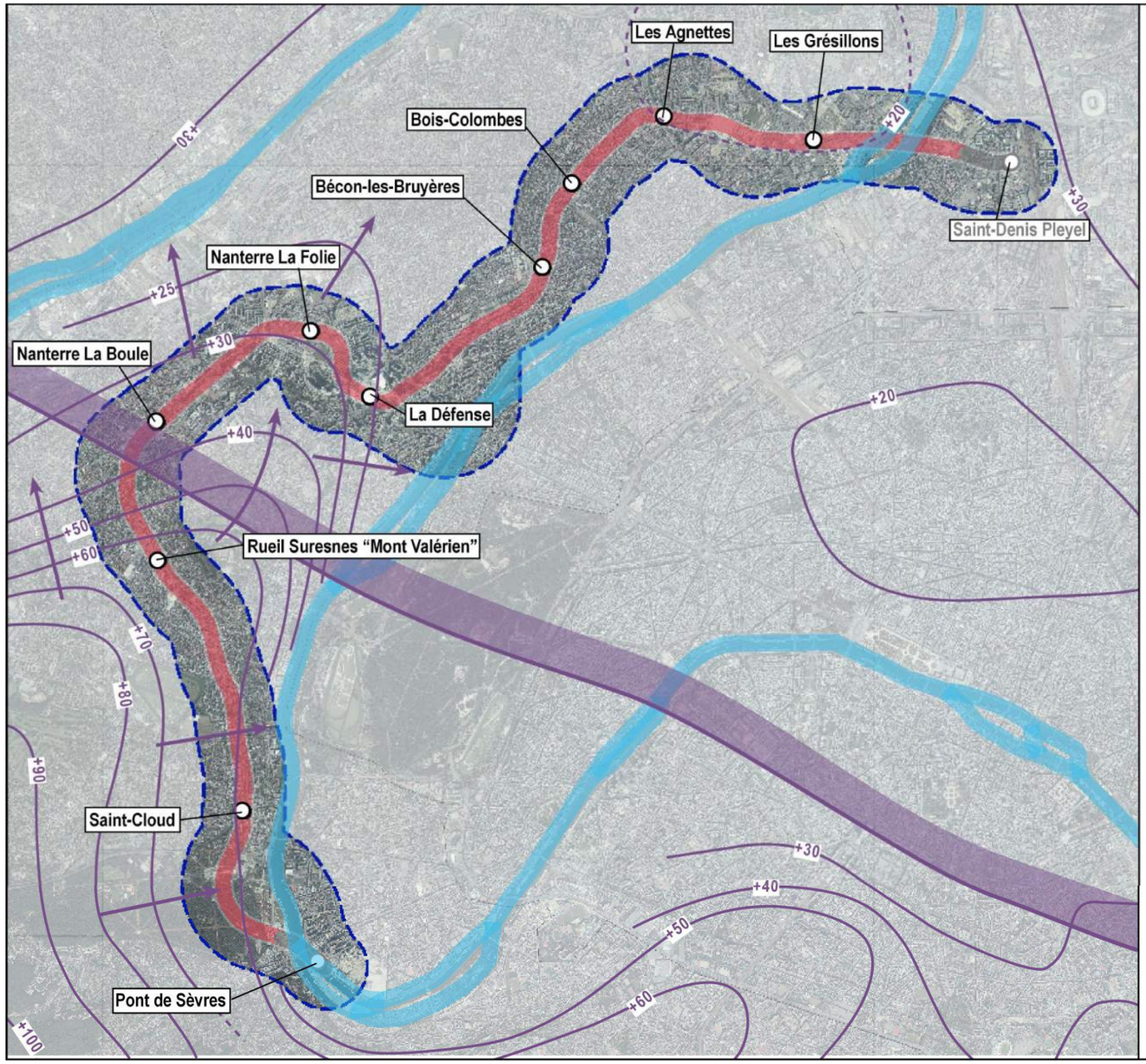
AQUIFÈRE DE L'EOCÈNE SUPERIEUR (Marinésien et Auversien)	
FORMATIONS ASSOCIÉES	CARACTÉRISTIQUES HYDRODYNAMIQUES
Marnes et Calcaires de Saint-Ouen	Perméabilité $K = 5.10^{-6}$ à 1.10^{-4} m/s Coefficient d'emmagasinement S = 1 à 2 %
Sables de Beauchamp	Perméabilité $K = 5.10^{-6}$ à 1.10^{-5} m/s (Kv # Kh / 10) Coefficient d'emmagasinement S = 10 %
Base des Sables de Beauchamp et des Marnes et caillasses	Très peu perméables (mur de l'aquifère)

- Extension du faciès de l'Auversien et du Marinésien (Marno-calcaire de Saint-Ouen et Sables de Beauchamp)
- Piézométrie du Marno-calcaire de Saint-Ouen et des Sables de Beauchamp (Eocène supérieur) = Cote du toit de la nappe en m NGF
- Sens d'écoulement de la nappe

Log stratigraphique depuis la surface



Extension de l'aquifère de l'Eocène Inférieur et Moyen



Grand Paris Express

Ligne 15 Ouest entre Pont de Sèvres et Saint-Denis Pleyel

- Zone de passage préférentiel de la Ligne 15 Ouest issue du schéma d'ensemble du Grand Paris
- Zone de passage préférentiel des lignes existantes avant mise en service de la Ligne 15 Ouest
- Gare de la ligne 15 Ouest
- Gares existantes avant mise en service de la Ligne 15 Ouest
- Fuseau d'étude

Données hydrogeologiques

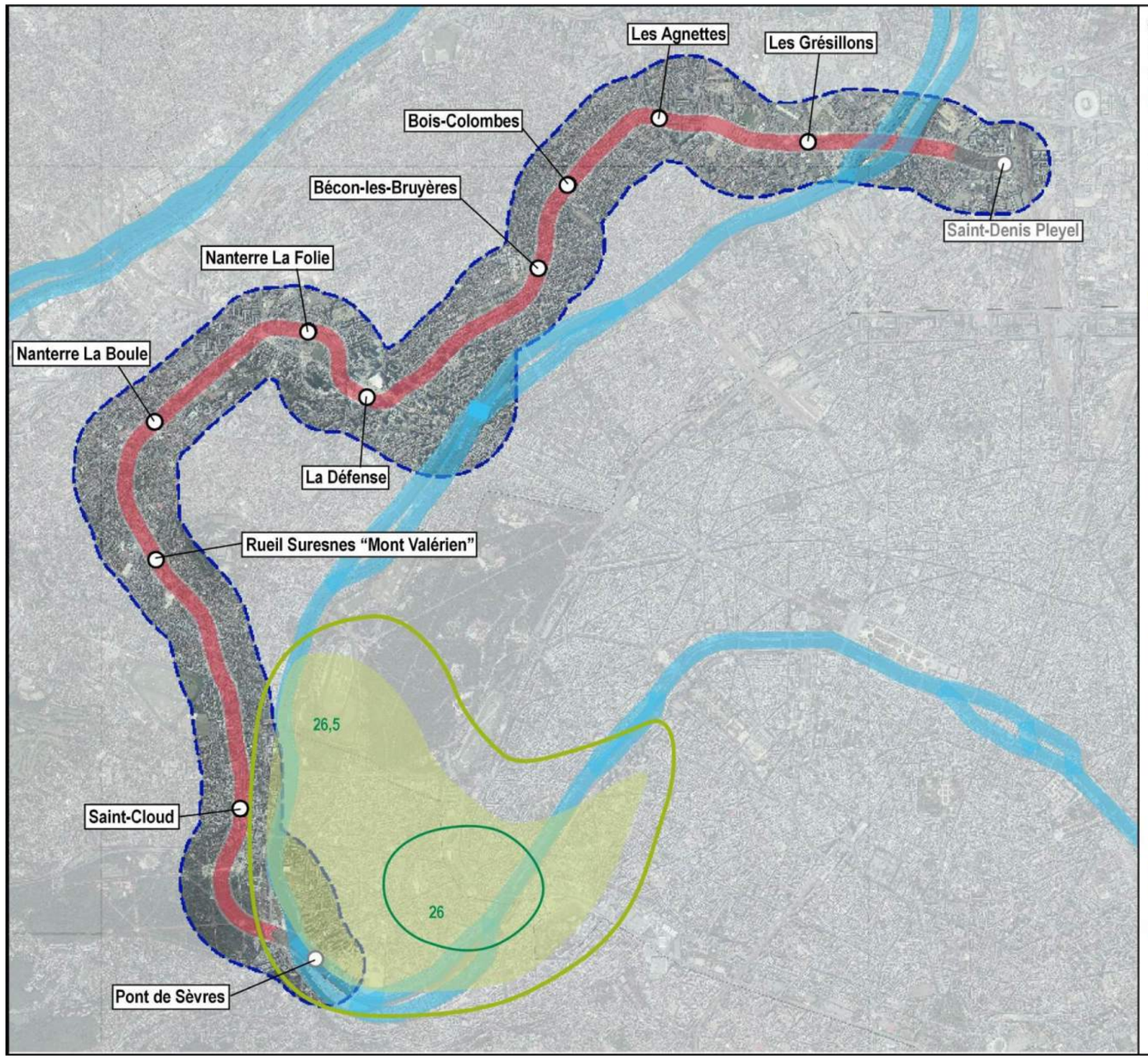
AQUIFERE DE L'EOCENE INFERIEUR A MOYEN (Lutétien et Yprésien)	
FORMATIONS ASSOCIÉES	CARACTÉRISTIQUES HYDRODYNAMIQUES
Marnes et caillasses	Perméabilité $K = 3.10^{-4}$ m/s Coefficient d'emmagasinement S = 1 %
Calcaire grossier	Perméabilité $K = 1.10^{-4}$ m/s Coefficient d'emmagasinement S = 1 % (nappe libre) $S = 5.10^{-5}$ m^{-1} (nappe captive)
Sables de Cuise Sables supérieurs et Fausses Glaises Sables d'Auteuil	Perméabilité $K = 1$ à 3.10^{-4} m/s Coefficient d'emmagasinement S = 5 % (nappe libre) $S = 5.10^{-5}$ m^{-1} (nappe captive)
Argiles plastiques	Trés peu perméables (mur de l'aquifère)

- Extension du faciès sableux de l'Yprésien
- Piézométrie de la nappe de l'Eocène inférieur à moyen (Yprésien + Lutétien)
- Sens d'écoulement de la nappe

Log stratigraphique depuis la surface

QUATERNAIRE	R	Remblais	
	Eb	Eboulis / Colluvions	
	LP	Limons des Plateaux	
	Am	Alluvions modernes	
	Aa	Alluvions anciennes	
TERTIAIRE	SL	Sables de Lozère	
	MM	Meulière de Montmorency (argile à silex)	
	SF	Sables de Fontainebleau	
	MH	Marnes à huîtres	
	TB	Calcaire de Brie et de Sannois	
	GV	Argile verte	
	MP	Marnes de Pantin	
	MSG		
	MA	Marnes d'Argenteuil	
	MFL	Masses et Marnes du Gypse	
	CC	Calcaire de Champigny (passage latéral de faciès)	
	MPH	Marnes à pholadomies + 4ème masse de gypse + marnes infra-gypseuses	
	SV	Sables verts	
	SO	Calcaire de Saint Ouen	
	SB	Sables de Beauchamp	
AQUIFERE DE L'EOCENE INFERIEUR A MOYEN (Lutétien et Yprésien)	MC	Marnes et caillasses	
	CG	Calcaire grossier	
	SS	Sables supérieurs Sables de Cuise	
	FG	Fausses Glaises	
	SA	Sables d'Auteuil	
	AP	Argiles plastiques	
	CM	Calcaire Montien	
	CMM	Marnes de Meudon	
SECONDAIRE	CB	Craie à silex Campanien altérée	
	CB	Craie à silex Campanien "saine"	

Extension de l'aquifère de la Craie



Grand Paris Express

Ligne 15 Ouest entre Pont de Sèvres et Saint-Denis Pleyel

- Zone de passage préférentiel de la Ligne 15 Ouest issue du schéma d'ensemble du Grand Paris
- Zone de passage préférentiel des lignes existantes avant mise en service de la Ligne 15 Ouest
- Gare de la ligne 15 Ouest
- Gares existantes avant mise en service de la Ligne 15 Ouest
- Fuseau d'étude

Données hydrogeologiques

AQUIFÈRE DE LA CRAIE	
FORMATIONS ASSOCIÉES	CARACTÉRISTIQUES HYDRODYNAMIQUES
Craie Campanien	Perméabilité $K = 5.10^{-3}$ fracturée $K = 1.10^{-6}$ non fracturée

- Extension de la craie aquifère
- Craie fissurée très productive
- Piézométrie de la Craie

Log stratigraphique depuis la surface

QUATERNAIRE	R	Remblais
	Eb	Eboulis / Colluvions
	LP	Limons des Plateaux
	Am	Alluvions modernes
	Aa	Alluvions anciennes
	SL	Sables de Lozère
	MM	Meulière de Montmorency (argile à silex)
	SF	Sables de Fontainebleau
	MH	Marnes à huîtres
	TB	Calcaire de Brie et de Sannois
	GV	Argile verte
	MP	Marnes de Pantin
	MSG	
	MA	Marnes d'Argenteuil
	MFL	Masse et Marnes du Gypse
	CC	Calcaire de Champigny (passage latéral de faciès)
TERTIAIRE	MPH	Marnes à pholadomies + 4ème masse de gypse + marnes infra-gypseuses
	SV	Sables verts
	SO	Calcaire de Saint Ouen
	SB	Sables de Beauchamp
	MC	Marnes et caillasses
	CG	Calcaire grossier
	SS	Sables supérieurs Sables de Cuise
	FG	Fausses Glaises
	SA	Sables d'Auteuil
	AP	Argiles plastiques
	CM	Calcaire Montien
	CMM	Marnes de Meudon
SECONDAIRE	CB	Craie à silex Campanien altérée
	CB	Craie à silex Campanien "saine"

2.7.4 Usages des eaux souterraines

2.7.4.1 Contexte réglementaire au sens de la directive-cadre sur l'Eau

Dans le cadre de la DCE[11], les eaux souterraines ont été classées en « masses d'eau souterraines ».

Une masse d'eau représente un ensemble d'aquifères, correspondant à un type géologique. Pour chacune de ces masses d'eau, la DCE fixe un objectif de bon état à l'horizon 2015, tant sur le plan chimique que quantitatif, avec possibilité de prolongations des délais d'atteinte de cet objectif en cas de retard observé.

Dans le cadre de la première étape de la mise en œuvre de la DCE, un état des lieux a été réalisé. Il a permis d'identifier et de cartographier les différentes masses d'eau souterraines.

La carte page suivante présente les principaux aquifères superficiels exploités dans la région. Elle présente trois domaines :

- **Le domaine de l'Eocène du Valois** : les niveaux exploités sont essentiellement les marnes et caillasses, le calcaire grossier et les sables de l'Yprésien. Ce domaine représente la masse d'eau souterraine n°3104 du SDAGE Seine-Normandie.

  La masse d'eau est en bon état quantitatif et qualitatif, moyennement vulnérable.

- **Le domaine du Tertiaire du Mantois à l'Hurepoix** : les niveaux exploités dans ce secteur sont essentiellement le calcaire de Saint Ouen – calcaire de Beauchamp -marnes et calcaire grossier du Lutétien – argile et sables de l'Yprésien – craie sous-jacente . Ce domaine représente la masse d'eau souterraine n°3102 du SDAGE Seine-Normandie.

  La masse d'eau est en mauvais état quantitatif et qualitatif, très vulnérable et peu protégée. Cette nappe est surexploitée et est très exposée aux pollutions provenant de la surface.

- **Le domaine des alluvions de la Seine moyenne et aval :** ce domaine représente la masse d'eau souterraine n°3001 du SDAGE Seine-Normandie qui s'étend entre Paris et le Havre.

La majorité du fuseau de la Ligne 15 Ouest traverse le domaine hydrogéologique du Tertiaire du Mantois à l'Hurepoix, et ponctuellement le domaine l'Eocène du Valois, sur les communes de Boulogne-Billancourt et Neuilly-sur-Seine.

[11] *DCE : Directive Cadre sur l'Eau*

2.7.4.1 Identification des captages d'eaux souterraines

Plusieurs nappes sont exploitées dans le secteur d'étude, soit pour l'alimentation en eau potable, soit pour un usage industriel. Les figures placées pages suivantes présentent le résultat de l'inventaire des points de prélèvement d'eau.

Nota : Les figures ci-dessous ont été réalisées à partir des données contenues dans la Banque de Sous-Sol. Le recensement de la BSS n'est pas exhaustif et n'intègre notamment pas forcément l'ensemble des forages récents ou des dossiers en cours. Les forages recensés sont par ailleurs pour la plupart anciens (années 1960) et sont probablement en grand partie inexistants à ce jour. Les forages classés comme étant à usage « d'alimentation publique » et/ou « privée » ont été détaillés. Les prélèvements soumis à redevance auprès de l'Agence de l'Eau et recensés en 2007 (dernière date de mise à disposition de données publiques) ont été ajoutés.

Eau potable : dans le fuseau d'étude, il existe :

- une partie du périmètre de protection éloigné et du périmètre rapproché du champ captant d'eau potable de Villeneuve-la-Garenne qui est constitué de 17 forages dont 15 sont en fonctionnement (7 forages captant l'Eocène moyen et 8 forages captant l'Eocène inférieur) ;.

- un captage d'eau potable d'ultime secours (usine du SEDIF) sur la commune de Neuilly-sur-Seine, effectuant des pompages dans la nappe de l'Albien. Du fait de se très grande profondeur, ce captage est très peu vulnérable aux pollutions de surface et dans les couches aquifères peu profondes. Ses périmètres de protection sont limités à la parcelle du captage ;

- plusieurs forages à usage domestique ou individuelle créés au début du XX^{ème} siècle et qu'il est raisonnable de considérer comme abandonnés à ce jour.

Des périmètres de protection des captages existent pour ces deux ouvrages. Au sein de ces périmètres, des prescriptions particulières d'aménagement permettent de préserver la qualité des eaux lors des nouveaux projets d'aménagement.

Les prescriptions liées aux zonages réglementaires des captages AEP sont abordées au sein du rapport 2/3 de l'étude d'impact.

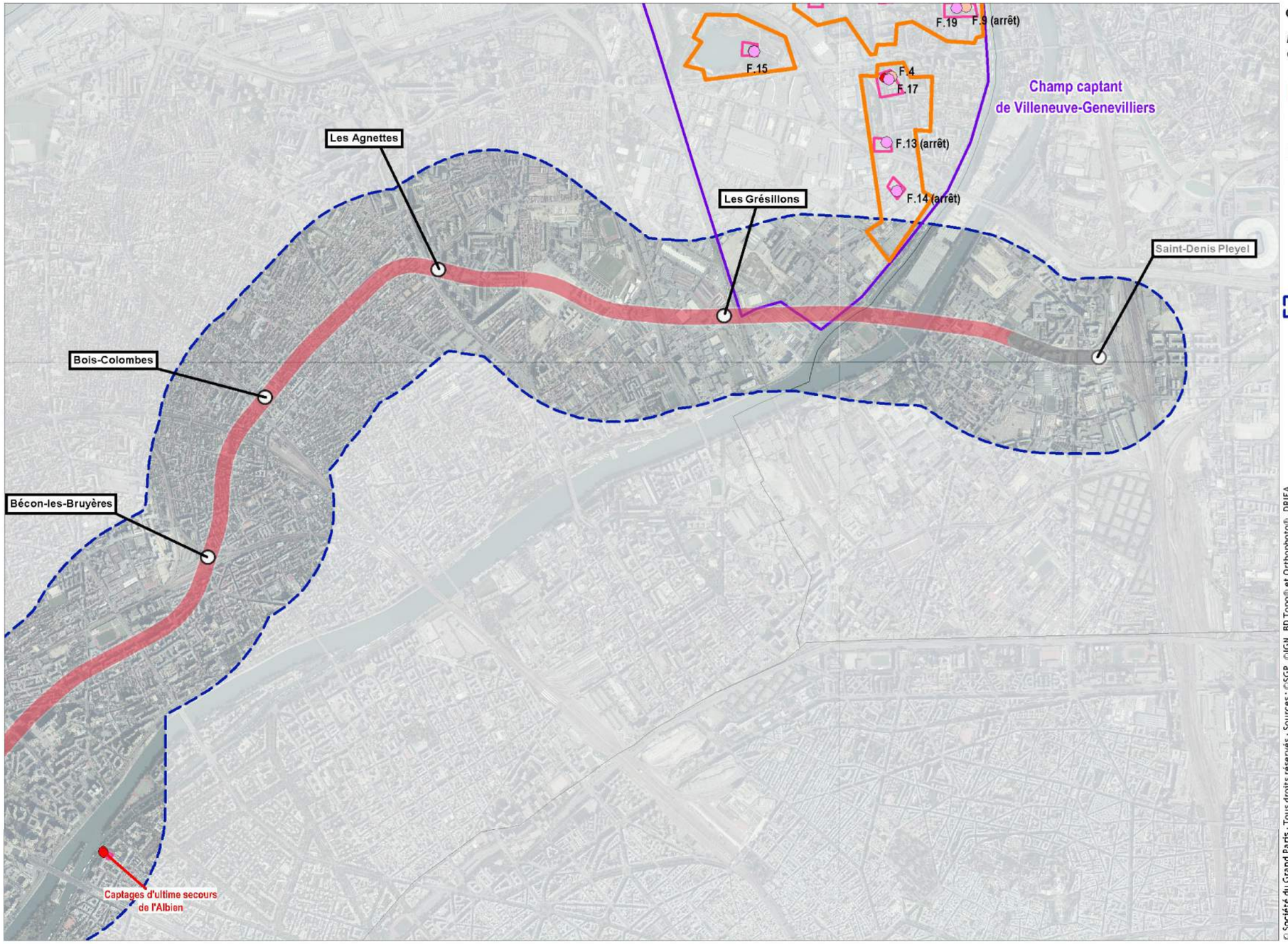
Géothermie :le développement ces dernières années de la géothermie fonctionnant sur la circulation d'eaux souterraines a conduit à l'implantation d'un nombre important de forages. L'extraction des points destinés à l'exploitation géothermique et aux usages « chauffage » et « pompes à chaleur » a été réalisée à partir des données disponibles dans la Banque du Sous-Sol. L'usage géothermique est représenté par plusieurs dispositifs localisés au sein du fuseau.

Cinq sont inclus dans le fuseau au niveau des gares de la Défense et de Bois-Colombes, dont quatre au sein de la zone de passage préférentiel de la Ligne 15 Ouest.

Autres types de captage : plusieurs captages industriels sont présents à proximité et dans le fuseau tout au long du linéaire. Ils captent pour la plupart les aquifères profonds de l'Eocène moyen (Lutétien) et de l'Eocène inférieur (Yprésien).

Aucun captage agricole n'a été identifié.

Captages AEP souterrains



Grand Paris Express

Ligne 15 Ouest entre Pont de Sèvres et Saint-Denis Pleyel

Zone de passage préférentiel de la Ligne 15 Ouest issue du schéma d'ensemble du Grand Paris

Zone de passage préférentiel de la ligne existante en 2025 à la mise en service de la Ligne 14 Nord-16-17Sud-Ouest issue du schéma d'ensemble du Grand Paris

Gare de la ligne 15 Ouest

Gare étudiée dans le cadre du dossier de la Ligne 14 Nord-16-17Sud

Fuseau d'étude

Captages AEP souterrains
Nappe captée

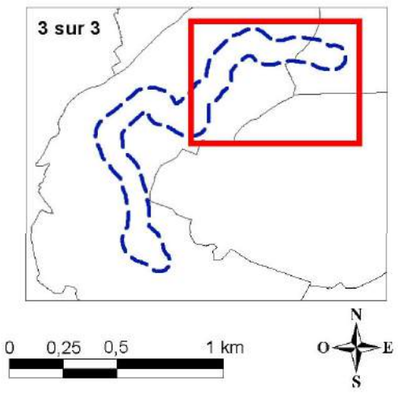
- Albien
- Calcaire grossier
- Sables de l'Yprésien

Périmètre de protection immédiat
DUP arrêté

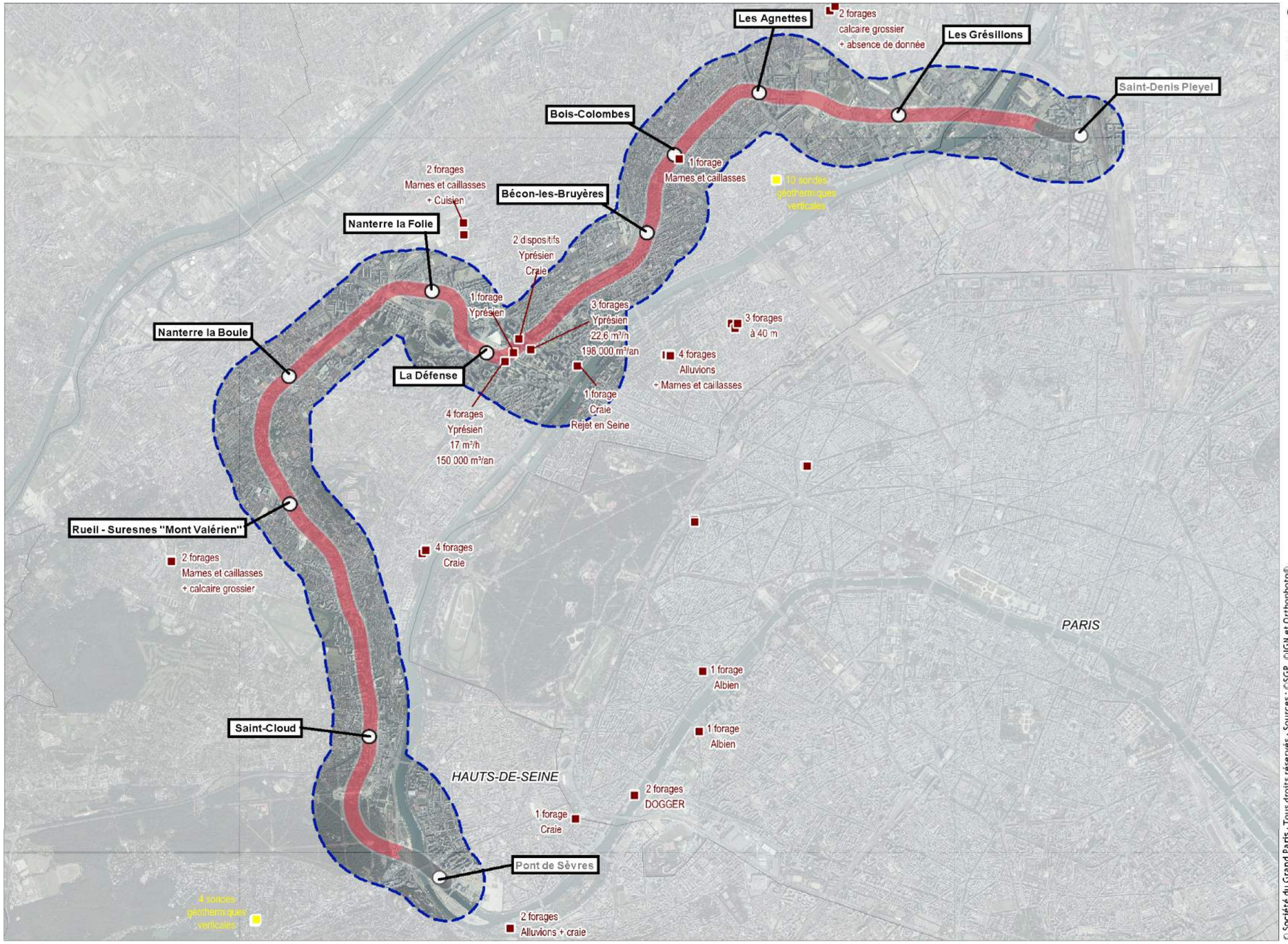
Périmètre de protection rapproché
DUP arrêté

Périmètre protection éloignée
DUP arrêté

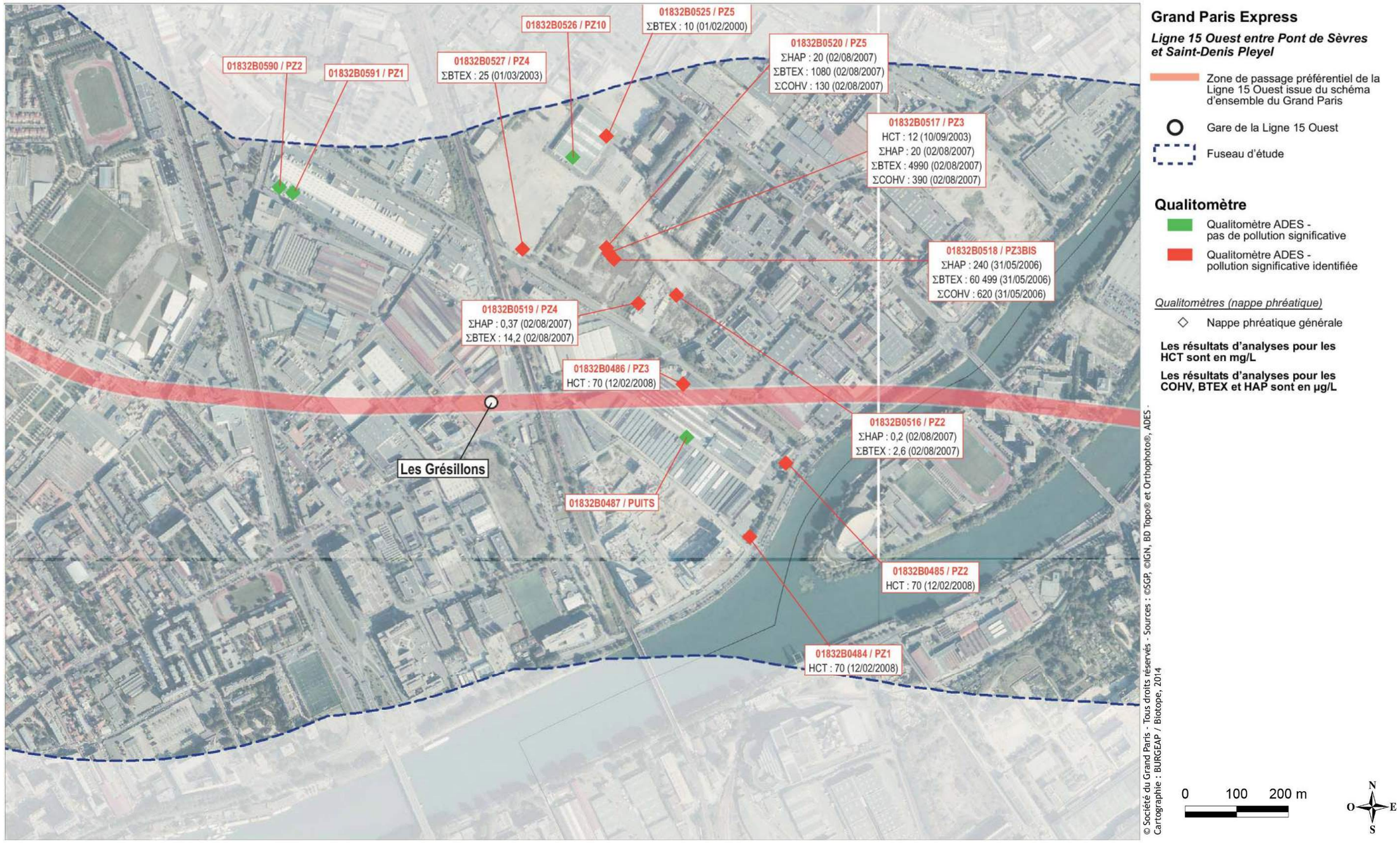
© Société du Grand Paris - Tous droits réservés - Sources : ©SGP, ©IGN, BD Topo® et Orthophoto®, DRIEA
Cartographie: BURGEAP / Biotope, 2014



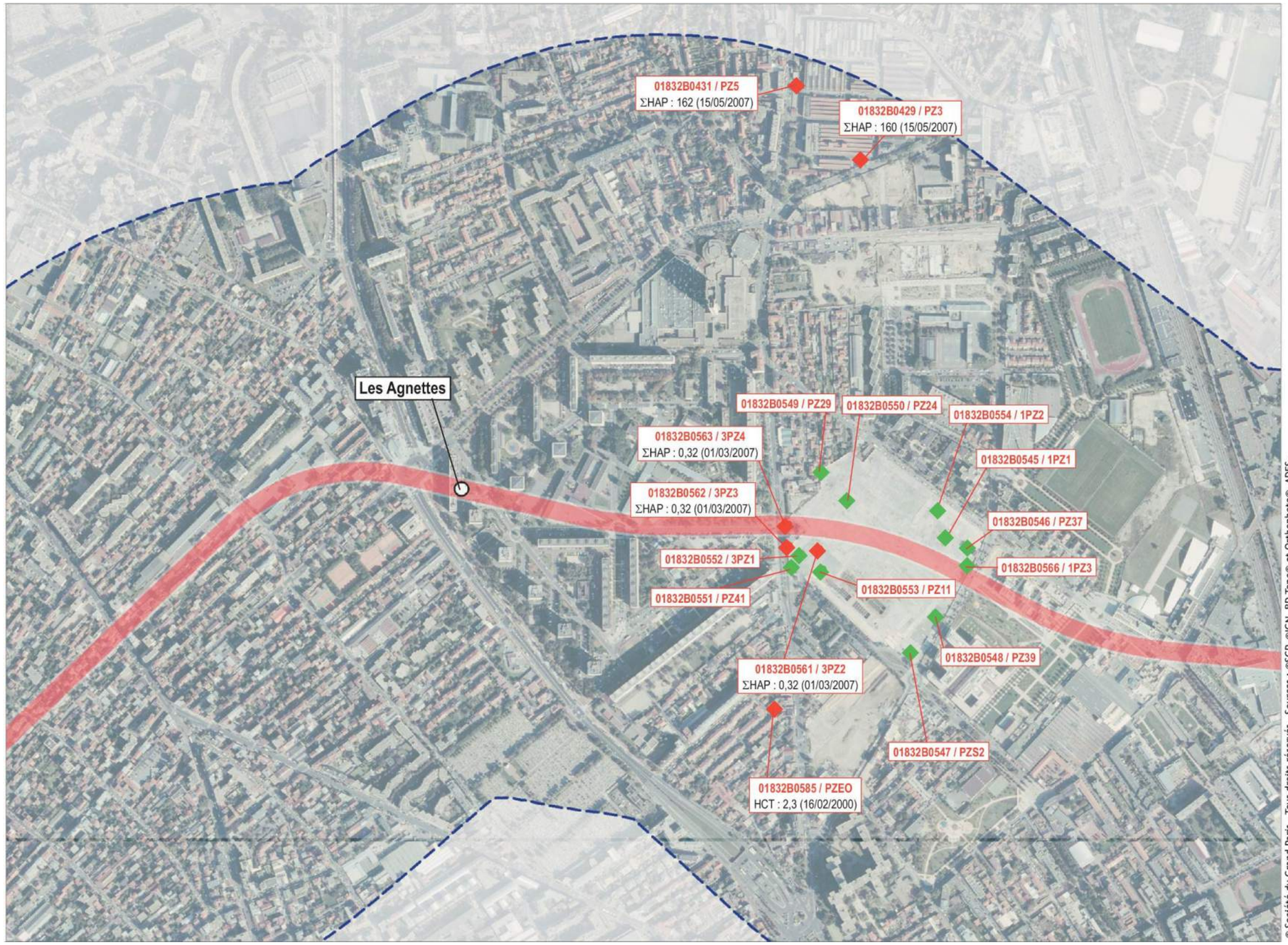
Installations géothermiques



Carte de qualité des eaux souterraines – secteur des Grésillons

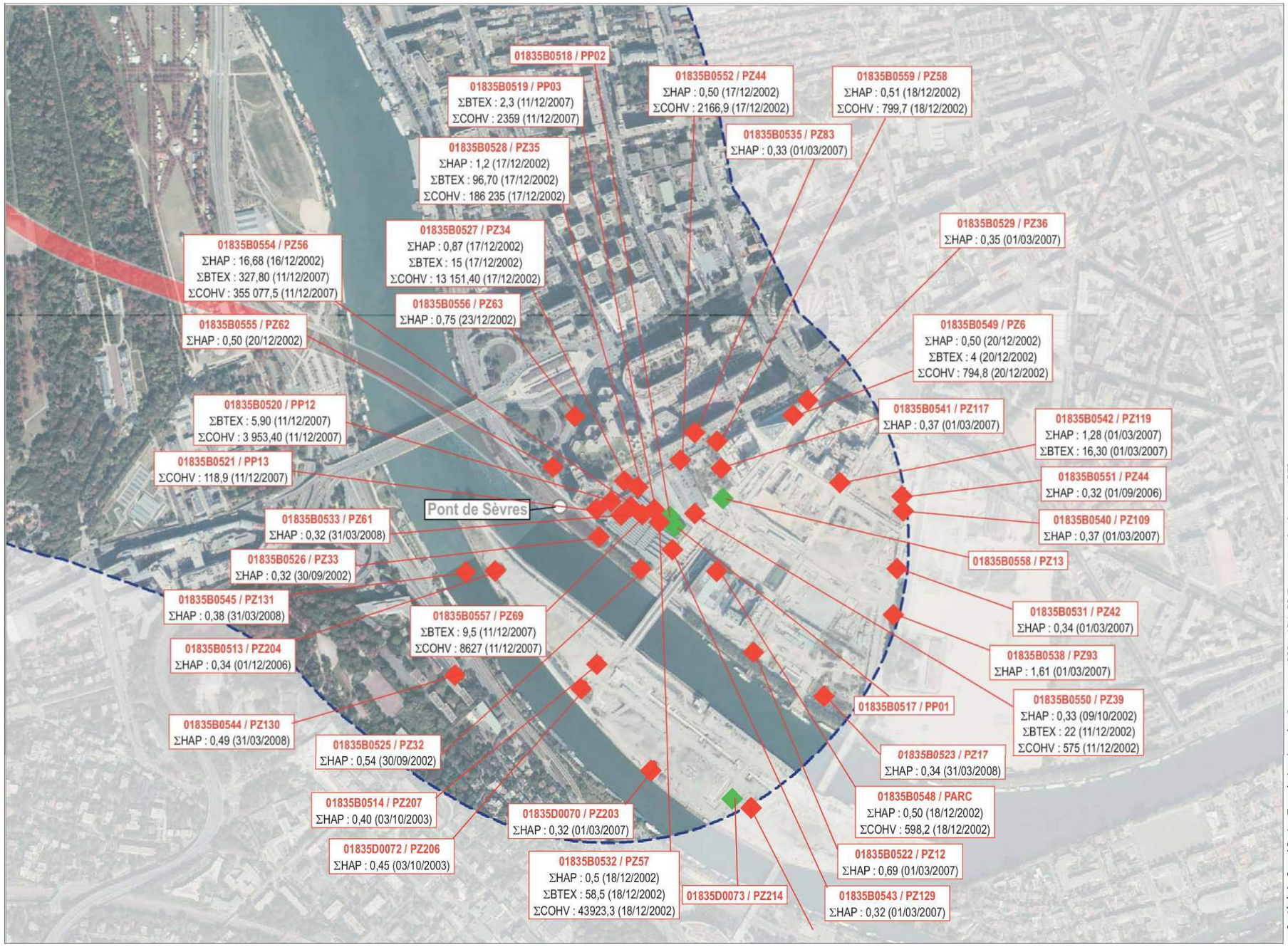


Cartes de qualité des eaux souterraines – secteur les Agnettes



Cartes de qualité des eaux souterraines – secteur Nanterre-la-Boule

Cartes de qualité des eaux souterraines – secteur Pont de Sèvres



Grand Paris Express

Ligne 15 Ouest entre Pont de Sèvres et Saint-Denis Pleyel

- Zone de passage préférentiel de la Ligne 15 Ouest issue du schéma d'ensemble du Grand Paris
- Zone de passage préférentiel de la Ligne existante en 2025 à la mise en service de la ligne 14Nord-16-17Sud-Ouest issue du schéma d'ensemble du Grand Paris
- Gare de la Ligne 15 Ouest
- Gare étudiée dans le cadre du dossier de la ligne 14Nord-16-17Sud
- Fuseau d'étude

Qualitomètre

- Qualitomètre ADES - pas de pollution significative
- Qualitomètre ADES - pollution significative identifiée

Qualitomètres (nappe phréatique)

- ◇ Nappe phréatique générale

Les résultats d'analyses pour les HCT sont en mg/L

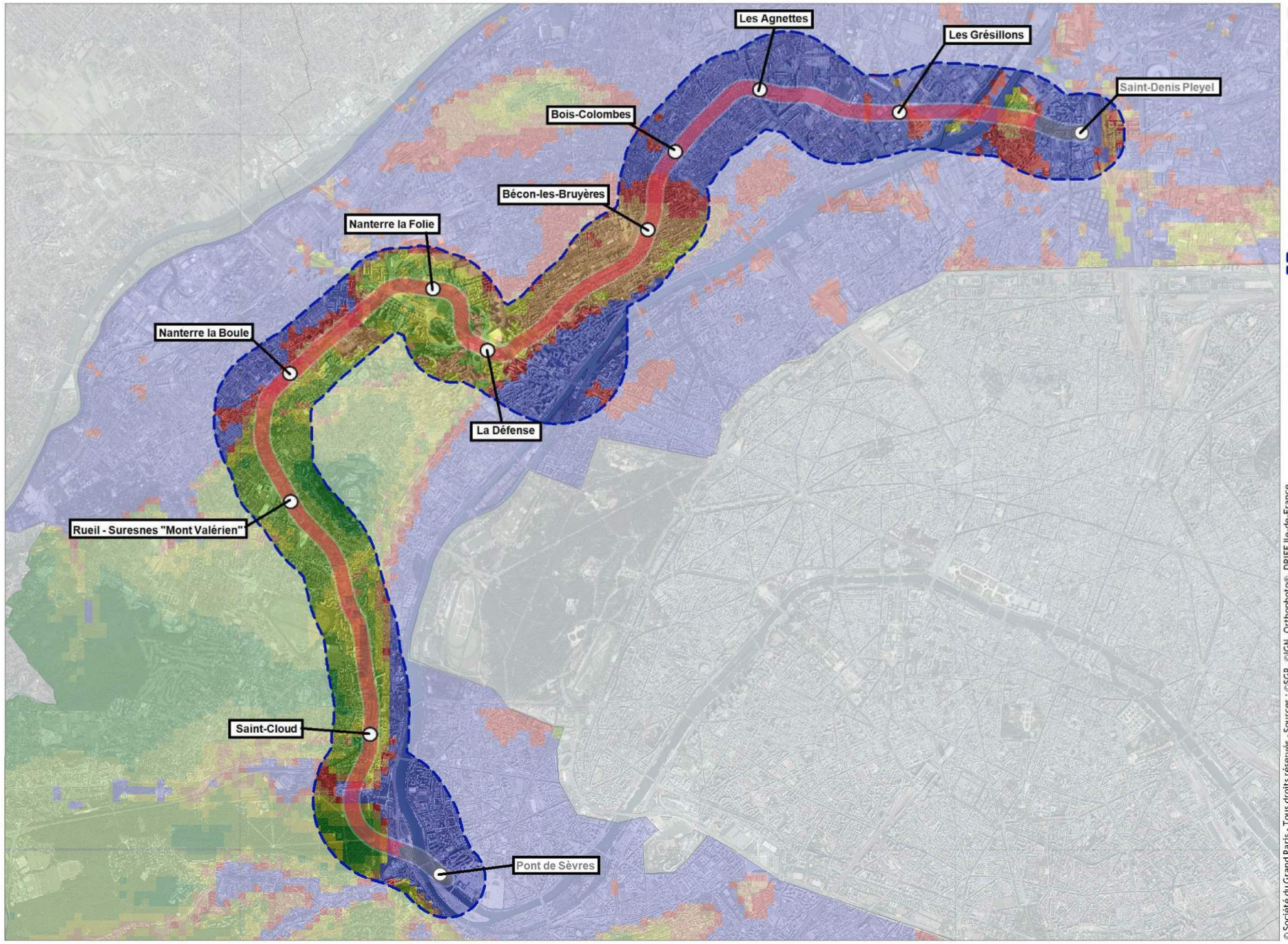
Les résultats d'analyses pour les COHV, BTEX et HAP sont en µg/L

© Société du Grand Paris - Tous droits réservés - Sources : ©SGP, ©IGN, BD Topo® et orthophoto®, ADES -
Cartographie : BURGEAP / Biotope, 2014

0 100 200 m

N O E S

Sensibilité des territoires au risque de remontée de nappe



Grand Paris Express

Ligne 15 Ouest entre Pont de Sèvres et Saint-Denis Pleyel

- Zone de passage préférentiel de la Ligne 15 Ouest issue du schéma d'ensemble du Grand Paris
- Zone de passage préférentiel des lignes existantes avant mise en service de la Ligne 15 Ouest
- Gare de la ligne 15 Ouest
- Gares existantes avant mise en service de la Ligne 15 Ouest
- Fuseau d'étude

Aléas remontée de nappe

- Nappe sub-affleurante
- Sensibilité très forte
- Sensibilité forte
- Sensibilité moyenne
- Sensibilité faible
- Sensibilité très faible

© Société du Grand Paris - Tous droits réservés - Sources : ©SGP, ©IGN, Orthophoto®, DRIEE Ile-de-France
Cartographie: BURGEAP / Biotope, 2014

0 0,5 1 2 km

N O E S

2.7.5 Notion de vulnérabilité des aquifères

2.7.5.1 Vulnérabilité du point de vue quantitatif

L'exploitation des eaux souterraines dans ce secteur concerne en grande partie les aquifères de l'Éocène supérieur et de l'Éocène moyen-inférieur.

La première est classée comme une masse d'eau en mauvais état du point de vue quantitatif alors que la seconde est classée comme une masse d'eau en bon état.

2.7.5.2 3.4.7.2 Vulnérabilité du point de vue qualitatif

La nappe alluviale, lorsque présente est très vulnérable vis-à-vis de pollutions de par le caractère très urbanisé du secteur.

La nappe de l'Éocène supérieur est très vulnérable aux pollutions de surface, la formation de recouvrement lorsque présente est constituée de remblais ou d'alluvions qui ne sont pas de nature à la protéger efficacement d'éventuelles pollution de surface.

La nappe de l'Éocène moyen est moyennement vulnérable aux pollutions de surface lorsqu'elle affleure, soit sur la section Sud de la ligne 15 ouest (gare Pont-de-Sèvres à 1 km au Nord de la gare de Saint-Cloud) puis sur la section centrale (1,2 km au Sud de la gare Nanterre-la-Boule à la gare la Défense). Le toit des Marnes et caillasses de nature marneuse peut limiter les risques d'infiltration de pollution de surface. Sur le reste du linéaire de la ligne 15 ouest, les formations géologiques de l'Éocène supérieur et le toit semi-imperméable des Marnes et caillasses protègent la nappe des pollutions. Sa vulnérabilité est donc moindre.

La nappe de l'Éocène inférieur est peu vulnérable de par sa profondeur et de la présence d'une couche peu perméable de glauconie grossière à la base des Calcaires grossiers qui protègent les Sables de Cuise.

2.7.5.3 3.4.7.3 Vulnérabilité du point de vue des usages

L'aquifère de l'Éocène moyen et inférieur peut être considéré vulnérable du point de vue des usages puisqu'il est principalement sollicité dans le Nord de la boucle de Gennevilliers par le champ captant d'eau potable de Villeneuve-la-Garenne.

2.7.6 Synthèse des enjeux hydrogéologiques

D'un point de vue hydrogéologique, les principaux enjeux résultent de l'interception du tunnel avec les différentes nappes (analyse faite au sein du rapport 2/3 de l'étude d'impact) puisque le fuseau de la Ligne 15 Ouest interfère avec la majorité des grands aquifères de la Région Ile-de-France.

Ainsi, l'ensemble des nappes constitue une contrainte dans le cas où des pompages et des assèchements du fond de fouille seraient nécessaires. En effet, les modifications de piézométrie pourraient modifier la pression au sein du sol et du sous-sol. Quelle que soit l'origine de ces modifications, elles sont plus sensibles dans des zones fortement urbanisées.

Concernant l'usage et la qualité des eaux, deux prélèvements en eau potable ont été identifiés dans le fuseau d'étude : champs captant de Gennevilliers, captage d'ultime secours de Neuilly-sur-Seine. Ces derniers admettent des périmètres de protections plus ou moins larges et des prescriptions d'aménagement associées.

Enfin, le territoire admet plusieurs zones où l'aléa de remontée de nappe est fort. La partie Nord est plus concernée en raison de la vallée de Seine et du contexte hydrogéologique existant. La partie Sud est également concernée, pour les mêmes raisons. La partie centrale l'est en moindre mesure.

Hiérarchisation des enjeux liés à l'hydrogéologie

Secteurs concernés	***Niveau d'enjeu***
Section Pont de Sèvres – Nanterre la Boule	Absence de captage d'eau souterraine
	Nappe superficielle sub-affleurante (inondations par remontée de nappe) au niveau des berges de Seine (Boulogne-Billancourt, Sèvres, Saint-Cloud)
	Aléa de remontée de nappe très faible à faible sur le reste de la section
Section Nanterre la Boule – Bécon les Bruyères	Fuseau admettant le captage d'ultime secours de Neuilly-sur-Seine
	Aléa de remontée de nappe fort à très fort sur au Nord de Nanterre la Boule et Courbevoie
	Aléa de remontée de nappe très faible à moyenne au niveau de Nanterre la Folie et La Défense
	Installations géothermiques à proximité de la gares de la Défense
Section Bécon les Bruyères – Saint Denis	Champs captant de Gennevilliers ; fuseau pénétrant sur les périmètres de protection éloigné et rapproché
	Nappe superficielle sub-affleurante, inondations par remontée de nappe) majoritairement rencontrées sur l'ensemble de la section
	Installations géothermiques à proximité immédiate de la gares de Bois-Colombes

Légende :

Pas d'enjeu	*Enjeu Faible*	*Enjeu Modéré*	*Enjeu Fort*

2.8 Occupation du sous-sol

En proche couronne de Paris, l'occupation du sol est fortement marquée par l'urbanisation et les infrastructures. Parallèlement à l'occupation de la surface du sol, il existe une occupation du sous-sol qui représente une contrainte à prendre en compte dans la réalisation d'un projet de type métro souterrain.

L'objectif de cette partie est de caractériser l'occupation du sous-sol, à la fois en termes de répartition spatiale et de profondeur.

L'analyse portera sur les composantes principales des infrastructures et structures souterraines. Il s'agit des éléments ayant rapport :

- Aux principaux réseaux de transports souterrains en eau ou en énergie ;
- Aux infrastructures enterrées ;
- Aux fondations des bâtiments.

La présente partie se divise en deux sous-parties :

- Présentation des réseaux et ouvrages souterrains,
- Présentation des bâtis et de leurs niveaux de sous-sol.

Chaque partie est ponctuée par des cartographies permettant la visualisation des ouvrages mentionnés.

2.8.1 Réseaux et ouvrages souterrains

Les éléments pris en compte dans la présente étude sont les suivants :

- Les canalisations de transport de produits divers : gaz naturel haute pression, pétrole, produits chimiques, chauffage urbain ; Les grandes infrastructures de distribution d'électricité (lignes hautes tensions) ne sont pas abordées car aériennes dans le secteur d'étude.
- Les grands collecteurs d'assainissement des eaux usées ;
- Les ouvrages d'adduction à écoulement libre (aqueduc) ;
- Les infrastructures de transport souterraines (tunnels routiers et ferroviaires).

Les éléments fins des réseaux et la desserte locale au niveau des bâtiments ne sont pas appréhendés dans la présente analyse pour les raisons suivantes :

- l'analyse à ce niveau de détail sera faite à un stade ultérieur à celui de la Déclaration d'utilité publique, dans le cadre des procédures préalables aux autorisations de travaux ;
- en zone urbanisée, la densité des réseaux est très forte et il convient a priori de retenir le principe qu'il y en a partout ;
- ces éléments sont pour la plupart situés à faible profondeur, dans les 10 premiers mètres et ils n'interféreront qu'avec certains ouvrages (gares, puits et ouvrages divers atteignant la surface du sol) et rarement avec le tunnel qui se situera généralement sous ces réseaux.

2.8.1.1 Les canalisations de transport de gaz

Les réseaux de transport gérés par GRT Gaz, filiale de GDF Suez, se positionnent en contraintes d'aménagement, principalement par le danger que représente une rupture de réseau (produit explosif). Les canalisations de transport de gaz couvrent l'ensemble du territoire francilien, plus ou moins densément selon les endroits.

Liste des ouvrages GRT Gaz interceptés par le fuseau d'étude et caractéristiques (source : études préliminaires SGP)

Commune	*Réseau*	*Diamètre*	*Profondeur/ TN (m)*	*Altitude de la canalisation (m NGF)*
Boulogne-Billancourt	GRT Gaz	300mm	2	28
Boulogne-Billancourt	GRT Gaz	500mm	10	20
Suresnes	GRT Gaz	150mm	2	82
Nanterre	GRT Gaz	150mm	4	83
Courbevoie	GRT Gaz	400mm	2.5	43
Gennevilliers	GRT Gaz	500mm	2.5	27.5
Saint-Ouen	GRT Gaz	150mm	2	34.5

Ainsi, au niveau de la Ligne 15 Ouest, plusieurs secteurs sont concernés par ces canalisations. Du Sud au Nord :

- A Boulogne-Billancourt, une canalisation de transport de gaz de 300mm de diamètre suit le fuseau en rive droite de la Seine face à l'île Seguin ;
- Une conduite de diamètre de 500mm est implantée au niveau du pont de Sèvres. Cette canalisation est profonde d'environ 10m et constitue un enjeu potentiel au regard de la proximité avec le fuseau de la Ligne 15 Ouest ;
- A l'Est de l'hippodrome de Saint-Cloud, le fuseau d'étude intercepte perpendiculairement une conduite gaz de 150mm de diamètre. Cette canalisation est faiblement enterrée ;
- A l'Ouest de la gare de Nanterre la Folie, un réseau gaz de 150mm de diamètre est compris au sein du fuseau ;
- Au Nord de la gare La Défense, une canalisation de diamètre 400mm intercepte la zone de passage préférentiel de la Ligne 15 Ouest. Il s'agit encore d'un réseau proche du terrain naturel (environ 2,5m de profondeur) ;

- A l'Ouest de la gare les Grésillons, au niveau de l'Avenue Laurent Cély. La canalisation fait un diamètre de 500mm et est enterrée à environ 2,5m de profondeur ;

- A Saint-Ouen, une canalisation de transport de gaz intercepte le fuseau d'étude, en rive droite de la Seine. La canalisation fait 150mm de diamètre. Aucune information précise de profondeur n'est disponible mais elle est peu profondément enterrée.

Certaines canalisations structures de transport de gaz sont situées dans des secteurs concernés par le passage du projet ligne 15 Ouest (rouge). Elles représentent un enjeu sensible pour la construction des ouvrages du projet (tunnel, gares, ouvrages de sécurité…). Les canalisations situées en faible profondeur ne représentent pas nécessairement un enjeu sensible, pour un projet souterrain situé le plus souvent en grande profondeur.

La pièce G.2 portent sur l'analyse des impacts du projet permettra de préciser la distance séparant le tunnel des réseaux existants et de décrire les servitudes associées au réseau GRT Gaz.

Cas particulier de la gare de Pont de Sèvres : La présence d'un réseau gaz en approche immédiate de la gare Pont de Sèvres a fait l'objet d'une étude d'opportunité particulière, recommandée par les services de GRT Gaz à la Société du Grand Paris, permettant d'estimer la faisabilité d'un dévoiement de la canalisation. Cette gare est intégrée à la ligne 15 Sud du Grand Paris Express, cette étude est présentée dans le dossier d'étude d'impact de ce projet.

2.8.1.2 Les canalisations de transport de pétrole

Le réseau TRAPIL (transport de pétrole type pipeline) représente une contrainte d'aménagement, principalement par le danger que représente une rupture de canalisation (produit hydrocarbure inflammable et polluant).

Le fuseau de la Ligne 15 Ouest est concerné par la présence d'une canalisation TRAPIL. Le fuseau recoupe la canalisation au niveau :

- De la Rue des Caboeufs à Gennevilliers,

- Au niveau de la départementale D1, sur Saint-Ouen.

-

Caractéristiques de la canalisation TRAPIL (source : études préliminaires et de faisabilité SGP)

Commune	*Réseau*	*Diamètre*	*Profondeur/ TN (m)**	*Altitude de la canalisation (m NGF)*
Gennevilliers	TRAPIL	273mm	19	8
Saint-Ouen	TRAPIL	273mm	28	2

** : Niveaux TN extraits des profils en long (valeur approximative)*

Sur ce secteur en bordure de Seine, les interactions entre l'infrastructure de la Ligne 15 Ouest et du réseau TRAPIL sont potentiellement fortes. L'enjeu est donc considéré comme sensible.

En effet, le réseau TRAPIL donne lieu à une servitude en matière d'urbanisme, qui sera analysée au sein de la pièce G.2.

2.8.1.3 Les canalisations de transport de chauffage urbain

Les canalisations de la Compagnie parisienne de chauffage urbain (CPCU)

Les interactions sur le réseau de chauffage urbain sont globalement moins contraignantes que celles sur les réseaux GRT Gaz et TRAPIL en raison d'une dangerosité moindre de la substance transportée (dans le cadre d'un réseau CPCU, il s'agit d'eau chaude et non d'un hydrocarbure de fait inflammable).

Les canalisations de chauffage urbain de la compagnie parisienne ne s'inscrivent que peu au niveau du fuseau d'étude de la Ligne 15 Ouest.

Seule l'extrémité Nord du fuseau d'étude semble concernée par un réseau CPCU, sur les communes de Gennevilliers, de l'Ile-Saint-Denis et de Saint-Ouen.

Or, les canalisations CPCU sont implantées dans les premiers mètres du sous-sol. Étant donné leur éloignement des gares (parties émergées de l'infrastructure), il est peu probable qu'une réelle interaction existe entre ces dernières et l'infrastructure. L'enjeu est considéré comme faible.

Le réseau ENERTHERM

Au niveau du secteur de La Défense, un réseau de chauffage urbain est identifié : il s'agit du réseau de chaleur géré par ENERTHERM, concessionnaire du Syndicat Mixte de Chauffage Urbain de La Défense (SICUDEF) pour la production et la distribution de chaleur et d'eau glacée à La Défense et à Puteaux. Les installations sont constituées :

- D'une canalisation de 3000mm de diamètre (partie structurante du réseau),

- De plusieurs canalisation de desserte des bâtiments, de diamètre plus petit.

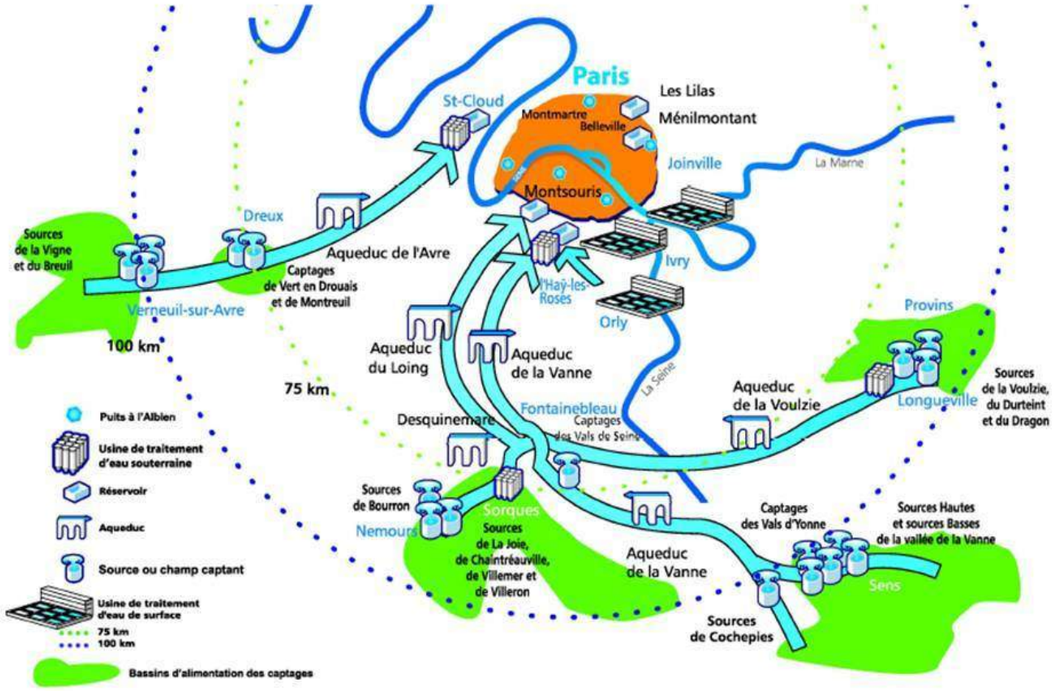
La canalisation structurante du réseau s'implante au sein de la zone de passage préférentiel de la Ligne 15 Ouest. L'enjeu est donc considéré comme sensible.

2.8.1.4 L'adduction en eau potable par aqueduc

Contexte de l'approvisionnement de Paris par aqueducs

Il existe un certain nombre d'aqueducs qui alimentent la région Ile-de-France. Ces aqueducs permettent l'alimentation de Paris en eaux souterraines provenant de la périphérie de la région Ile-de-France. Ceux-ci sont en partie souterrains et canalisés.

Le principe d'approvisionnement de Paris par les aqueducs est présenté sur la figure suivante.



Principe d'approvisionnement en eau de Paris (source : Eau de Paris)

L'aqueduc de l'Avre fait partie du système complexe d'approvisionnement en eau potable de la ville de Paris. Il achemine 80 millions de litres par jour (sur un total de 680 millions de litres) depuis le Drouais, en Eure-et-Loir. Celui-ci comprend des sources et puits profonds répartis dans un rayon de 175 kilomètres autour de Paris d'une part, et des usines de traitement d'eau de rivière d'autre part.

L'acheminement de l'eau s'effectue par simple gravité, depuis les sources situées dans la région de l'Avre (Rueil-la-Gadelière) pour aboutir au réservoir de Saint-Cloud, au Sud-Est de l'Hippodrome de Saint-Cloud. La majeure partie du réservoir se situe dans l'emprise du fuseau de la Ligne 15 Ouest, tout comme la passerelle de l'Avre constituant l'extrémité Ouest de l'Aqueduc.

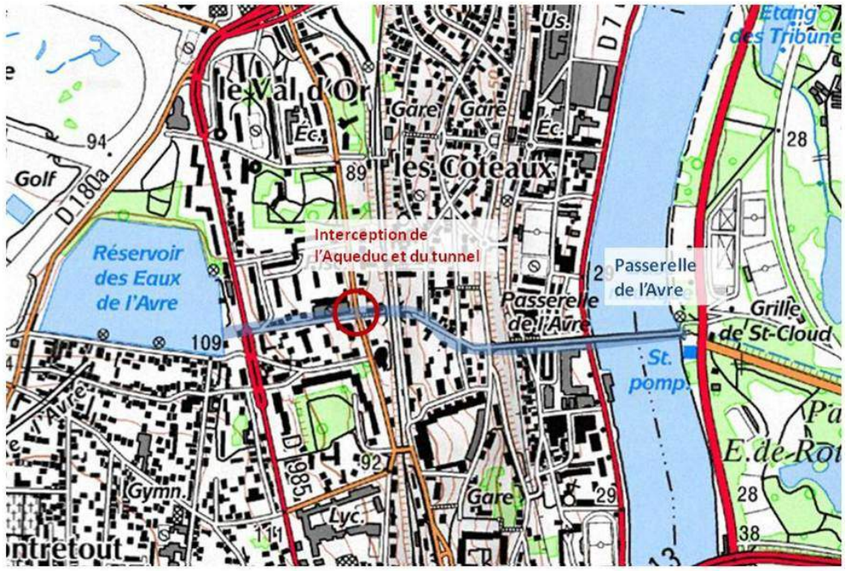
Une éventuelle perturbation de ce système d'alimentation peut donc avoir des conséquences importantes. Elle peut provenir d'une rupture de canalisation de liaison, mais aussi de pollutions accidentelles de la nappe. Des dispositions réglementaires ont donc été prises et figurent au sein du Dossier Départemental des Risques Majeurs (DDRM), des Yvelines. Celles-ci sont brièvement détaillées ci-après.

Localisation de l'aqueduc

A la lecture des coupes géologiques de reconnaissance réalisées préalablement à la présente étude d'impact, le prolongement de l'aqueduc de l'Avre (sur Saint-Cloud) vers Paris s'inscrit :

- Sous le Boulevard de la République : la conduite est gérée par « Eau de Paris ». Elle présente un diamètre de 1,25m et a été posée à environ 7,5m sous la chaussée ;

- Aux abords de la Rue Marie Bonaparte : la conduite est également gérée par « Eau de Paris ». Elle présente un diamètre de 1,50m et a été posée à environ 1m sous le TN.



Localisation de l'aqueduc de l'Avre

Le maintien du service d'approvisionnement en eau de la capitale, au travers des aqueducs, représente une contrainte. L'enjeu est considéré comme fort.

2.8.1.5 Les infrastructures de transport d'électricité

Plusieurs infrastructures de transport d'électricité sont présentes au niveau du fuseau de la Ligne 15 Ouest.

Sur les communes de Saint-Cloud et Suresnes :

- La Liaison souterraine RTE 63kV Buzenval-Puteaux Impasse Legagneux n°1, située au niveau des boulevards Louis Loucheur et Henri Sellier ainsi qu'au niveau du carrefour de la croix du roy ;

Sur la commune de Nanterre :

- Deux lignes RTE de 225kV :

- La liaison souterraine Nanterre-Puteaux n°1 (1A – 1B), située au niveau des rues de Venets et Sadi Carnot ;
- La liaison souterraine Nanterre-Puteaux n°2, située au niveau de la rue de Courbevoie et de l'avenue Pablo Picasso ;

Sur la commune de Puteaux :

- La liaison souterraine RTE 63kV Danton-Puteaux Impasse Legagneux n°2, située au niveau de la gare de la Défense 4 Temps ;

Sur la commune de Courbevoie :

- Deux liaisons RTE 63kV :
  - La liaison souterraine Danton Puteaux Impasse Legagneux n°1 située au niveau de l'avenue Gambetta ;
  - La liaison souterraine Fallou-Puteaux n°1, située au niveau de l'avenue de Gambetta ;
- La liaison souterraine RTE 225kV Cormeilles-Perret n°1, interceptée à deux reprises au niveau des rues Jean-Pierre Timbaud et de Colombes et au niveau du boulevard de Verdun ;

Sur la commune de Bois-Colombes :

- La liaison souterraine RTE 225kV Argenteuil-Perret n°1, située au niveau de la gare de Bois-Colombes ;

Sur la commune d'Asnières :

- La liaison souterraine RTE 225kV Fallou-Novion n°1, située au niveau de la rue du Menil ;

Sur la commune de Gennevilliers :

- Deux liaisons RTE 63kV :
  - La liaison souterraine Fallou-Novion n°4, située au niveau de la gare Les Agnettes ;
  - La liaison souterraine Fallou-Novion n°2 interceptée au niveau de la N315 ;

Sur les communes de Saint-Ouen et Saint-Denis, un certain nombre de liaisons ont été relevées mais sont hors périmètre d'étude de la Ligne 15 Ouest. Elles seront examinées dans le cadre du projet de la Ligne 15 Est.

Réseau électrique RTE intercepté par le fuseau

Ces réseaux sont soit de surface soit situés dans les premiers mètres du sous-sol et sont peu contraignants vis-à-vis de la Ligne 15 Ouest, hormis s'ils sont situés à proximité d'ouvrages annexes émergents (gares, puits de ventilation, …) ou si la distance entre le réseau et le tunnel est faible. L'enjeu est donc considéré comme faible.

2.8.1.6 Les grands collecteurs et les réseaux d'assainissement

Les grands collecteurs d'assainissement représentent des contrainte à un projet de type métro souterrain, puisqu'une rupture de ces derniers est susceptibles d'engendrer une pollution locale.

L'ensemble du fuseau d'étude de la Ligne 15 Ouest est située dans la zone d'action du Syndicat Intercommunal d'Assainissement de l'Agglomération Parisienne (SIAAP) pour l'assainissement des eaux usées.

Les différents réseaux rencontrés au niveau du fuseau sont les réseaux SAN, SAR, CAB, EGN, CAA et CLB. Ils se localisent :

- Dans le secteur de Saint-Cloud : Emissaire Sèvres Achères branche de Rueil (SAR) de 3,75m de diamètre, implanté à environ 25m NGF ;
- Aux abords de l'hippodrome de Saint-Cloud (du Sud au Nord) :
  - Liaison Auteuil - Saint-Cloud de l'émissaire SAR : cette liaison est transversale au fuseau d'étude et coupe la zone de passage préférentiel de la Ligne 15 Ouest au niveau de la rue du Mont Valérien et du jardin public des Tourneroches puis au niveau du carrefour entre les boulevards Louis Loucheur et Henri Sellier sur la commune de Suresnes ;
  - Emissaire Sèvres Achères branche de Rueil (SAR) de 3,75m de diamètre : la zone de passage préférentiel de la Ligne 15 Ouest est parallèle à cet émissaire jusqu'à la chambre d'interconnexion SAN-SAR, située au carrefour de la Rue du Mont-Valérien et du Boulevard Henri Sellier, à la limite des communes de Saint-Cloud et Suresnes ;
  - Chambre d'interconnexion SAN-SAR : ouvrage profond d'une soixantaine de mètres de longueur, avec un puits d'accès en voirie ;
  - Liaison Sèvres Achères branche de Rueil (SAR) de 3.5m de diamètre : la canalisation croise la zone de passage préférentiel de la Ligne 15 Ouest au niveau de la chambre d'interconnexion ;
  - Liaison Sèvres Achères branche de Nanterre (SAN) de 4m de diamètre : la canalisation se situe au niveau de la rue Albert Caron et de la rue des Nouvelles sur la commune de Suresnes. Ce même émissaire croise la zone de passage préférentiel à nouveau au niveau de la rue des Marguerites ;
- Au niveau de Nanterre :
  - Emissaire Sèvres Achères branche de Nanterre (SAN) de 4m de diamètre qui croise la zone de passage préférentiel de la Ligne 15 Ouest au niveau de la Place de La Boule ;
  - Descenseur de la place de la Boule : ouvrage de chute, situé au nord de la place, permettant à l'émissaire SAR de passer du niveau 21m NGF au niveau 0.60m NGF.
- Entre les gares de La Défense et Bécon-Les-Bruyères : Emissaire Clichy-Achères branche de Bezons (CAB) de 4,00m de diamètre interceptant le fuseau d'étude en approche de la gare Bécon-Les-Bruyères au niveau de la rue Franklin sur la commune de Courbevoie;
- Sur Asnières :
  - Emissaire Général (EGN) de 3,00m de diamètre, positionné au niveau de l'Avenue d'Argenteuil. Le réseau est implanté à faible profondeur (environ 5,5m sous le TN) ;

- Emissaire Clichy Achères branche d'Argenteuil (CAA) de 4,00m de diamètre , implanté au droit de la Rue du Ménil. Le réseau est profond d'environ 9m.

- Au niveau de Saint-Ouen : Emissaire Clichy-Bezons (CLB) de 2,60m de diamètre, longeant le bord de Seine à Saint-Ouen, et implanté à environ 30m de profondeur.

Caractéristiques des ouvrages SIAAP interceptés par la zone de passage préférentiel de la Ligne 15 ouest (source : SIAAP et Société du Grand Paris)

Désignation et/ou nom de l'émissaire	*Diamètre (m)*	*Niveau du TN (mNGF)*	*Profondeur du réseau par rapport au TN (m)*	*Altitude du réseau (mNGF)*
SAR : secteur de la rue de Saint Cloud	3.75	33	7	26
SAR : secteur de la rue du Mont Valérien	3.75	93.5	69	24,5
SAR : Liaison Auteuil Saint-Cloud / secteur du jardin public des Tourneroches	--	88.5	Environ 40	49
Chambre d'interconnexion SAN-SAR	Inconnu	88.7	Environ 63	26
SAR : Liaison Auteuil – Saint-Cloud / secteur du carrefour de la Croix du Roy	3.5	82	56	26
SAR : Liaison Auteuil – Saint-Cloud / secteur carrefour de la Croix du Roy	3.75	85	59	26
SAN : secteur rue Caron	4	91	67	24.5
SAN : secteur rue des Marguerites	4	93	68.5	24.5
SAN : secteur de la Place de la Boule	4	41	19.5	21.5
CAB : secteur de la rue Franklin	4	40	18	22
EGN	3	30,5	5	25,5
CAA	4	30	9	21
CLB : Liaison Clichy-Bezons	2.6	34	40	4

Les interférences potentielles avec un réseau souterrain ne sont pas négligeables dans les zones où le fuseau intercepte le linéaire de ces collecteurs :

- Les secteurs où le fonctionnement est gravitaire (acheminement par la simple gravité) sont distingués de ceux où il est en charge (refoulement sous pression).

- La modification de secteurs fonctionnant en gravitaire est plus délicate car la rupture de pente peut engendrer la mise en place d'une section fonctionnant en refoulement. Pour les sections fonctionnant sous pression (refoulement), le déplacement est techniquement moins contraignant.

L'enjeu est considéré comme moyen.

2.8.1.7 Les infrastructures de transport

Il existe un certain nombre de tunnels routiers et ferroviaires qui sont plus ou moins profonds. La plupart d'entre eux ont une profondeur maximale du radier inférieure à 15 mètres. En effet, beaucoup d'entre eux résultent de la couverture d'une infrastructure existante selon la technique de la tranchée couverte. Ainsi, ce chapitre ne se limite pas simplement à la prise en compte des infrastructures enterrées et traite également les ouvrages peu profonds en tranchée couverte.

La liste des infrastructures de transport est présentée dans le tableau suivant ainsi qu'au sein des cartes en fin de chapitre.

Liste des infrastructures interceptées par le fuseau d'étude et caractéristiques (source : études préliminaires et de faisabilité SGP)

Infrastructure concernée	*Référence sur les figures*	*Niveau du TN (mNGF)*	*Profondeur de l'infra. par rapport au TN (m)*	*Altitude de l'infra. (mNGF)*
Autoroute A13	A13 - Tunnel sous Parc Saint-Cloud	90	30	60
Transilien L et U	Transilien - Ligne L et U	83.5	8.5	75
Autoroute A14	A14 - La Folie	52	6	46
RER A	RER A - La Folie	52	23	29
RER A	RER A - La Folie	52	11	41
Projet EOLE	Projet EOLE tranchée ouverte - La Folie	50.5	8.5	42
Autoroute A14	A14 et M1 : Nanterre - Puteaux	50.5	9	41.5
RER A	RER A - Puteaux	50.5	17.5	33
Voirie RN13	RN13 - La Défense 1	55	10	45

Infrastructure concernée	*Référence sur les figures*	*Niveau du TN (mNGF)*	*Profondeur de l'infra. par rapport au TN (m)*	*Altitude de l'infra. (mNGF)*
Voirie RN13	RN13 - La Défense 2	55	12	43
Autoroute A14	A14 - La Défense (sud)	54	24	30
Métro Ligne 1	Métro 1 - La Défense (sud)	54	24	30
RER A	RER A - La Défense 1	53.5	27.5	26
RER A	RER A - La Défense 2	53.5	27.5	26
Tramway T2	Tramway T2	53.5	53.5	53.5
Métro Ligne 1	Métro 1 - La Défense (nord)	53.5	15	38.5
Autoroute A14	A14 - La Défense (nord)	53	12	41
Voirie RN192	RN 192 - La Défense	53	16	37
Projet EOLE	Projet EOLE - Courbevoie	48	38	10
Transilien	Transilien L - Bois-Colombes	40	8	32
Transilien	Transilien L – Asnières-sur-Seine	40	8	32
Transilien	Transilien L – Asnières-sur-Seine	35	8	27
Métro Ligne 13	Métro 13 - Les Agnettes	30	13,5	16.5
RN 315	RN 315	30		
RER C	Talus du RER C	30	0	30

Nota :

- *Niveaux TN extraits des profils en long (valeurs approximatives),*
- *Les valeurs ont été arrondies à ±0.5m au sein du tableau.*

Les enjeux principaux sont localisés au niveau :

- Du tunnel de l'autoroute A13 et de l'A14 (Saint-Cloud, Nanterre La Folie, La Défense) ;
- Du tunnel RER A au niveau de la gare Nanterre – La Folie ;
- Des deux tunnels RER A, de la RN13, de la RN192 et de la Ligne 1 du métro au niveau de la gare La Défense ;
- La présence au niveau de la dalle de la Défense des lignes Transilien et du Tramway T2
- Du tunnel concernant le projet EOLE à Nanterre La Folie et Courbevoie ;
- Du Transilien dans le secteur de Bois-Colombes et d'Asnières sur Seine ;
- Des fondations du tunnel de la Ligne 13 du métro, en approche de la gare des Agnettes ;
- De la RN315 et du RER C situé en surface dans le secteur Les Grésillons.

La présence de ces infrastructures a été prise en compte dans le cadre des études de faisabilité et d'avant-projet de la ligne 15 Ouest. Ces ouvrages nécessitent une attention particulière.

2.8.1.8 Les principaux enjeux liés aux réseaux souterrains et aux infrastructures

D'une manière générale, ces réseaux sont situés dans les 20 premiers mètres du sous-sol par rapport au TN.

Il faut distinguer ici les réseaux de chauffage urbains, qui répondent à un enjeu majoritairement local, des autres réseaux de transport, qui permettent l'acheminement énergétique et/ou en eau au travers d'une partie du territoire de l'Ile-de-France, voire au-delà.

Ainsi, le réseau de gaz naturel haute pression, géré par GRT gaz, et le réseau de transport de pétrole TRAPIL s'inscrivent dans des réseaux à l'échelle nationale. Ces réseaux présentent également un enjeu économique : ils assurent une fonction de transport de produits stratégiques en grande quantité et à un coût maîtrisé.

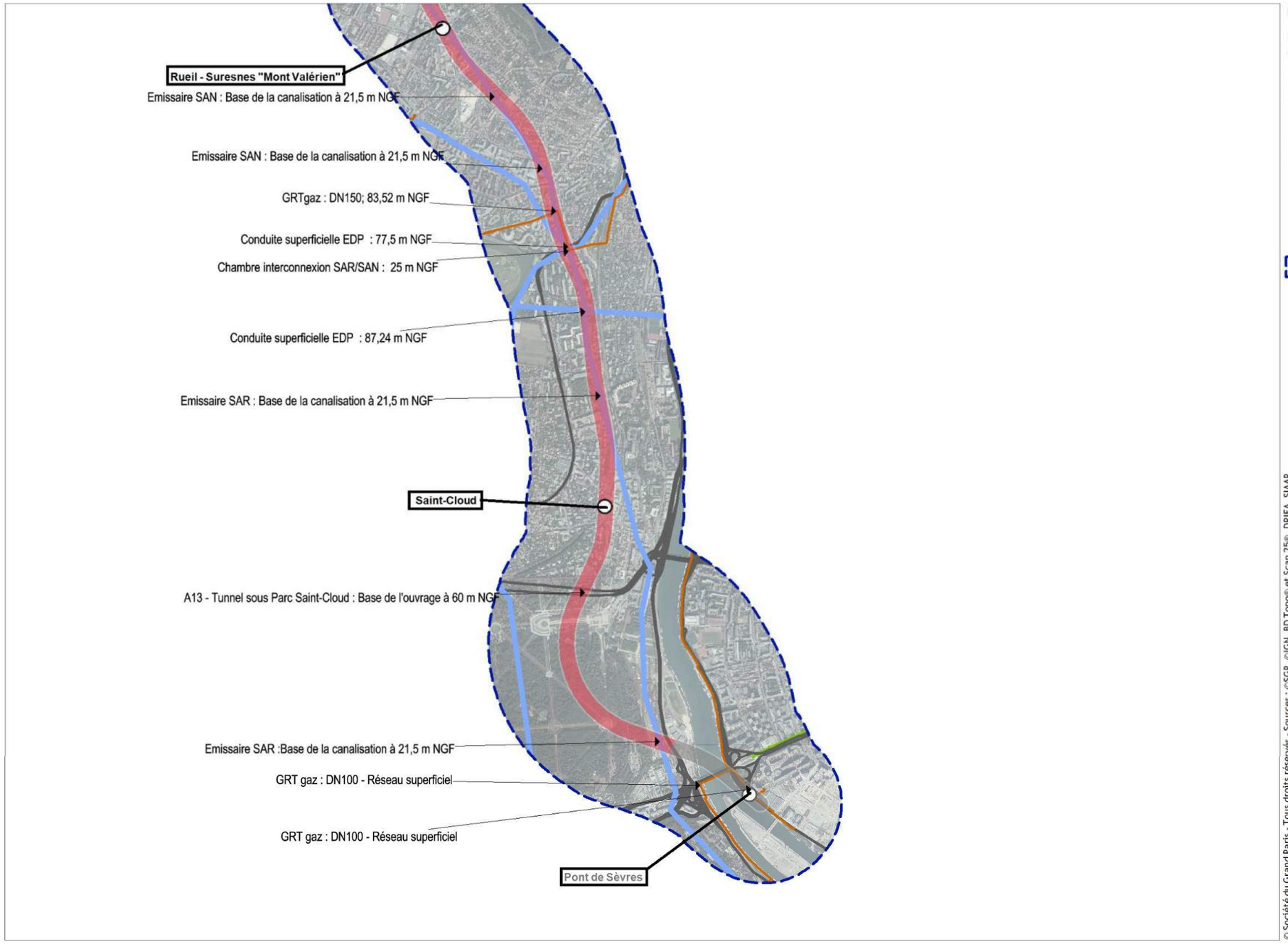
Les autres enjeux sont liés à la sécurité des ouvrages et à celles des intervenants sur les chantiers de construction. En effet, leur destruction, même partielle, et /ou leur rupture et l'interruption de leur fonctionnement ont des conséquences importantes sur le plan de la sécurité : explosion due à la rupture d'une conduite de gaz haute pression, rupture d'une conduite d'eau chaude sous pression…

Les gestionnaires de ces réseaux ont donc défini des recommandations à la réalisation d'ouvrages à proximité de ces réseaux. Elles engendrent des contraintes à la réalisation des aménagements qui sont intégrées dans les études de définition du projet de Ligne 15 Ouest.

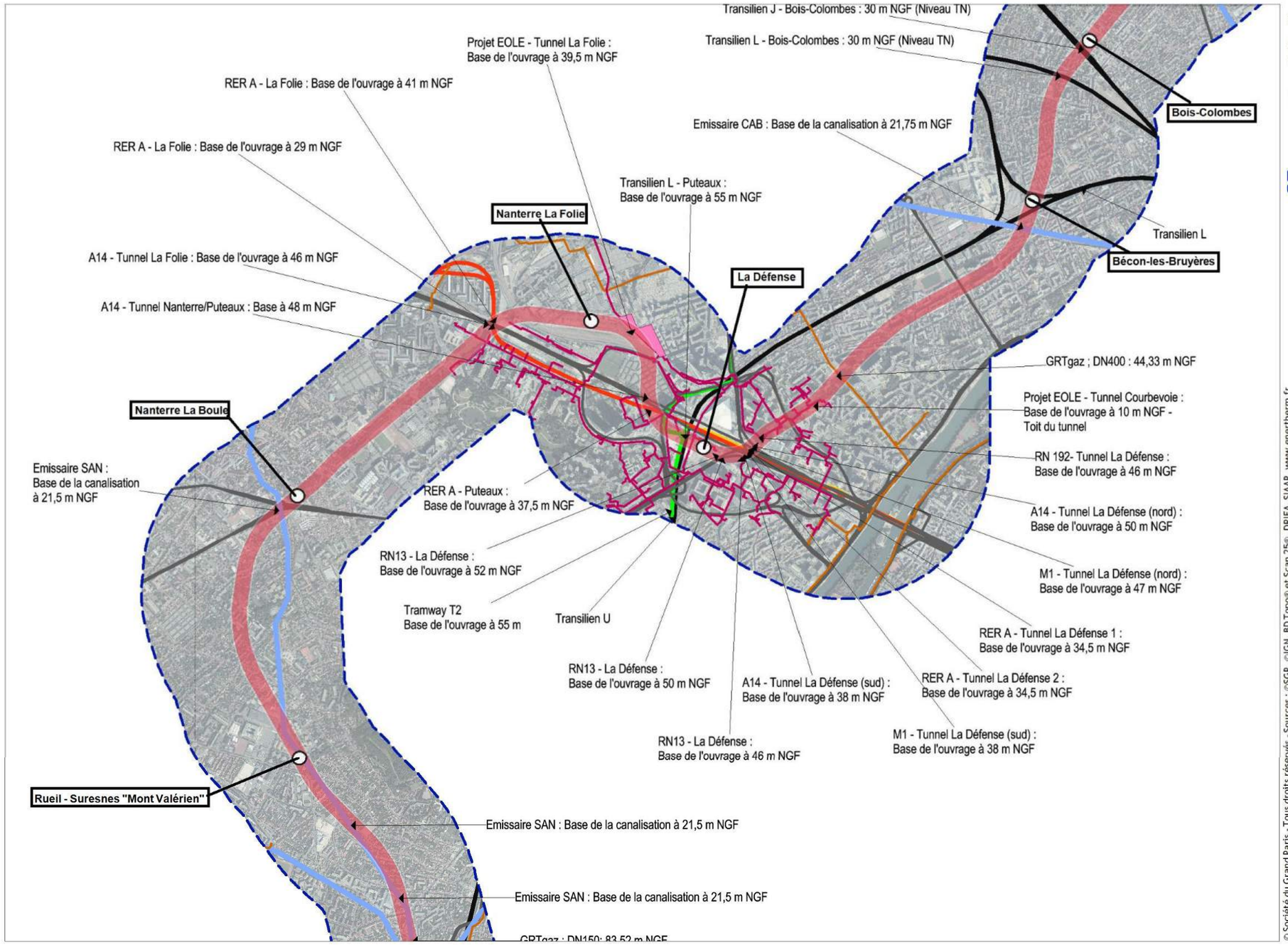
Ces contraintes sont de deux ordres :

- contraintes urbanistiques : la présence de ces canalisations, et les risques qu'elles peuvent engendrer, nécessitent une adaptation de l'urbanisation dans un périmètre défini autour des ouvrages. La création d'installations recevant du public (relevant de la législation sur les ERP) peut ainsi être rendue plus difficile à cause des mesures de sécurité que le projet devra intégrer, la mesure de base étant d'éloigner autant que possible ce type d'installation. Les dispositions de la circulaire BSEI n°06-254 du 4 août 2006 relative aux porter-à-connaissance dans ce domaine sont à prendre en compte.
- contraintes liées à la prévention des accidents :
  - la procédure Demande de Renseignement /Déclaration d'Intention de Commencement de Travaux (DR/DICT) définie par le décret n°91-1147 du 14 octobre 1991 doit être respectée à tous les stades du projet : études concernant le sous-sol, travaux de construction et travaux de maintenance. Cette procédure est valable pour tous les réseaux souterrains, quelle que soit leur nature (conduites, réseaux filaires),
  - l'aspect vibrations doit également être pris en compte dans la définition du projet et l'organisation du chantier.

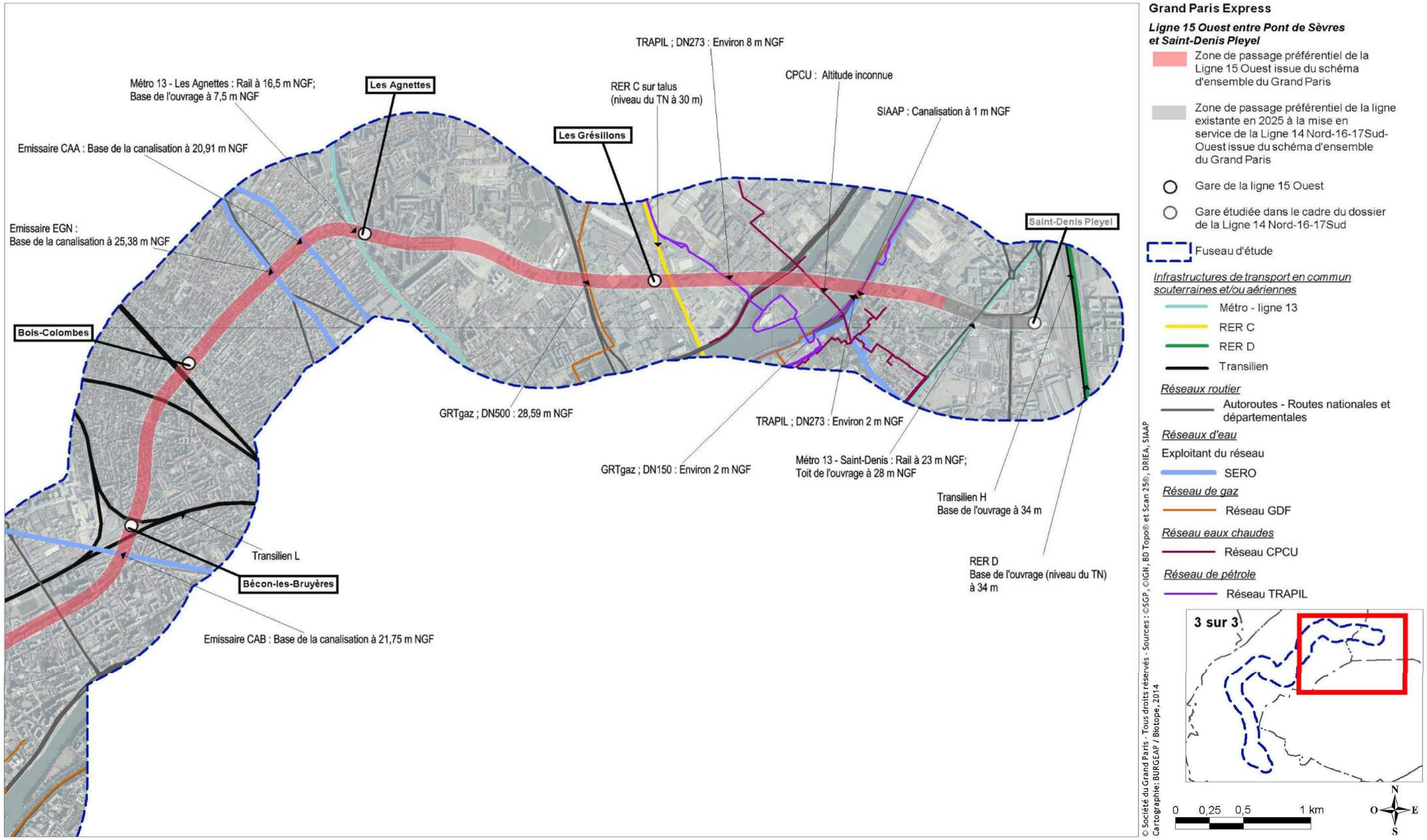
Réseaux souterrains – Canalisations de transport – Infrastructures – Secteur Saint-Cloud



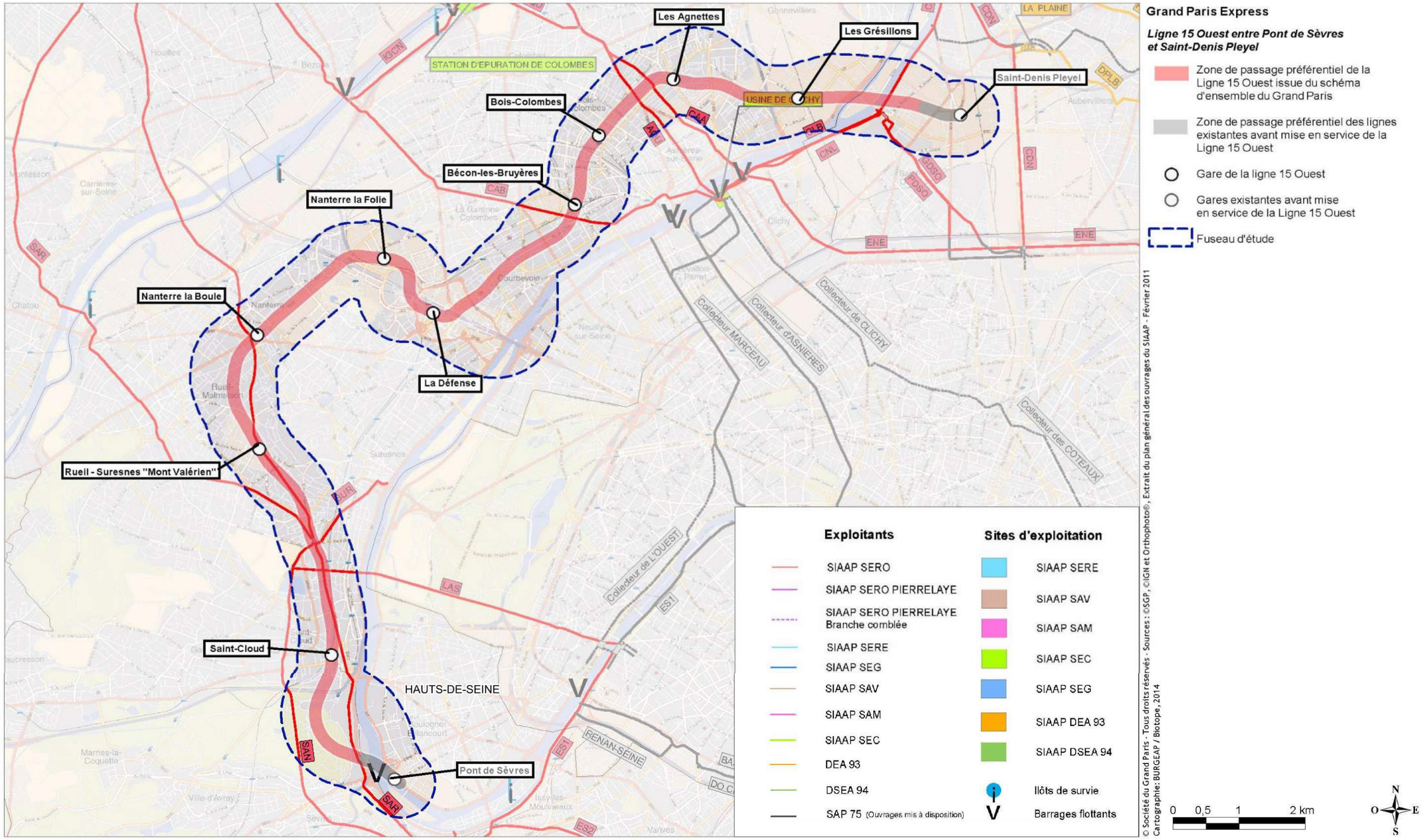
Réseaux souterrains – Canalisations de transport – Infrastructures – Secteur La Défense



Réseaux souterrains – Canalisations de transport – Infrastructures – Secteur Gennevilliers



Réseaux SIAAP



2.8.2 Bâti et niveaux de sous-sol

L'ensemble des bâtiments existants, qu'ils soient à usage d'habitation, de bureaux ou d'activités, industriels ou militaires, sont susceptibles de présenter des niveaux de sous-sols, et comprennent à minima des fondations. Dans le cadre d'un projet d'un métro souterrain, cette thématique représente un enjeu sur lequel une attention particulière est portée.

La typologie du bâti représente une information importante, la hauteur et le type des bâtments peuvent apporter des informations sur le nombre de niveaux de sous-sols et sur le type de fondation. Pour cette étude, elle a été établie à partir des éléments suivants :

- Carte IGN ;
- Plans cadastraux ;
- Données du Géoportail.

Ces données ont été croisées avec le site internet Google Maps, dont l'outil Street View a notamment permis la vérification des niveaux des bâtiments sur le fuseau. Cette analyse a ensuite été complétée par des visites sur site.

Ces éléments ont ensuite été complétés à partir de l'étude du bâti, entreprise dans la cadre des études préliminaires approfondies menées par la Société du Grand Paris (2013), qui a mis en évidence certains éléments ponctuels à enjeu, notamment les bâtiments à fondations profondes.

Les informations obtenues ont ainsi permis d'entreprendre un zonage de la typologie bâtie dominante, répertoriée en fonction des catégories suivantes :

- Les bâtiments bas, inférieurs à 2 ou 3 niveaux, sont majoritairement de types résidentiel ou tertiaire, et ne présentent, en règle générale, pas de niveaux de sous-sol ;
- Les bâtiments présentant des hauteurs moyennes, avec 4 à 5 niveaux, susceptibles de présenter un niveau de sous-sol ;
- Les bâtiments considérés de grande hauteur, présentant plus de 5 étages, susceptibles de présenter un ou plusieurs niveaux de sous-sol ;
- Les hôpitaux, qui revêtent une sensibilité particulière, du fait de la présence de matériels spécifiques sensibles ;
- Les autres sites qui, par leur fonction, revêtent également une sensibilité forte (sites industriels, emprises militaires et aéroportuaires…) indépendamment de la présence ou pas de niveaux de sous-sols ;
- Les éléments remarquables ponctuels, comme des bâtiments de grande hauteur ponctuels dans un zonage à bas niveaux, ou bien les postes électriques, stations d'épuration, réservoirs d'eau… ont également été pris en compte dans la présente analyse. Ils nécessitent une attention spécifique.

Les résultats sont donc ceux d'une grande échelle, l'objectif de la présente pièce, établie au stade d'une déclaration d'utilité publique, n'étant pas de déterminer au bâtiment près, hors cas particulier, l'impact du projet sur chaque bâtiment. Ce type d'étude sera mis en œuvre lors des études de détail de conception du projet.

Démarche à venir : Il est prévu dans les étapes ultérieures du projet, une campagne d'identification des types de bâti et des structures de fondation. Cette prestation est lancée dans le cadre de la phase d'étude d'Avant-Projet. Des visites dans les bâtiments peuvent être nécessaires, elles sont organisées en lien avec les résidents et les collectivités.

2.8.2.1 Situation générale au niveau de la Ligne 15 Ouest

La Ligne 15 Ouest s'inscrit dans une zone densément urbanisée (hors Domaine National de Saint-Cloud).

De cette manière, les bâtis contenus dans le fuseau d'étude de la Ligne 15 Ouest sont caractéristiques d'un territoire mixte. La typologie de bâti au niveau du fuseau d'étude est donc très hétérogène. Certains secteurs sont marqués par des petits bâtiments de type pavillonnaire et d'autres, à contrario, par des bâtiments élevés à l'exemple du secteur de la Défense.

Sèvres : bâtiments ponctuels de grandes hauteurs

Quelques bâtiments ponctuels de type R+5 sont observables à l'Est de l'île Seguin, sur le territoire de Sèvres. Il s'agit de bâtiments dont le gabarit et les activités qu'ils reçoivent (activités tertiaires), laissent présager un à plusieurs niveaux de sous-sol.

Ce secteur représente un enjeu faible.

Bâtiment ponctuel de grande hauteur à Sèvres (Source : http://www.maps.google.fr/)

Le secteur de Saint-Cloud

Le fuseau de la Ligne 15 Ouest intercepte dans ce secteur des espaces peu ou pas bâtis. Il s'agit :

- D'une partie du Domaine National de Saint-Cloud, site classé au titre du Code de l'environnement. Pour tous travaux et plus particulièrement concernant les émergences, une demande d'autorisation de travaux doit être transmise auprès des services concernés ;

- De l'extrémité Est de l'hippodrome de Saint-Cloud, au Nord du territoire communal.

Ce secteur représente un enjeu négligeable en ce qui concerne le bâti.

Domaine National de Saint-Cloud

Domaine National de Saint-Cloud

Le fuseau de la Ligne 15 Ouest s'inscrit ensuite sur une section urbaine mixte caractérisée par une dominance de bâtiments petits à moyens équipés à priori d'un seul niveau de sous-sol. Il s'agit en effet de quartiers pavillonnaires voire à petits habitats collectifs. Ce secteur semble à enjeu négligeable.

Typologie du bâti à proximité de la gare Saint-Cloud (Source : http://www.maps.google.fr/)

Enfin, le fuseau de la Ligne 15 Ouest s'inscrit en proximité des réservoirs d'eau de Saint-Cloud.

Réalisés pour satisfaire la consommation en eau de Paris, les réservoirs de Saint-Cloud peuvent stocker jusqu'à 426 000m^3 d'eau acheminée par l'Aqueduc de l'Avre au sein de deux réservoirs distincts :

- Le premier de ces deux ouvrages, haut de 6m, est divisé en trois compartiments pouvant contenir 300 000m^3 d'eau ;

- Le second, construit plus tardivement, a une capacité moindre de 126 000m^3 d'eau.

La proximité des réservoirs avec la zone de passage préférentiel de la Ligne 15 Ouest en fait un site particulièrement sensible, d'autant plus qu'il s'agit de l'un des cinq principaux réservoirs de la ville de Paris.

L'enjeu est fort vis-à-vis des réservoirs.

Vue du réservoir des Eaux de l'Avre (Source : BURGEAP)

Topologie du bâti entre la gare de Nanterre La Boule et de Nanterre La Folie, rue de Courbevoie, Nanterre (Source : http://www.maps.google.fr/)

Nanterre : secteur mixte

Vers Nanterre, secteur résidentiel, le bâti observe une certaine diversité traduite par des maisons individuelles, de petits immeubles d'habitats collectifs ponctué d'immeubles de grande hauteur, notamment entre les gare de Nanterre-La Boule et Nanterre-La Folie.

Les fondations de ces types de constructions sont généralement peu profondes, c'est-à-dire d'un à deux niveaux de sous-sol. Ce secteur semble à enjeu modéré à faible.

Topologie du bâti aux abords de la gare de Nanterre La Boule (Source : http://www.maps.google.fr/)

La Défense – Seine Arche : secteur aux fortes contraintes de bâtis

Territoire stratégique du Grand Paris, la Défense Seine Arche, premier quartier d'affaire d'Europe bénéficie d'une identité urbaine forte, notamment vis-à-vis des activités qu'il reçoit.

Secteur caractéristique par la présence de tours pouvant atteindre plus de 150 mètres de haut, les sous-sols s'étendent très largement sous le parvis, et a priori, sur plusieurs niveaux souterrains. L'aménagement du quartier a conduit à des excavations multiples de terres, sur des profondeurs pouvant atteindre 30 mètres.

Ce secteur est donc particulièrement contraignant en ce qui concerne les fondations des bâtis. L'enjeu est considéré comme fort.

Le quartier d'affaire de La Défense (Source : http://la-défense-seine-arche.fr/)

<u>Aux abords de la gare « Bécon-les-Bruyères »</u>

Le secteur de Courbevoie, dans sa frange Nord, présente une mixité urbaine forte.

Les espaces au Nord de la Gare « Bécon-les-Bruyères » s'apparentent à des zones d'habitat individuel pavillonnaire ou de petits collectifs de 2 ou 3 étages, alors que les emprises au Sud de la gare présentent des typologies de construction différentes, à savoir des habitats collectifs de stature plus importante (R+3 à R+6 voire R+10).

Les fondations liées aux bâtis de ces deux secteurs sont donc susceptibles d'être sur un voire plusieurs niveaux de sous-sol (2 voire 3 niveaux maximum). <u>L'enjeu est considéré comme modéré.</u>

Secteur Nord de la gare Bécon-les-Bruyères (Source : http://www.maps.google.fr/)

Secteur Sud de la gare Bécon-les-Bruyères (Source : http://www.maps.google.fr/)

Secteur Bois-Colombes et Les Agnettes

Ce secteur de la Ligne 15 Ouest est caractérisé par la présence de bâtis de petite stature, principalement de type habitats pavillonnaires ou petits collectifs.

Les niveaux de sous-sol y sont donc vraisemblablement peu développés (un niveau maximum).

Cependant, quelques bâtiments de grande hauteur peuvent être recensés, notamment au niveau de la gare des Agnettes. L'enjeu est considéré comme faible.

Secteur de la gare Les Agnettes (Source : http://www.maps.google.fr/)

Gennevilliers à L'Ile-Saint-Denis : secteur urbain mixte

De Gennevilliers à Saint-Denis, le territoire est globalement densément urbanisé et les occupations du territoire sont relativement mixtes d'un point à l'autre.

Le secteur de la gare « Les Grésillons » est ainsi marqué par des bâtiments industriels, volumineux mais peu élevés, dont les fondations sont pressenties comme peu profondes. L'enjeu est considéré comme faible.

Abords de la gare Les Grésillons (Source : http://www.maps.google.fr/)

Au niveau du territoire de l'Ile-Saint-Denis, la zone de passage préférentiel de la Ligne 15 Ouest s'inscrit au niveau de bâtis collectifs de haute stature. Pour ces derniers, des sous-sols sur plusieurs niveaux ou des fondations profondes sont potentiellement observables. L'enjeu est considéré comme modéré.

Secteur de l'Ile-Saint-Denis (Source : http://www.maps.google.fr/)

Saint-Ouen à Saint-Denis : forme urbaine mixte de faible à moyenne stature

Sur les communes de Saint-Ouen et Saint-Denis, les formes bâties observées sont principalement de deux types :

- De type pavillonnaire au Nord du territoire communal de Saint-Ouen ;
- De type collectifs éventuellement hauts et bâtiments d'entreprises également au Nord du territoire de Saint-Cloud et au Sud du territoire de Saint-Denis.

Pour ce deuxième type de structures, les fondations peuvent être sensiblement profondes de même que les niveaux de sous-sol (1 à 2 niveaux par exemple). L'enjeu est considéré comme faible.

Figure 2.8-1 : Différence de bâtis au niveau du Nord du territoire de Saint-Cloud (Source : http://www.maps.google.fr/)

Bâtiments particuliers

D'autres typologies de bâti particulières sont à prendre en compte car pouvant a priori présenter des niveaux de sous-sol. Il s'agit :

- des hôpitaux (Centre Hospitalier Théophile Roussel, Clinique de la Défense, Centre Hospitalier de Saint-Cloud, Clinique du Landy,…) ;
- de sites ou éléments remarquables (réservoirs des eaux de l'Avre, postes électriques, etc.…).

2.8.2.2 Bâti ponctuel à enjeu au niveau de la zone de passage préférentiel

L'étude préliminaire du bâti menée par la Société du Grand Paris identifie des contraintes liées aux principaux bâtis existants au niveau de la bande de passage préférentielle de la Ligne 15 Ouest. Les études approfondies ont permis de faire ressortir près de 200 bâtiments présentant un caractère remarquable de par leur hauteur et fondations associées pressenties et/ou leur nombre de niveaux de sous-sol.

Dans un souci de synthèse, le présent état initial ne fait état que des bâtiments :

- De hauteur supérieure ou égale à 10 niveaux supérieurs (R+10 ou plus) qui laissent donc présager des fondations particulièrement profondes (plus de 10m),
- Possédant au moins 3 niveaux de sous-sol.

Cette étude caractérise les bâtiments localisés au droit de la zone de passage préférentiel de la Ligne 15 ouest. Ceux-ci sont présentés dans le tableau ci-après.

Toutefois, il pourra s'avérer que certains bâtiments moins élevés ou moins profonds puissent présenter des contraintes particulières. Ces derniers seront alors abordés dans la pièce G.2 de l'étude d'impact, sur la base des travaux relatifs aux études préliminaires approfondies.

Ils compléteront ainsi l'analyse faite ci-dessous.

Liste des bâtis présentant une criticité forte ou moyenne interceptés par le fuseau d'étude et caractéristiques (source : études préliminaires approfondies de la SGP)

Commune	*Adresse*	*Typologie bâti*	*Niveau du TN (mNGF)*	*Caractéristique*
Saint Cloud	272 bd de la République	Immeuble d'habitation	83	R+11/R-2
	5 bd Louis Loucheur	Immeuble de bureaux (Lafarge)	87	R+5/R-3
Nanterre	133-137 rue des Vignes	Immeuble de bureaux	40	R+4/R-2 à R-4
	2-12 avenue Frédéric et Irène Juliot Curie	Immeuble d'habitation	41	R+16 (démolition prévue)
	Avenue Frédéric et Irène Juliot Curie	Immeuble d'habitation	40	R+12
	52 avenue Frédéric et Irène Juliot Curie	Immeuble d'habitation	47	R+12
	82 avenue Frédéric et Irène Juliot Curie	Immeuble d'habitation	47	R+12
	93 avenue Frédéric et Irène Juliot Curie	Immeuble d'habitation	46	R+14
	22-24 bd Emile Zola	Immeuble de bureaux	44	R+11

Commune	Adresse	Typologie bâti	Niveau du TN (mNGF)	Caractéristique
	Terrasse 12 Bd des Bouvets	Immeuble d'habitation	52	R+11/R-3
	Tour des Serres de Neuilly	Immeuble de bureaux	50	R+50/R-5 à R-8
Puteaux	Hôtel Renaissance, 60 jardins de Valmy	Hôtel	55	R+14
	Pacific, 11 cours Valmy	Immeuble de bureaux	55	R+25/R-2
	UGC Ciné Cité, Le Dôme – Puteaux	Cinéma	57	R+3/R-4
	La Grande Arche	Immeuble de bureaux	56	R+35
	Elysées La Défense, 7C place du Dôme	Immeuble de bureaux	58	R+7/R-4
	Les Quatre-Temps, 15 parvis de la Défense	Immeuble de bureaux	58	R+4/R-4
	Tour SCOR, 14 passage Boieldieu	Immeuble de bureaux	55	R+16/R-5
	Tour EDF, 20 place de la Défense	Immeuble de bureaux	54	R+40/R-6
Courbevoie	Cœur Défense, 110 esplanade du Général de Gaulle	Immeuble de bureaux	52	R+39/R-6
	Tour Mazars Exaltis, 61 rue Henri Régnault	Immeuble de bureaux	51	R+6/R-3
	Tour Europlaza, 20 avenue André Prothin	Immeuble de bureaux	51	R+31/R-6
	Tour EQHO/Descartes, 2 avenue Gambetta	Immeuble de bureaux	49	R+40/R-4
	67 avenue Gambetta	Immeuble d'habitation	47	R+18
	Place Charras	Immeuble d'habitation	46	R+14
	4 rue Baudin	Immeuble d'habitation	45	R+18/R-2
	19-30 rue Baudin	Hôtel	45	R+11
	8-14 bd de la Paix	Bâtiment d'habitation avec Parking	40	R+10/R-1
Bois Colombes	Rue Félix Faure	Immeuble d'habitation	35	R+10/R-1
Asnières sur Seine	Rue du Ménil	Collège Auguste Renoir	30	R+11
Gennevilliers	9 rue des Agnettes	Immeuble d'habitation	30	R+12
	2 rue Julien Mocquard	Immeuble d'habitation	30	R+12
	12 rue du 08 mai 1945	Immeuble d'habitation	30	R+11
	109 rue Paul Vaillant Couturier	Immeuble de bureaux	30	R+10
St Ouen	Quai de l'Aéroplane	Immeuble d'habitation	32	R+15

<u>À noter que le secteur La Défense Seine-Arche est la principale composante à enjeu de Ligne 15 Ouest en raison notamment de sa complexité vis-à-vis des fondations existantes.</u>

2.8.2.3 Enjeux liés à la présence de fondations

Le bâti se présente comme une contrainte d'aménagement lorsque ce dernier admet des niveaux de sous-sol ou des fondations potentiellement profondes.

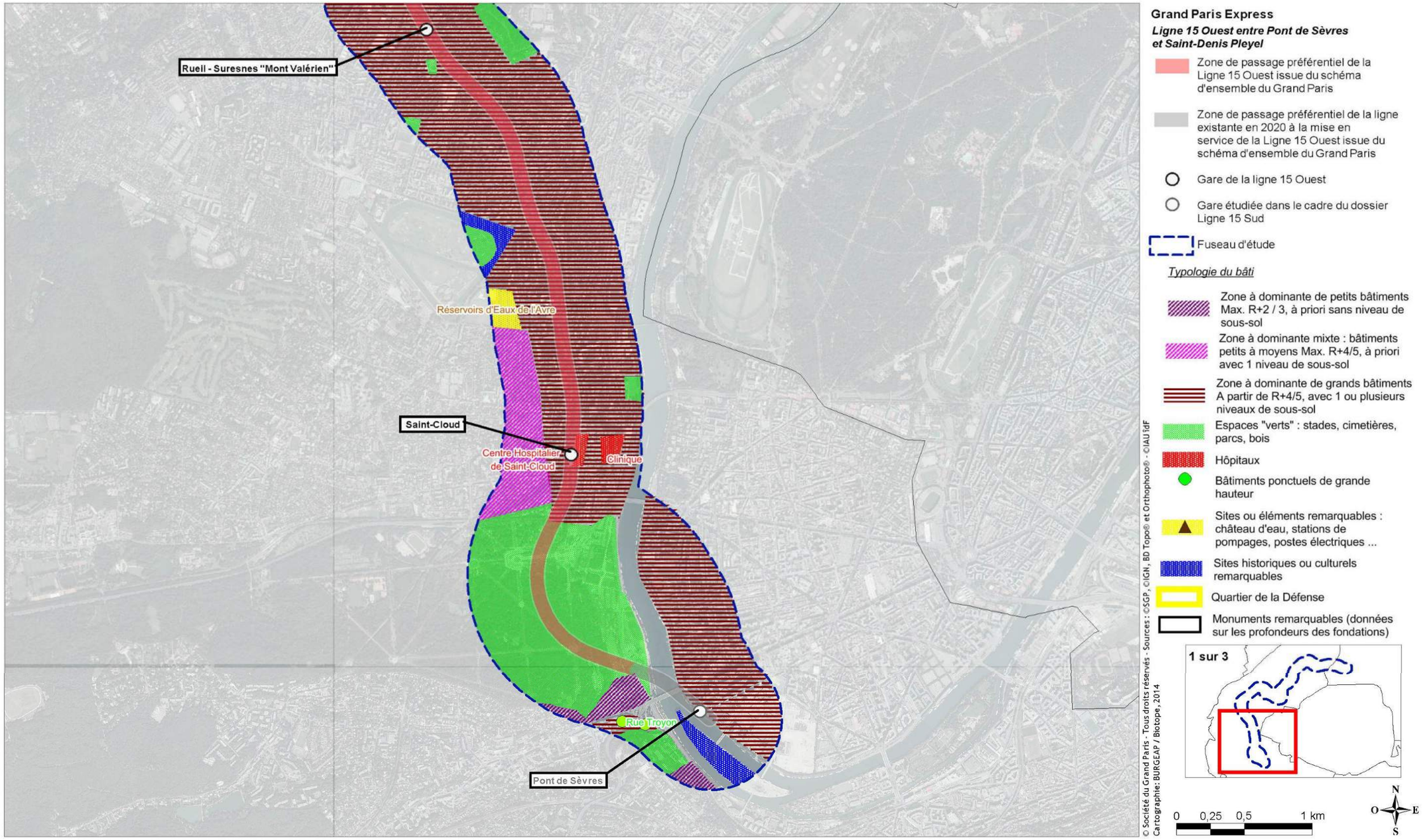
De fait, si le passage sous les formes pavillonnaires et les bâtis de faible stature (R+1 à R+3) ne semble pas être un enjeu en raison de la relative profondeur d'un projet de type métro souterrain, le passage sous des bâtis de plus haute stature (R+5 et plus, type IGH[12]) apparaît plus sensible.

En effet, ce type d'infrastructure que sera le métro de la Ligne 15 Ouest peut croiser des fondations de type « pieux profonds », ou des niveaux de sous-sols.

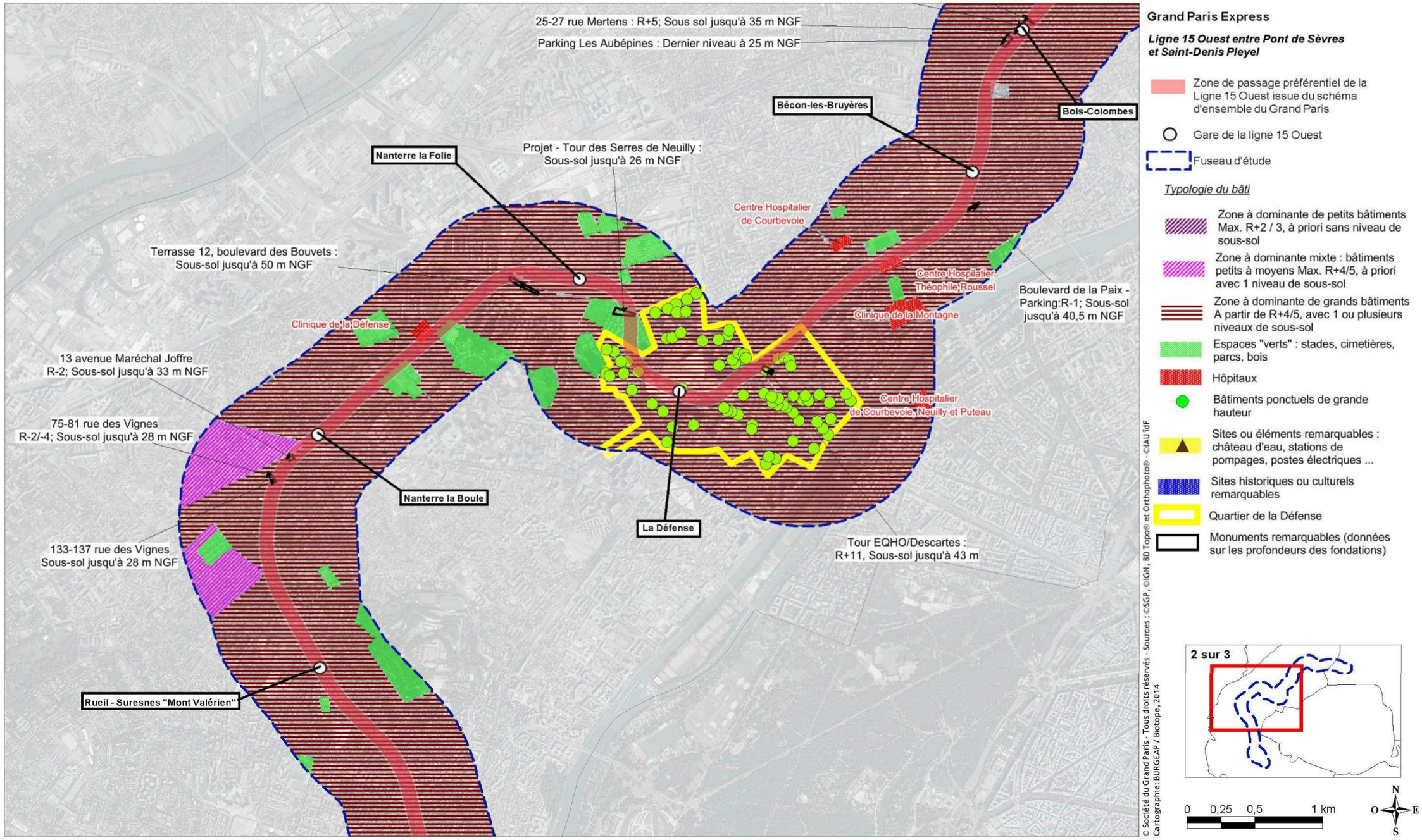
La connaissance de la couverture bâtie en surface, et de sa typologie est donc nécessaire pour évaluer les impacts du projet sur le bâti, et a fortiori les contraintes que le bâti existant impose.

[12] *IGH : Immeuble de Grand Hauteur (plus de 50m de haut)*

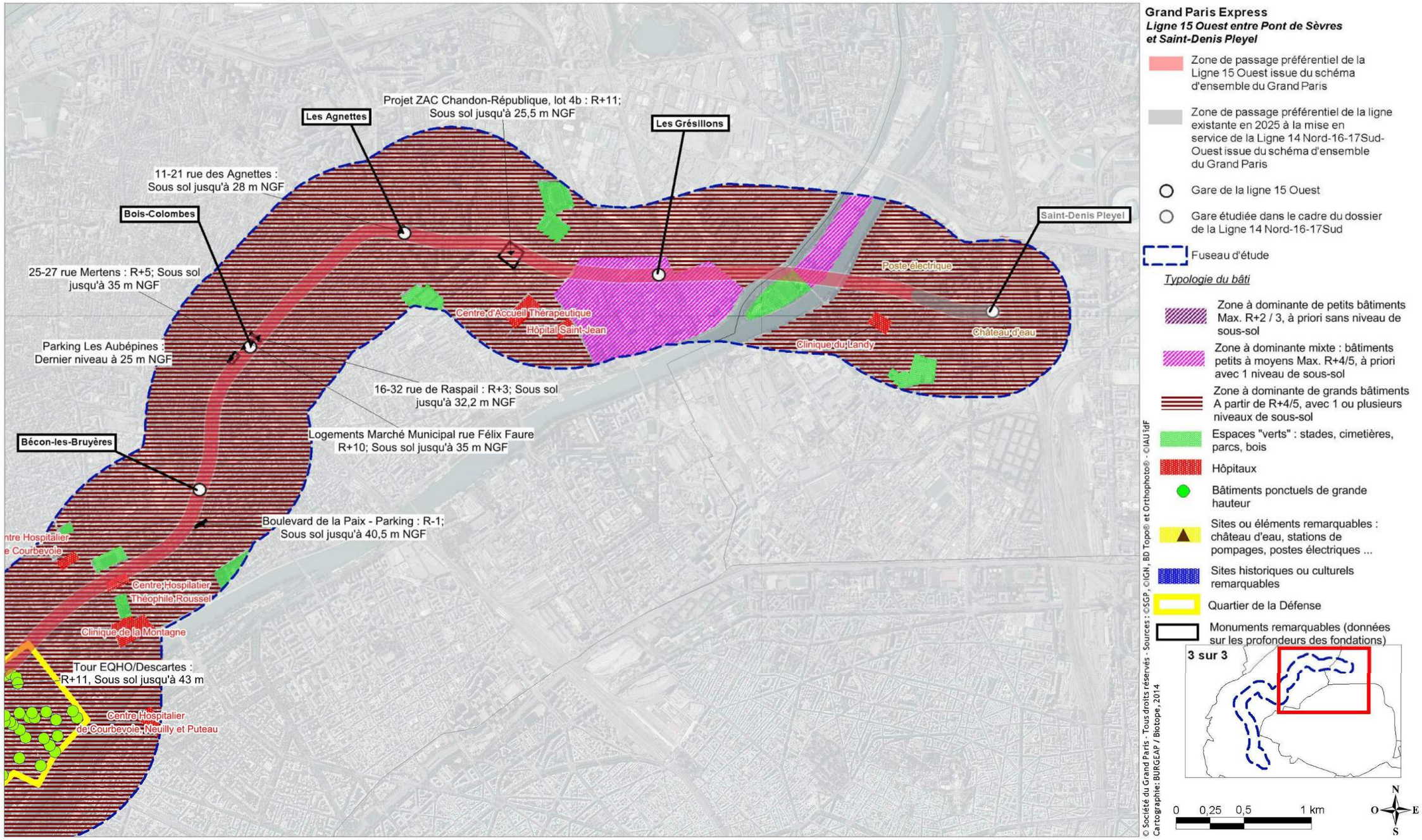
Typologie du bâti et fondations – Secteur Saint-Cloud



Typologie du bâti et fondations – Secteur La Défense



Typologie du bâti et fondations – Secteur Gennevilliers



2.8.3 Synthèse des enjeux d'occupation du sous-sol

L'occupation du sous-sol dépend principalement de deux facteurs : la présence de réseaux d'énergie et/ou de communication et l'identification de fondations profondes pour les bâtiments.

L'aménagement d'un projet de type métro est donc contraint :

- Par les réseaux les plus souterrains, traversant le fuseau d'étude de la Ligne 15 Ouest ;
- Par le bâti présent en surface et par le mode de construction opéré en souterrain ; des fondations de type « pieux profonds » peuvent exister ou des niveaux de sous-sols.

2.8.3.1 Synthèse des enjeux liés aux réseaux et ouvrages souterrains au niveau de la Ligne 15 Ouest

Le fuseau de la Ligne 15 Ouest a, en certains points, une interaction forte avec les réseaux et ouvrages souterrains existants.

Les enjeux concernant les réseaux souterrains sont identifiés au niveau des :

- Canalisations de gaz : rencontrées au niveau de la gare Pont de Sèvres (cas spécifique étudié dans le cadre de l'étude d'impact de la Ligne 15 Sud), de Saint-Cloud, de Nanterre, de Courbevoie et de Gennevilliers (zone des Caboeufs) ;
- Réseaux TRAPIL : sur les territoires communaux de Gennevilliers, L'Ile-Saint-Denis et Saint-Ouen ;
- Réseaux CPCU : identifié au niveau de la commune de l'Ile-Saint-Denis principalement,
- Réseau ENERTHERM : identifié au niveau de la commune de Nanterre,
- Réseau d'eau potable : Aqueduc de l'Avre implanté au niveau de Saint-Cloud ;
- Réseau d'eau usée :
    - Section Sud du fuseau : Réseau dense sur Saint-Cloud, Rueil-Malmaison, Suresnes et Nanterre,
    - Section centrale du fuseau : Réseau identifié au Sud de la gare Bécon-les-Bruyères,
    - Section Nord du fuseau : Réseau identifié sur Asnières et Saint-Ouen ;
- Concernant <u>les infrastructures de transport</u>, les enjeux principaux sont localisés au niveau :
    - Du tunnel de l'autoroute A13 et de l'A14 (Saint-Cloud, Nanterre La Folie, La Défense) ;
    - Du tunnel RER A au niveau de la gare Nanterre – La Folie ;
    - Des deux tunnels RER A, de la RN13,de la RN192, du tramway T2 et de la Ligne 1 du métro au niveau de la gare La Défense,
    - La présence au niveau de la dalle de la Défense des lignes Transilien et du Tramway T2
    - Du tunnel concernant le projet EOLE à Nanterre La Folie et Courbevoie ;
    - Du Transilien dans le secteur de Bois-Colombes et d'Asnières sur Seine ;
    - Des fondations du tunnel de la Ligne 13 du métro, en approche de la gare des Agnettes ;
    - De la RN315 et du RER C situé en surface dans le secteur Les Grésillons.

Tous les réseaux existants ne sont pas recensés dans la présente étude. A ce titre, des recherches plus approfondies seront réalisées en phase projet, notamment sur les réseaux locaux de distribution existants au droit du tunnel, des émergences et des gares.

2.8.3.2 Synthèse des enjeux liés aux bâtis et niveaux de sous-sol au niveau de la Ligne 15 Ouest

Une grande partie du fuseau de la Ligne 15 Ouest se situe dans une zone fortement urbanisée, mais les bâtis les plus imposants se situent au niveau du secteur d'affaire de Nanterre-La Défense.

Dans ces secteurs, la complexité de l'occupation du sous-sol rend les projets souterrains particulièrement sensibles à l'existant.

Les éléments présentés dans cette pièce, synthétiques et non exhaustifs, mettent en évidence les principaux enjeux relatifs à la mise en œuvre de la Ligne 15 Ouest. Ils seront complétés, à l'occasion de la conception détaillée du projet, par des études plus localisées et une connaissance fine des éléments situés au droit des ouvrages prévus de la Ligne 15 Ouest, pour connaître les contraintes qui s'imposent et en tenir compte dans les modalités constructives.

Hiérarchisation des enjeux liés à l'occupation du sous-sol

Secteurs concernés	***Réseau concerné***	***Niveau d'enjeu***
Section Pont de Sèvres – Nanterre la Boule	GRT Gaz	Présence d'une canalisation traversant le fuseau d'étude au niveau de Saint-Cloud
		Pas d'enjeu sur le reste de la section
	TRAPIL	Pas d'enjeu sur la section
	Réseau de chaleur	Pas d'enjeu sur la section
	Eau potable	Présence de l'aqueduc de l'Avre traversant le fuseau d'étude au niveau de Saint-Cloud
		Pas d'enjeu sur le reste de la section
	RTE	Présence d'une liaison traversant le fuseau d'étude sur Saint-Cloud et Suresnes
	Eau usée	Réseau identifié sur l'intégralité de la section
	Infrastructures de transport	Tunnels de l'A13 et du RER A traversant le fuseau d'étude sur Saint-Cloud et Nanterre
		Pas d'enjeu sur le reste de la section
	Bâti	Faible densité de bâti haut sur Sèvres et sur Suresnes et le Sud de Nanterre
		Présence des réservoirs d'eau potable sur Saint-Cloud
Section Nanterre La Boule – Bécon-les-Bruyères	GRT Gaz	Présence d'une canalisation traversant le fuseau d'étude sur Courbevoie Présence d'une canalisation longeant le fuseau d'étude sur Nanterre
		Pas d'enjeu sur le reste de la section
	TRAPIL	Pas d'enjeu sur la section
	Réseau de chaleur	Pas d'enjeu sur la section concernant le réseau CPCU
		Présence du réseau ENERTHERM traversant le fuseau d'étude à Nanterre
	Eau potable	Pas d'enjeu sur la section
	RTE	Présence de liaisons traversant le fuseau d'étude à Nanterre, Puteaux et Courbevoie
	Eau usée	Présence d'une canalisation traversant le fuseau d'étude
		au Sud de la gare Bécon-les-Bruyères
		Pas d'enjeu sur le reste de la section
	Infrastructures de transport	Présence d'infrastructures sur l'ensemble de la section
	Bâti	Grande densité de bâtis de hauteur importantes et de fondations profondes, en particulier dans le secteur de la Défense, Puteaux et le Nord de Nanterre
Section Bécon-les-Bruyères – Saint-Denis Pleyel	GRT Gaz	Présence d'un réseau traversant le fuseau d'étude sur la zone des Caboeufs
		Pas d'enjeu sur le reste de la section
	TRAPIL	Présence d'une canalisation traversant le fuseau d'étude sur Genneviliers et Saint-Ouen
		Pas d'enjeu sur le reste de la section
	Réseau de chaleur	Présence d'une canalisation CPCU traversant le fuseau d'étude sur L'Ile-Saint-Denis
		Pas d'enjeu sur la section concernant le réseau ENERTHERM
	Eau potable	Pas d'enjeu sur la section
	RTE	Présence de liaisons sur Bois-Colombes, Asnières et Gennevilliers
	Eau usée	Présence de canalisations traversant le fuseau d'étude à Asnières et à Saint-Ouen
		Pas d'enjeu sur le reste de la section
	Infrastructures de transport	Présence d'infrastructures ferroviaires sur l'ensemble de la section (Transilien L et J, métro ligne 13, RER C)
		Pas d'enjeu sur le reste de la section
	Bâti	Présence ponctuelle de bâtiments aux fondations potentiellement profondes sur le Sud d'Asnières et l'Ile-Saint-Denis
		Faible densité de bâti haut sur le reste de la section

Légende :

Pas d'enjeu	*Enjeu Faible*	*Enjeu Modéré*	*Enjeu Fort*

2.9 Gestion des terres et des pollutions

Le projet de création de la ligne 15 Ouest consistant en la réalisation d'un métro souterrain, une importante quantité de terres devra être excavé. Partant de ce constat, la thématique de la gestion de ces déblais a été appréhendée très en amont par la Société du Grand Paris.

Parallèlement à cela, une attention particulière a été portée sur la qualité du milieu souterrain dans le but de répondre à 3 questions :

- Quelle est la qualité chimique des déblais qui seront excavés ?
- Quelle est la qualité chimique des eaux souterraines qui devront être pompées pour la construction des infrastructures ?
- Quelles mesures constructives devront être mises en œuvre afin d'éviter les risques sanitaires pour les futurs usagers et les riverains en cas de pollution du milieu souterrain.

2.9.1 Plans régionaux et départementaux de gestion des déchets

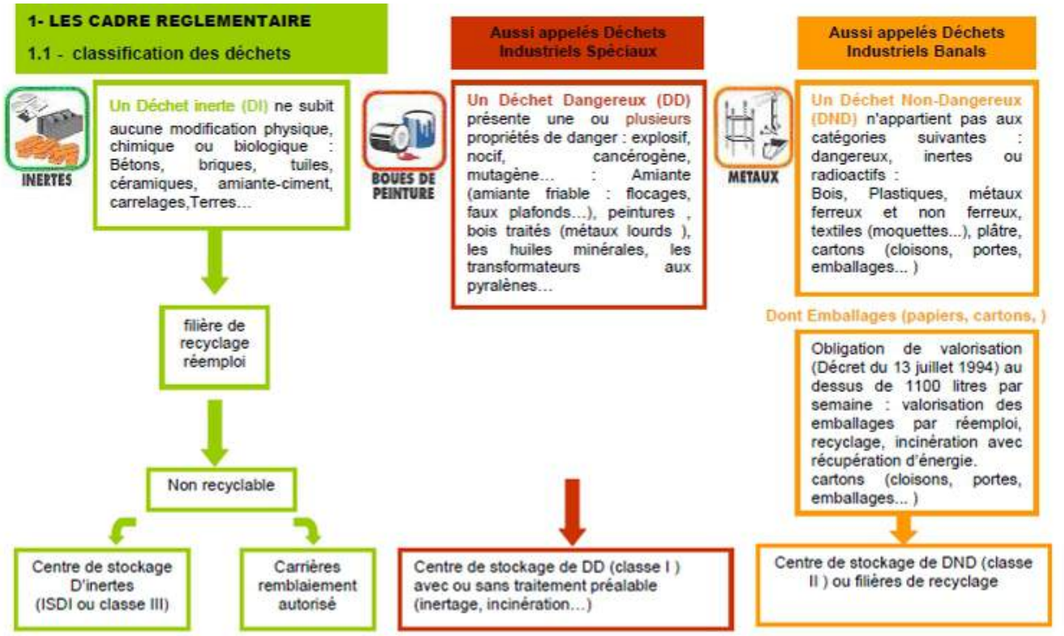
2.9.1.1 Définition préalable

Selon la législation actuelle, les déblais de chantier (ou terres excavées sur les chantiers) sont encadrés par la législation des déchets dès lors qu'ils quittent leur lieu de production.

En effet, l'article L541-1-1 du code de l'environnement définit un déchet comme « toute substance ou tout objet, ou plus généralement tout bien meuble, dont le détenteur se défait ou dont il a l'intention ou l'obligation de se défaire ». Ainsi, les déblais générés par le projet et devant être évacués hors site sont concernés par la législation de gestion des déchets.

L'annexe II de l'article R541-8 du code de l'environnement présente la nomenclature des déchets. Selon cette nomenclature, les déblais générés lors de la création d'ouvrages souterrains, sont classés dans la rubrique 17 05 : « Terres (y compris déblais provenant de sites contaminés), cailloux et boues de dragage ». L'article R514-8 du code de l'environnement défini également plusieurs classes de déchets parmi cette rubrique. Les trois principales catégories qui peuvent être rencontrées dans le cadre de la mise en place d'infrastructures de transport souterrain sont :

- Les déchets inertes ;
- Les déchets non dangereux ;
- Les déchets dangereux.



Classification des déchets

2.9.1.2 Plan régional de prévention et de gestion des déchets de chantier (PREDEC)

L'article 202 de la loi Grenelle 2, « portant engagement national pour l'environnement », a rendu obligatoire la mise en application de plans de gestion des déchets de chantiers du bâtiment et des travaux publics et en a attribué la compétence au Conseil régional pour l'Île-de-France et aux Conseils généraux pour le reste du territoire.

Le Plan Régional de prévention et de gestion des Déchets de Chantiers du bâtiment et des travaux publics (PREDEC), poursuit trois objectifs :

- Prévenir la production des déchets de chantier en permettant une meilleure connaissance des déchets du BTP et en favorisant le tri, le recyclage et le réemploi ;
- Assurer le rééquilibrage territorial des capacités de stockage et développer le maillage des installations par l'émergence de filières et d'une économie circulaire locale et régionale ;
- Réduire l'empreinte écologique de la gestion des déchets de chantiers en optimisant le transport et report modal et en favorisant la traçabilité et le contrôle ;
- Impliquer la maîtrise d'ouvrage dans la prévention et la gestion des déchets de chantier pour répondre à ces objectifs.

Le plan régional de l'Ile-de-France est actuellement en cours d'élaboration. Il a été présenté en enquête publique. Cette dernière s'est close début novembre 2014.

Les déchets de chantier concernés par le PREDEC sont ceux produits en Île-de-France résultant de l'activité de construction, d'aménagement, de démolition et de travaux publics, qu'ils soient

éliminés en Île-de-France ou en dehors du périmètre régional. Ainsi, les déblais générés dans le cadre de la mise en œuvre du projet du Grand Paris sont visés par ce plan qui devrait être approuvé en avril 2015.

2.9.1.3 Plan de gestion pour Paris et la Petite Couronne – Déchets du BTP

Le plan de gestion des déchets du bâtiment actuellement en vigueur pour Paris et la Petite Couronne (92, 93 et 94) a été approuvé en juillet 2004 et comprend les éléments suivants :

- La quantification des déchets de chantiers prenant en compte la catégorie des déchets selon la nomenclature des déchets et les filières matériaux ;
- Le recensement des filières de traitement existantes et prévues ainsi que leurs capacités ;
- La détermination des installations nouvelles nécessaires dans une logique de proximité ;
- Un bilan de la gestion des ressources en matériaux et du recours aux matériaux recyclés.

Ce plan précise également que l'implication de l'ensemble des acteurs dans la gestion des déchets est nécessaire pour l'optimisation de celles-ci. Aussi, les maîtres d'ouvrage doivent pouvoir prouver qu'ils ont demandé aux entreprises de travaux d'assurer une bonne gestion des déchets. Afin de contractualiser la gestion des déchets, l'entreprise en charge des travaux établira un schéma d'organisation et de gestion de l'élimination des déchets (SOGED).

Ce schéma organisationnel sera établi sur la base du schéma directeur d'élimination des déblais élaboré par la Société du Grand Paris.

2.9.2 Gestion des déblais

Le projet global du Grand Paris génèrera plus de 20 millions de m^3 soit près de 40 millions de tonnes de déblais, pendant les 15 années approximatives de travaux.

La Société du Grand Paris a établi un Schéma Directeur d'Evacuation des Déblais (SDED) pour organiser le plus en amont possible cette question cruciale à l'échelle du projet.

Ce schéma porte à la fois sur les filières de gestion et sur le transport des lieux de production aux lieux de stockage et sera décliné sur la ligne 15 Ouest.

2.9.2.1 Devenir des déblais

Stratégie de gestion de la Société du Grand Paris

La stratégie de gestion prévue et formalisée dans le SDED s'articule autour de cinq orientations principales :

- **Privilégier les modes de transports alternatifs (fluvial et ferré)** et établir une logistique durable de l'évacuation des déblais (massification des flux, recherche de solutions innovantes, mise en place d'outils logistiques spécifiques) ;
- **Favoriser un transport routier plus productif, respectueux de l'environnement** et plus sécurisé en recherchant la maîtrise de l'empreinte environnementale du transport routier et l'amélioration de la sécurité ;
- **Assurer une gestion rationnelle et économe des déblais** en limitant le stockage définitif, en recherchant toutes les voies de valorisation et en traitant spécifiquement et le plus tôt possible les terres polluées ;
- **Développer la synergie entre les acteurs et le territoire** afin de préparer l'arrivée des chantiers, accompagner leur bon déroulement, valoriser les opportunités offertes, notamment dans le cadre de projets de développement local et contribuer au développement des territoires ;
- **Organiser le suivi opérationnel des chantiers** en adaptant si besoin le Schéma directeur sur la durée des chantiers et en l'inscrivant dans une démarche « qualité-évaluation ».

Filières d'évacuation déblais

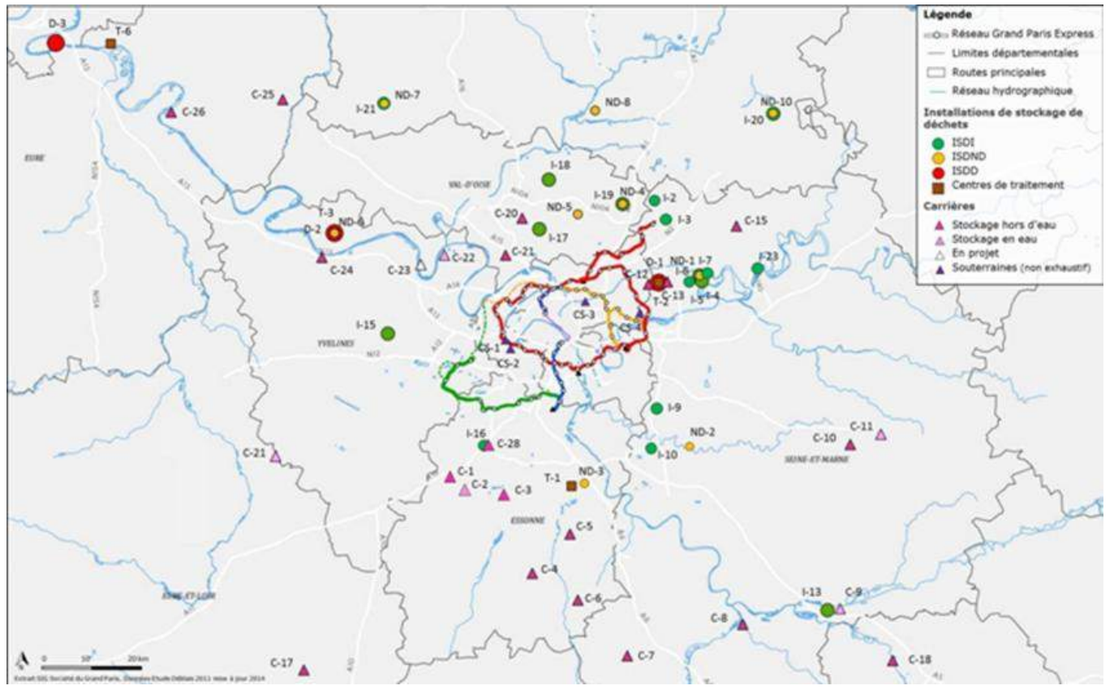
Les déblais produits dans le cadre du projet seront gérés, suivant leurs caractéristiques physico-chimiques, selon les modalités suivantes :

- Une petite partie des déblais sera utilisée pour combler certaines zones préalablement excavées pour la réalisation des chantiers et pour réaménager les zones de chantier, à l'issue de la réalisation de l'infrastructure ;
- Le reste des déblais obtiennent la qualification de « déchets ». Ils peuvent être valorisés hors site après d'éventuels traitements ou être stockés dans des sites gérés comme Installations de Stockage de Déchets (ISD).

Le type d'ISD dépend des caractéristiques des déblais :

- Les déchets inertes pourront aller en ISD Inertes ou ISDI ;
- Les déchets faiblement pollués ou pollués avec des substances non dangereuses pourront aller dans des ISD Non Dangereux ou ISDND ;
- Les déchets fortement pollués ou pollués avec des substances dangereuses pourront aller dans des ISD Dangereux ou ISDD ;
- Les déchets fortement pollués pourront également être orientés vers des centres de traitement spécifique existants ou à créer.

Le SDED contient un inventaire des sites existants et des capacités actuelles et prévisibles de chaque catégorie d'installations. La carte suivante représente l'ensemble des installations de stockage, carrières et centres de traitement susceptibles d'accueillir les déblais des chantiers Grand Paris Express.



Cartographie des installations de valorisation, stockage et traitement (hors projet d'aménagement)

Compte tenu des techniques envisagées pour la réalisation des travaux, et notamment l'utilisation de tunneliers pour la création du tunnel, une partie seulement des matériaux pourra être valorisable.

Le comblement de carrières est envisageable pour les matériaux non pollués. Le SDED contient une évaluation de la capacité d'accueil correspondante, existante et prévisible.

2.9.2.2 Transport des déblais

Afin de limiter les coûts de transport autant financiers qu'environnementaux, le SDED du Grand Paris Express prévoit une évacuation sectorielle des déblais, soucieuse de l'équilibre territorial et en accord avec les orientations générales souhaitées par le Plan Régional d'Elimination des Déchets de Chantier (PREDEC).

Pour chaque ligne du réseau de transport du Grand Paris, un SDED a été établi afin de définir plus finement les modes de gestions des terres excavées (transport, traitement,…). Ce dernier est proposé en annexe de la présente étude d'impact.

Ainsi, pour la Ligne 15 Ouest, les déblais seront évacués dans la partie Nord-Ouest de l'Ile-de-France, en préférant la voie fluviale lorsque cette dernière sera possible.

Par ailleurs, le centre de tri de Gennevilliers se présente comme la plateforme d'évacuation des déchets du BTP la plus proche du fuseau de la Ligne 15 Ouest.

2.9.3 Pollution du milieu souterrain (sols et eaux)

La région Ile-de-France est une région où l'industrie a joué et joue encore un rôle important. A ce titre, la pollution des sols est une problématique fondamentale de tout projet d'aménagement ou d'infrastructures.

Précisons qu'un site pollué est un site qui, du fait d'anciens dépôts de déchets ou d'infiltration de substances polluantes, présente une pollution susceptible de provoquer une nuisance ou un risque pérenne pour les personnes ou l'environnement.

Ces situations sont souvent dues à d'anciennes pratiques sommaires d'élimination des déchets, mais aussi à des fuites, à des épandages de produits chimiques, ou à des retombées de rejets atmosphériques accumulés au cours des années, accidentels ou pas. La pollution présente un caractère concentré, à savoir des teneurs souvent élevées et sur une surface réduite (quelques dizaines d'hectares au maximum). Elle se différencie en cela des pollutions diffuses, comme celles dues à certaines pratiques agricoles ou aux retombées de la pollution automobile près des grands axes routiers.

De par l'origine industrielle de la pollution, la législation relative aux installations classées est la réglementation la plus souvent utilisée pour traiter les situations correspondantes.

Pour le projet étudié, les enjeux se situent à plusieurs niveaux, que le réseau soit aérien ou souterrain :

- la vente d'un terrain comportant des sols pollués peut avoir des enjeux juridiques importants quant à la responsabilité de l'origine de la pollution, du traitement de la pollution et des éventuelles conséquences en cas d'accident ou de problème de santé ayant pour origine la pollution ;

- le terrassement et le déplacement de terres polluées nécessitent des précautions particulières ayant une incidence sur le plan financier, leur évacuation éventuelle dans une filière adaptée également ;

- la réalisation des travaux peut conduire à des migrations de polluants non maîtrisées, dont certaines peuvent avoir des incidences notables ;

- selon la configuration du site et du chantier, l'aspect sanitaire peut être important : salubrité de l'eau potable**,** émission de gaz toxiques et/ou explosifs.

2.9.3.1 Sources utilisées

Les bases de données nationales

Les trois bases de données nationales utilisées dans le cadre de la présente étude sont :

- La base de données BASIAS[13] qui inventorie les sites industriels connus, en activité ou non. L'inscription d'un site dans cette banque de données ne préjuge pas d'une pollution avérée à son endroit.

- La base de données ADES[14] qui rassemble les données qualitatives et quantitatives relatives aux eaux souterraines. Ce type de données n'est toutefois pas disponible sur l'ensemble du

[13] *BASIAS : Base de données des Anciens Sites Industriels et Activités de Service (consultable sur le site http://basias.brgm.fr)*

territoire. Dans le cas présent, seuls les secteurs de Pont-de-Sèvres, de Nanterre-La-Boule, des Agnettes et des Grésillons sont référencés.

- La base de données BASOL[15], qui recense les sites et sols pollués ou potentiellement pollués appelant une action des pouvoirs publics, à titre préventif ou curatif. Les sites dits « orphelins », dont le propriétaire et l'exploitant ont disparu, y figurent.

Les bases de données BASIAS et ADES sont gérées par le BRGM[16] pour le compte du ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie (MEDDE) tandis que la base BASOL est gérée directement par le MEDDE.

Etudes de pollution réalisées pour le compte de la Société du Grand Paris

La Société du Grand Paris a initié la réalisation d'études de pollution le long du projet conformément à la méthodologie de gestion des sites et sols pollués. A ce stade, seule une étude historique et documentaire a été réalisée au droit de la base chantier des Caboeufs près des Grésillons.

Cette **étude historique et documentaire** a été réalisée avec pour objectif de déterminer l'historique des activités exercées sur le site et les caractéristiques du milieu, afin de vérifier s'il est nécessaire de réaliser des investigations de terrain, et, le cas échéant, d'orienter et cadrer ces investigations.

2.9.3.2 Méthodologie des études de pollution

Analyse des bases de données nationales

La politique française en matière de **sols pollués** s'est attachée depuis les années 90 à cerner l'ampleur des enjeux par une succession d'inventaires de sites ayant conduits à la création des deux bases de données BASOL et BASIAS qui recensent les sites pollués ou potentiellement pollués.

Un premier état d'identification des sites potentiellement pollués pouvant impacter la qualité du milieu souterrain au droit du projet a été instiguée par la Société du Grand Paris à partir de 2011 sur la base de ces informations.

Toutefois, il n'existe pas à ce jour de méthodologie nationale pour le classement de ces sites potentiellement pollués. Aussi, pour évaluer le risque de pollution (risque du milieu souterrain d'être impacté par une pollution provenant d'une activité potentiellement polluante actuelle ou passée) et hiérarchiser ces sites, les risques inhérents aux paramètres suivants ont été utilisés :

- la nature de l'activité (entrepôt, usine de fabrication, garage, station-service,…)
- le type d'installations présentes (chaufferie, transformateur, cabine peinture, distribution d'essence,…),
- les modes de stockage des produits (en vrac en extérieur, en vrac en intérieur, en bidons, en cuve aérienne, en cuve enterrée,…),
- les produits utilisés (bois, métaux, fuel, PCB, peintures, essence, solvants,…),

[14] ADES : Accès aux Données sur les Eaux Souterraines (consultable sur le site http://www.ades.eaufrance.fr)
[15] BASOL : Base de données sur les sites et sols pollués ou potentiellement pollués appelant une action des pouvoirs publics, à titre préventif ou curatif.
[16] BRGM : Bureau de Recherches Géologiques et Minières

- les volumes stockés (inférieur à 5 m^3, inférieur à 50 m^3, supérieur à 500 m^3,…),
- et l'éventuelle connaissance d'une pollution et son traitement (pollution suspectée ou avérée, traitement partiel réalisé,…).

À partir de ces paramètres, chacun des sites a été classé en fonction du risque de pollution qu'il représente en 4 catégories présenté dans le tableau ci-dessous.

Critères de hiérarchisation des enjeux pollution sur la base d'informations documentaires

Enjeu de pollution	Représentation	Commentaires
Pas d'enjeu identifié	🟢	Vérification de l'état du sous-sol à prévoir à moyen terme de par la présence possible de remblais
Enjeu faible	🟡	Vérification de l'état du sous-sol à prévoir à moyen terme de par la présence possible de source de pollution
Enjeu modéré	🟠	Vérification de l'état du sous-sol à prévoir à court terme de par la présence de source de pollution
Enjeu fort	🔴	Vérification de l'état du sous-sol à prévoir à court terme de par la présence d'importantes sources de pollution

Ces critères sont utilisés dans les cartes présentées ci-après.

En ce qui concerne la **qualité des eaux souterraines**, l'état initial s'est appuyé dans un premier temps sur les informations disponibles sur la base de données ADES. Ces données ont été comparées aux seuils de potabilité définis par l'Arrêté du 11 janvier 2007, relatif aux limites et références de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine et les valeurs seuils fixés par l'OMS en 2011. Parmi ces seuils, les quatre indices de pollution synthétiques retenus pour l'analyse de ces données sont les suivants :

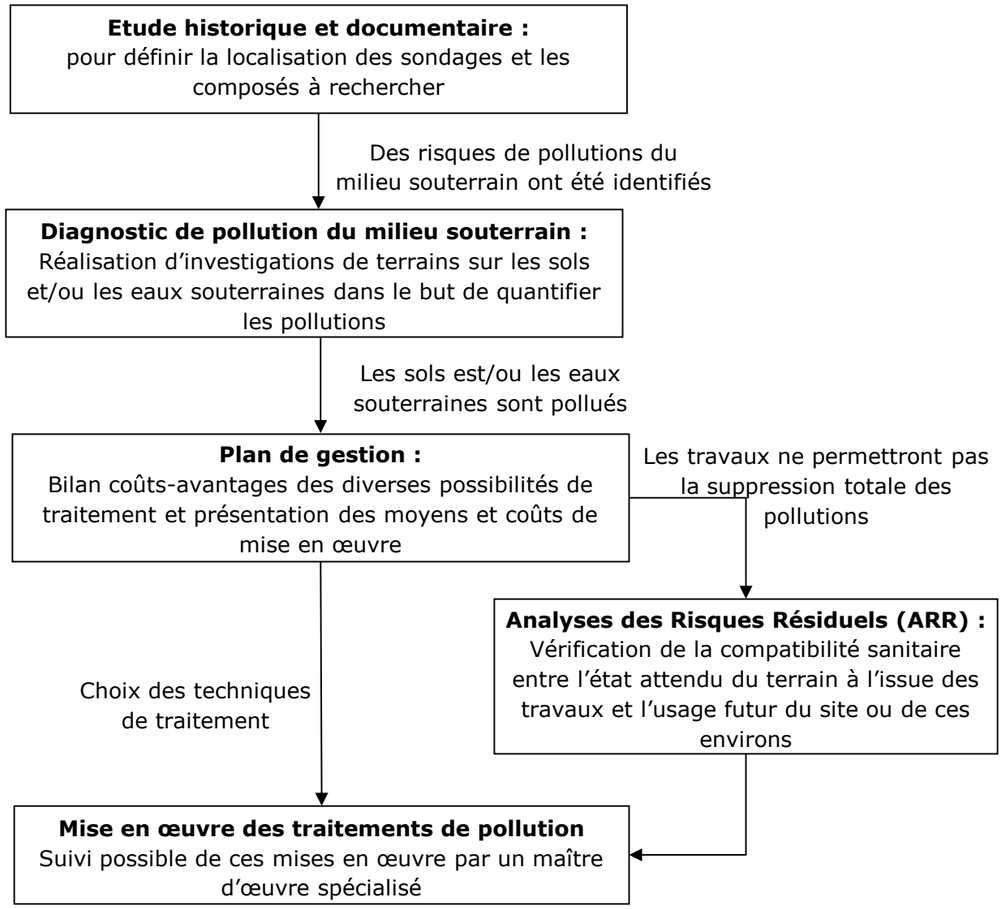
- Indice hydrocarbure (HCT : hydrocarbures totaux) > 1 mg/L ;
- Somme des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) >0,1 µg/L ;
- Somme des BTEX (Benzène, Toluène, Ethylbenzène et Xylène) > 100 µg/L avec une concentration en Benzène > 1µg/L;
- Somme des composés organo-halogénés volatils (COHV) > 100 µg/L.

Déroulement des études de pollution qui seront réalisées pour le compte de la Société du Grand Paris

La méthodologie française de gestion des sites et sols pollués repose actuellement sur la circulaire ministérielle du 8 février 2007 « sites et sols pollués – modalités de gestion et de réaménagement des sites pollués », et notamment son annexe 2 « Comment identifier un site (potentiellement) pollué, Comment gérer un problème de site pollué ». Les prestations définies par cette circulaire sont codifiées dans la norme AFNOR NF-X31-620 de Juin 2011 relative aux prestations de services dans le domaine des sites et sols pollués. Ces prestations s'intègrent dans un processus progressif et itératif faisant appel successivement à des éléments d'information documentaires et à des éléments d'information de terrain.

Afin de suivre la méthodologie de gestion des sites et sols pollués, la Société du Grand Paris a initié, en fonction de l'avancement du projet, un travail de caractérisation de l'état de pollution du milieu

souterrain (sols et eaux souterraines) afin d'assurer une gestion adaptée des terres amenées à être excavées et des eaux amenées à être pompées dans le cadre du projet et d'anticiper les mesures à mettre en œuvre en phase chantier. Le déroulement de la démarche engagée est schématisé ci-dessous. Chacune des étapes de cette démarche est détaillée dans la suite du chapitre.



Les études de pollution sont à lancer en priorité au droit des zones où les enjeux liés à la gestion des sols pollués sont les plus importants, à savoir au droit des ouvrages destinés à être construits à partir de la surface du sol tels que les gares, les ouvrages annexes, les sites de maintenance, les puits d'entrée et de sortie du tunnelier et les zones réalisées en tranchée couverte. En effet, les pollutions du milieu souterrain étant essentiellement liées à des activités de surface, les premiers mètres de sols concentrent généralement l'essentiel des pollutions.

Étude historique, documentaire et mémorielle

L'étude **historique, documentaire et mémorielle** correspond à la première étape d'identification et de gestion des sites et sols pollués. Elle a pour objectif principal d'identifier les risques potentiels de pollution du site, à travers un recensement précis des activités pratiquées et des produits utilisés sur le périmètre d'étude, et de localiser les sites à proximité directe ayant abrité une activité potentiellement polluante.

Elle est menée à partir de la consultation des organismes suivants : IGN, Préfecture, Archives départementales, Mairie, ARS, et des bases de données BASIAS, BASOL, BARPI et BSS. A ces consultations administratives s'ajoutent les études géotechniques de G1 au cours desquelles quelques prélèvements ponctuels de sols et d'eaux souterraines ont parfois été réalisés.

Ces études sont réalisées sur l'ensemble du périmètre de l'ouvrage futur et des emprises du chantier.

Les paramètres étudiés dans le cadre de l'analyse des bases de données nationales ont ici été réévalués au regard des données documentaires recueillies dans le cadre de la présente étude afin de hiérarchiser les enjeux au droit du site lui-même.

A l'issue de l'étude historique et documentaire, un programme spécifique d'investigations de terrain est proposé en fonction des risques de pollution sur le site étudié afin de confirmer ces présomptions.

Diagnostic de pollution du milieu souterrain

En fonction des conclusions de l'étude historique et documentaire et des accès aux fonciers, des investigations de terrain sur les sols et/ou les eaux souterraines seront réalisées au moyen **de sondages de sols et/ou de piézomètres** afin de caractériser, quantitativement et qualitativement, l'état de pollution des sols et des eaux souterraines.

Les sondages sont réalisés au moyen d'une tarière mécanique, d'un carottier portatif pour les zones peu accessibles ou de sondages carottés pour les investigations profondes (plusieurs dizaines de mètres).

Les piézomètres sont, eux, des forages de sols plus larges, équipés d'un tubage crépiné au niveau de la zone saturée afin de permettre le prélèvement des eaux souterraines.

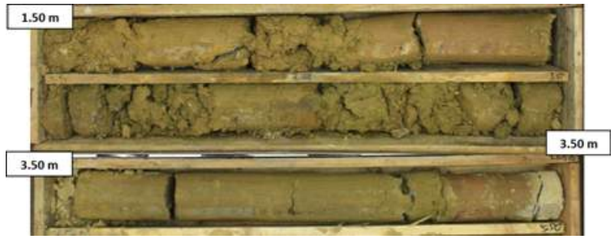
A ces investigations s'ajouteront celles effectuées dans le cadre des missions géotechniques et ayant fait l'objet de prélèvements (sondages carottés). De nombreuses carottes de sols sont ainsi actuellement stockées en carothèque et peuvent être utilisées pour analyser les terrains profonds.

Sondage à la tarière mécanique

Sondage au carottier portatif

Piézomètre mis en place

Sondage carotté



Carotte de sol extraite

Une partie des échantillons de sols et d'eaux prélevés sur le terrain fera l'objet d'analyses en laboratoire. Les paramètres physico-chimiques recherchés dans le but de déterminer le plus précisément possible l'état de pollution des terres et des eaux amenées à être évacuées où à rester en place.

A ce stade d'avant-projet, ces études n'ont pas été réalisées.

Plan de gestion

Une fois la caractérisation de l'état des sols et des eaux souterraines effectuée, un **plan de gestion sera établi sur les sites pollués** dans le but d'assurer une gestion raisonnée des impacts environnementaux identifiés sur site. Les étapes suivantes sont réalisées :

- Identifier, le cas échéant, les zones qui devront faire l'objet d'une dépollution,
- Etablir un bilan coûts-avantages des différentes solutions de réhabilitation envisageables, en tenant compte des aspects techniques, socio-économiques et du calendrier de réalisation du chantier de la ligne 15 Ouest,
- Proposer des mesures de gestion, au regard de la situation de chaque site en fonction des enjeux et des spécificités de l'usage, de l'aménagement et des pollutions,
- Evaluer, en ordre de grandeur, le coût des éventuels travaux de dépollution/évacuation en filières spécialisées**.**

Ce plan de gestion constituera un outil d'aide à la décision permettant une gestion adaptée des sols pollués lors de la phase chantier et la définition des coûts associés.

Le plan de gestion s'attachera également à préciser les éventuelles servitudes ou contraintes d'usages pour les différentes options de gestion envisagées.

A ce stade d'avant-projet, les plans de gestion n'ont pas été réalisées faute de temps et/ou d'accessibilité à l'ensemble des fonciers.

Analyse des risques résiduels (ARR)

Dans la mesure où les travaux d'aménagement ne permettront pas la suppression des sources de pollution, par exemple si la nappe est impactée à proximité de la gare, une **analyse des risques résiduels (ARR)** sera réalisée afin de vérifier que les teneurs résiduelles après travaux d'aménagement sont compatibles avec les usages projetés sur le site.

Cette partie de l'étude reposera sur l'utilisation de l'outil EQRS (Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires) dont les hypothèses de calculs seront établies sur la base des éléments constructifs définies par le maître d'œuvre.

L'analyse des risques résiduels pourra également proposer les mesures constructives et/ou les travaux complémentaires à mettre en œuvre pour rendre le milieu souterrain du site compatible avec son usage futur.

A ce stade d'avant-projet, ces études n'ont pas été réalisées.

2.9.3.3 Problématique liées au sites pollués au sein du fuseau de la Ligne 15 Ouest

Problématique issue de l'analyse des bases de données nationales

Un travail de hiérarchisation des sites BASIAS et BASOL recensés dans les bases de données a permis d'aboutir à une représentation cartographique ayant pour objet de fixer, dans un premier temps, les enjeux à proximité du tracé et des ouvrages prévus. Cette cartographie est présentée en page suivante.

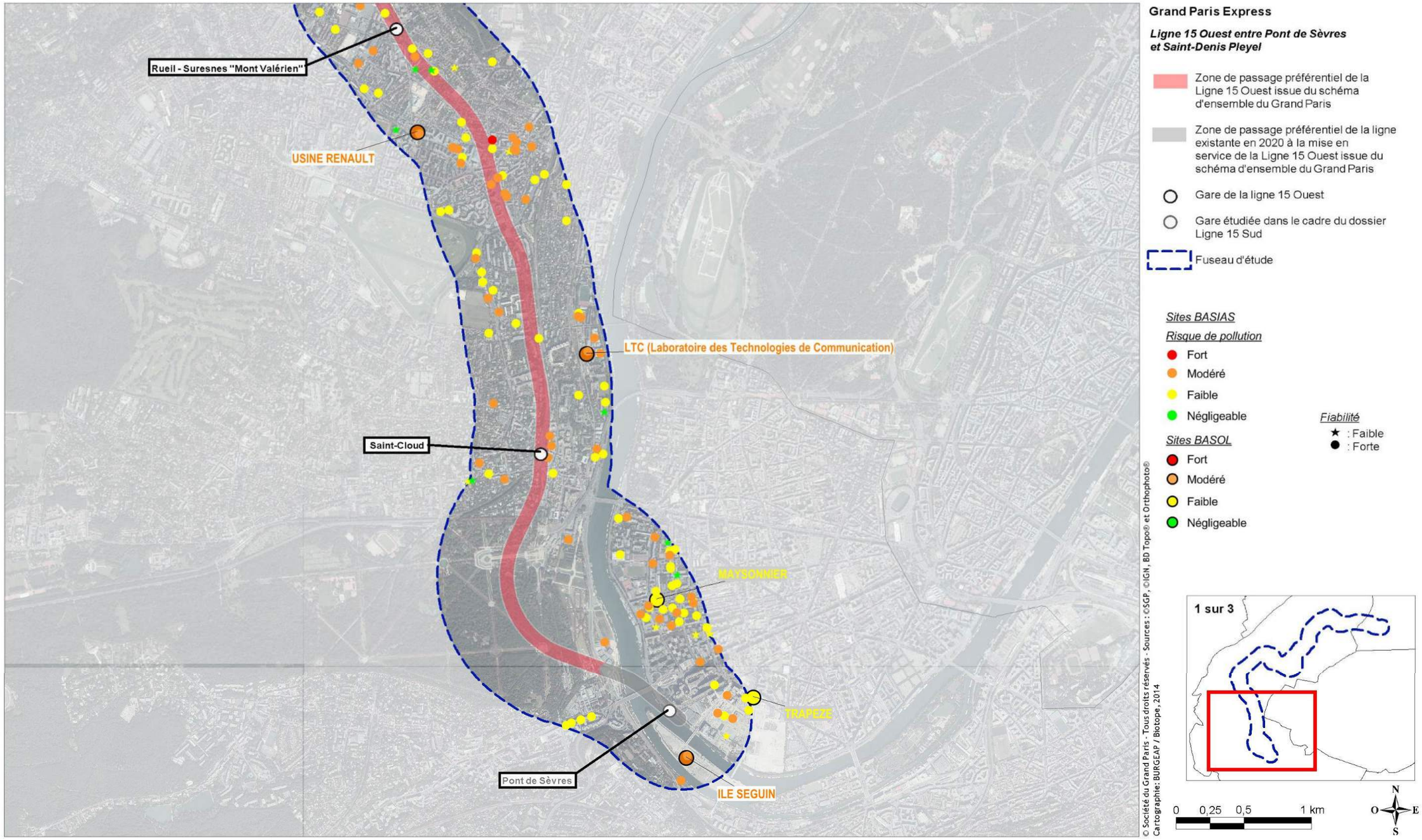
Les figures placées pages suivantes présentent la localisation des sites BASIAS et des sites BASOL dans le secteur d'étude. Ce sont près de 1100 sites BASIAS et 15 sites BASOL qui ont pu être recensés dans les emprises du fuseau de la Ligne 15 Ouest.

Les sites BASOL identifiés ont fait l'objet d'une dépollution et/ou d'un suivi particulier. Ils se situent essentiellement entre la gare Les Grésillons et la gare Les Agnettes (commune de Gennevilliers), ainsi que près de la gare Pont de Sèvres (commune de Boulogne-Billancourt). De manière plus sporadique, un à deux sites BASOL se trouvent sur les communes de Nanterre, Bois-Colombes, Rueil-Malmaison et Asnières-sur-Seine.

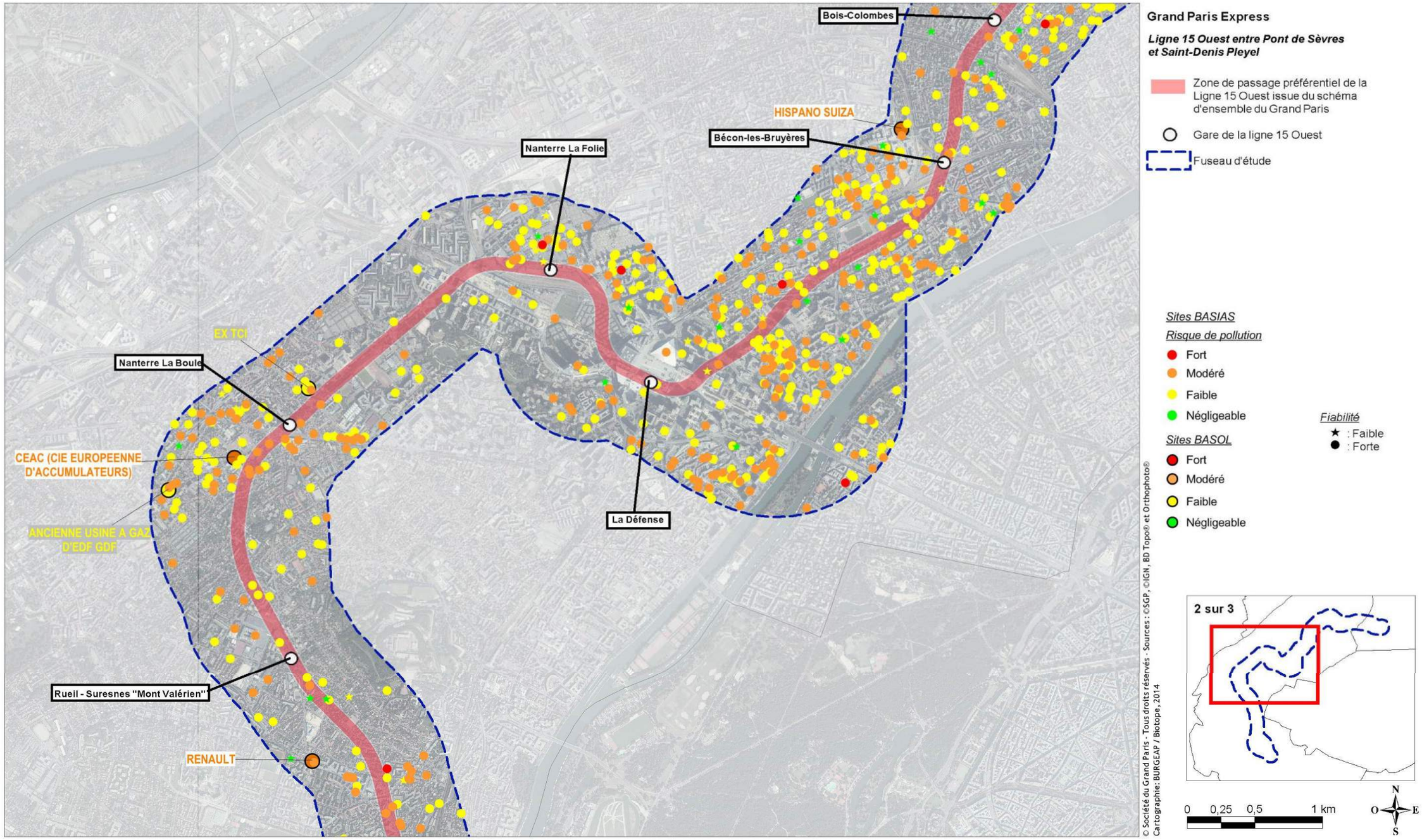
Par ailleurs, le linéaire entre les gares Nanterre La Boule et Les Grésillons concentre beaucoup de sites BASIAS (environ 900 des 1100 sites BASIAS se trouvent dans cette zone) et des activités industrielles potentiellement polluantes. Leur répartition sur la partie Sud du fuseau d'étude, entre la gare Pont de Sèvres et la gare Nanterre La Boule est moins dense.

La seconde zone de concentration à noter sur le fuseau d'étude de la Ligne 15 Ouest est observée à Boulogne-Billancourt, au Nord-Est de la gare Pont de Sèvres.

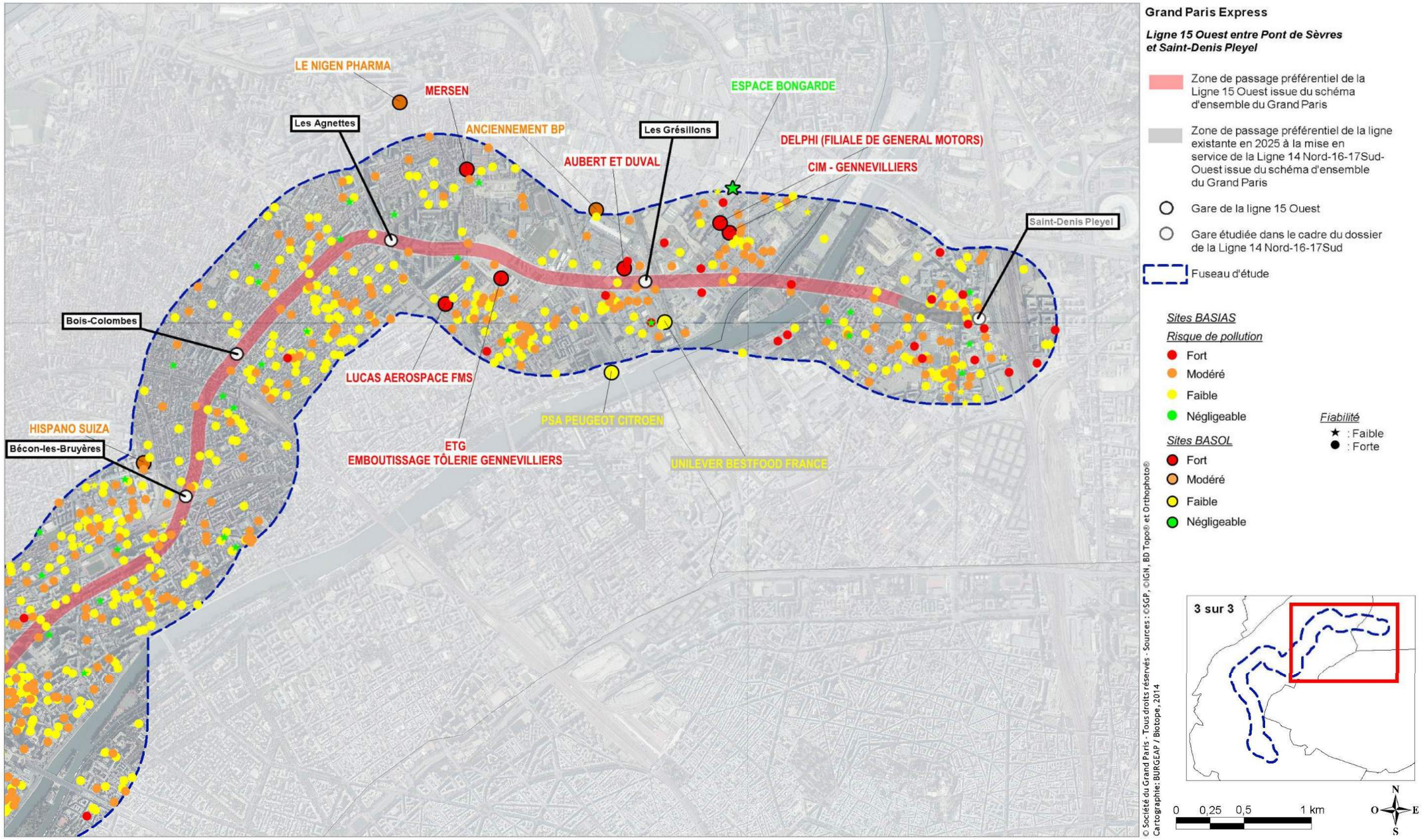
Sites BASIAS et BASOL – Secteur Saint-Cloud



Sites BASIAS et BASOL – Secteur La Défense



Sites BASIAS et BASOL – Secteur Gennevilliers



Problématiques à l'issue des études historiques, documentaires et mémorielles

A ce stade, une seule zone a fait l'objet d'une étude historique et documentaire sur la ligne 15 Ouest : la base de chantier des Grésillons également appelée base de chantier des Caboeufs. Sur cette base chantier, d'une superficie de 12 000 m^2, est implanté l'OA 321 qui, en phase travaux, servira de puits d'entrée du tunnelier allant vers Saint-Denis et du tunnelier allant vers Nanterre. Les installations de cette base de chantier comprennent les installations permettant le fonctionnement des deux tunneliers et un port fluvial permettant d'évacuer les déblais par barges. L'étude a été réalisée en août 2013.

Les éléments issus de cette étude complétés par l'exploitation des bases de données BASIAS, BASOL et ADES ont permis d'évaluer les risques de pollution au droit de la base chantier des Grésillons.

La synthèse de ces éléments et les enjeux qu'elles ont mis en évidence sont présentés ci-dessous.

Caractéristiques du sous-sol aux abords de la base de chantier des Grésillons et influence potentielle

Zone étudiée	Gennevilliers - angle de la rue des Caboeufs Prolongée et du quai des Grésillons
Activités recensées au droit de la zone	Friche, entrepôts, parking 4 sites BASIAS au droit du site (ancienne fonderie, deux anciens ateliers de travail des métaux, un ancien garage)
Sources potentielles de pollution au droit de la zone	Présence potentielle de remblais Voies ferrées Pipe-lines le long de la rue Anciennes installations industrielles des 4 sites BASIAS au droit du site : hangar avec four et cheminée, garage, fonderie, atelier, chaufferie, transformateur potentiellement aux PCB 2 sites BASIAS à moins de 100 m du site d'étude
Enjeux liés à la qualité des sols (source : étude historique et documentaire, BASIAS, BASOL)	Enjeu modéré lié aux anciennes activités industrielles exercées au droit du site et à la présence d'un pipe-line le long de la rue des Caboeufs Prolongée
Enjeux liés à la qualité de la nappe (source : étude historique et documentaire, BASIAS, BASOL, ADES)	Enjeu modéré lié à la présence d'une nappe vulnérable, à la présence de 4 sites BASIAS au droit du site, de 2 sites BASIAS à moins de 100 m et à une pollution significative de la nappe par les HAP, BTEX, HCT et COHV à proximité du site

Compte-tenu du risque de pollution des sols et des eaux souterraines, un programme d'investigations a été proposé en conclusion de l'étude historique et documentaire afin d'identifier les sources potentielles de pollution présentes au droit de la zone. Ce programme comprend la réalisation de 24 sondages de sol (23 à 2 m de profondeur et 1 à 4 m) et la mise en place en place de trois piézomètres captant la nappe des alluvions afin d'effectuer des prélèvements d'eaux souterraines.

2.9.4 Synthèse des enjeux de pollution des sols

Compte-tenu de l'important volume de déblais mobilisés dans le cadre de la réalisation la Ligne 15 Ouest, il est important d'identifier en amont les contraintes budgétaires liées à leur prise en charge ; et pour cela connaître, en amont, la qualité chimique de ces derniers.

Ces contraintes seront principalement fonction :

- des volumes de terres à extraire ;
- des points d'acheminement des déblais ainsi que de leur mode de traitement ;
- des concentrations en polluants contenues dans les volumes excavés.

Hiérarchisation des enjeux liés à la gestion des terres

Secteurs concernés	***Niveau d'enjeu***
Section Pont de Sèvres – Nanterre La Boule	Présence de 4 sites BASOL sur la section et de plusieurs sites à enjeu modéré près de la gare de Saint-Cloud et ponctuellement entre cette dernière et Rueil – Suresnes « Mont Valérien »
	Densité faible de sites BASIAS sur le reste de la section
Section Nanterre La Boule – Bécon-les-Bruyères	Densité forte de sites BASIAS entre les gares de La Défense et Bécon-les-Bruyères
	Densité modéré de sites BASIAS entre Nanterre-La-Folie et La Défense
	Densité faible de sites BASIAS au Nord de Nanterre la Boule
Section Bécon-les-Bruyères – Saint-Denis Pleyel	Forte densité de sites BASIAS et BASOL sur l'ensemble de la section, hors commune de l'Ile-Saint-Denis
	Densité très faible de sites BASIAS sur l'Ile-Saint-Denis

Légende :

Pas d'enjeu	*Enjeu Faible*	*Enjeu Modéré*	*Enjeu Fort*

2.10 Faune-Flore et milieux naturels

L'analyse du volet faune-flore-milieux naturels dans la pièce G.1 a pour vocation :

- D'apprécier les potentialités du fuseau d'étude vis-à-vis des espèces, cortèges d'espèces, habitats susceptibles d'être concernés par les effets du projet,
- D'identifier les aspects réglementaires liés aux milieux naturels et susceptibles de contraindre le projet,
- De caractériser, *in fine*, les enjeux de conservation du patrimoine naturel à prendre en compte dans la réalisation du projet.

Pour rappel, le fuseau d'étude considéré a été constitué sur la base d'une distance de 500m de part et d'autre de la variante de tracé la plus excentrée et intègre ainsi l'ensemble des variantes de projet analysées au stade des études préliminaires et des études préliminaires approfondies.

L'état initial fait état d'une démarche **d'analyse de la bibliographie existante** et **d'approfondissement par des expertises naturalistes *in-situ*** coordonnées par la Société du Grand Paris.

Des organismes compétents en matière de faune/flore et milieux naturels ont également été consultés :

- La Direction Régionale et Interdépartementale de l'Environnement et de l'Energie (DRIEE),
- La Conseil général du Val-de-Marne,
- Le Conseil général des Hauts-de-Seine,
- Le Conservatoire Botanique du Bassin Parisien,
- L'Office de Protection pour les Insectes et leur Environnement.

Il convient de noter que l'état initial sur les sites Natura 2000 fait l'objet d'un paragraphe spécifique dans ce chapitre.

2.10.1 Recensement des zonages du patrimoine naturel

Une première analyse des zonages existants met en lumière des sites à enjeux connus et reconnus dans le fuseau d'étude et à proximité, dans un rayon de 4km. Cette distance permet d'analyser les effets indirects ou induits du projet sur les continuités écologiques et les espèces à grande dispersion[17] dans et autour du fuseau d'étude.

Suite à cette première expertise, la Société du Grand Paris a fait réaliser des expertises de terrain plus approfondies des sites à enjeux potentiels pré-identifiés.

[17] *Espèce ayant la capacité de réaliser de grands déplacements. Il s'agit principalement de la grande faune.*

Pour les différents zonages du patrimoine naturel, identifiés dans les tableaux présentés ci-après, sont précisés[18] :

- le type, le numéro / code et l'intitulé du zonage ainsi que sa superficie,
- sa localisation et sa distance par rapport au fuseau d'étude (les distances indiquées correspondent aux distances minimales calculées entre les périmètres des différentes entités),
- les principales caractéristiques et éléments écologiques de ce zonage (informations issues de la bibliographie),
- les contraintes associées à ce type de zonage.

2.10.1.1 Les zonages d'inventaire au niveau du fuseau d'étude et ses abords

Le tableau et la carte présentés ci-après illustrent et localisent les zonages d'inventaires du patrimoine naturel dans le fuseau d'étude et à proximité (4km).

Les ZNIEFF

Les **zonages d'inventaires** du patrimoine naturel, ont pour objectif d'identifier et de décrire les secteurs présentant de fortes capacités biologiques et un bon état de conservation. Ce sont notamment les **Zones Importantes pour la Conservation des Oiseaux (ZICO) et les Zones Naturelles d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF** de type II - grands ensembles écologiquement cohérents - et ZNIEFF de type I - secteurs de plus faible surface au patrimoine naturel remarquable -).

Les ZNIEFF sont dépourvues de valeur juridique. Aucune restriction d'usage liée à leur existence ne s'applique. Elles signalent cependant la valeur écologique du territoire concerné et la présence éventuelle d'espèces réglementairement protégées.

Aucune ZNIEFF n'est incluse dans l'aire d'étude de la ligne 15 Ouest.

Les parcs naturels

Un parc naturel est un territoire à l'équilibre fragile présentant un patrimoine riche et menacé. Il fait l'objet d'un projet de développement durable fondé sur la protection et la mise en valeur du patrimoine naturel, culturel et paysager de son territoire.

Il a notamment pour objet de protéger le patrimoine, en particulier par une gestion adaptée des milieux naturels et des paysages, de contribuer à l'aménagement du territoire, de contribuer au développement économique, social, culturel et à la qualité de la vie.

Aucun parc naturel n'est inclus dans l'aire d'étude de la ligne 15 Ouest.

Les ZICO :

Les ZICO sont des sites d'intérêt majeur qui hébergent des effectifs d'oiseaux sauvages jugés d'importance communautaire ou européenne. L'inventaire ZICO constitue une source d'informations sur le statut des espèces patrimoniales, les habitats qu'elles occupent et des mesures de conservation qui y sont appliquées. C'est l'outil de référence de la France pour la mise en œuvre de ses engagements internationaux (directive « Oiseaux ») en matière de désignation des sites Natura 2000 en Zone de Protections Spéciales (ZPS).

Aucune ZICO n'est incluse dans l'aire d'étude de la ligne 15 Ouest.

[18] *Les données émanent de la DRIEE (2013) et des Conseils généraux.*

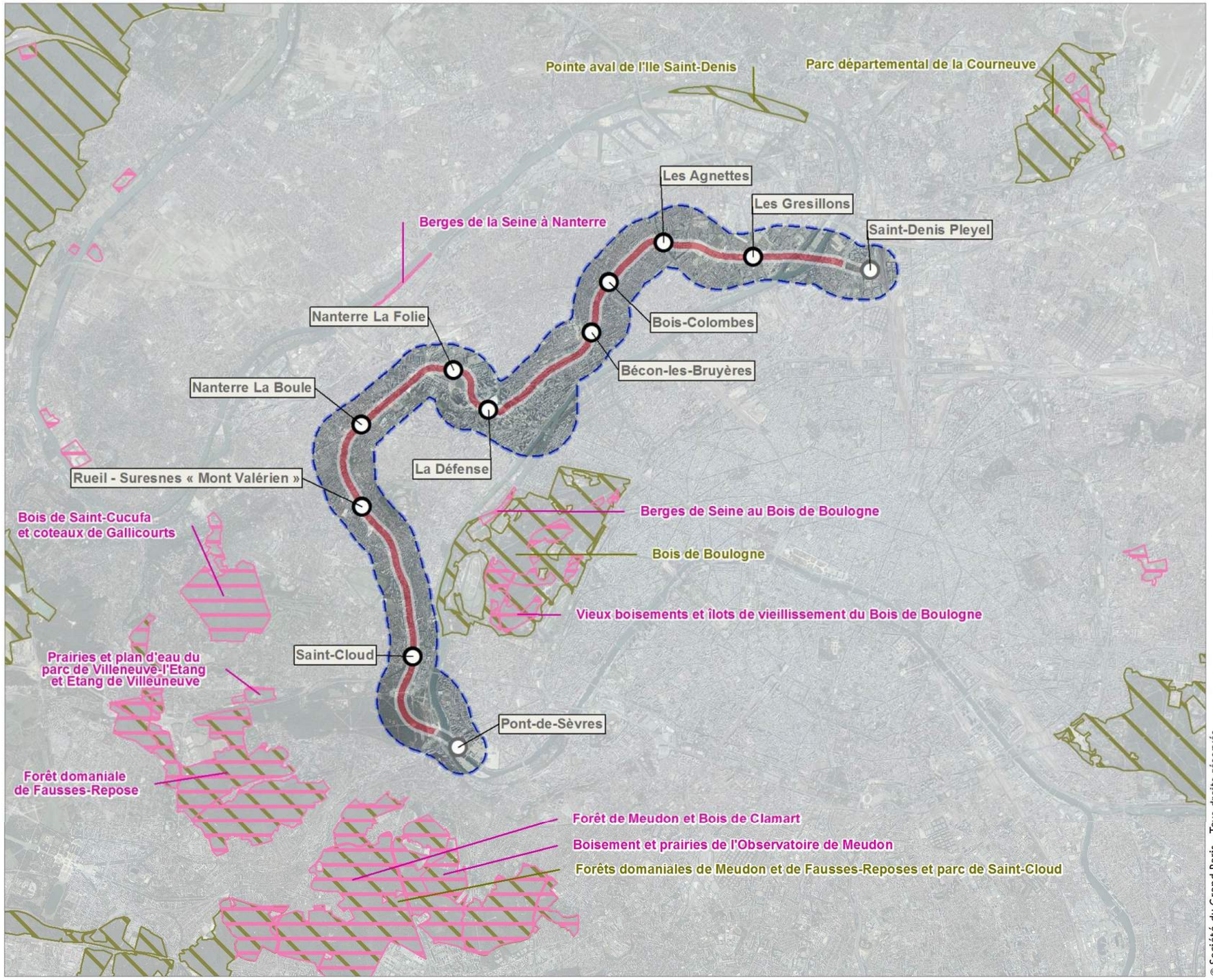
Récapitulatif des zonages d'inventaires relatifs au patrimoine naturel et recensés sur le fuseau d'étude ou à proximité (4km)

Type de classement		Type de zonage	Nom et numéro	Superficie en ha	Distance vis-à-vis du fuseau d'étude	Descriptif sommaire (source : INPN[19])
INVENTAIRE	ZNIEFF	Type 2	Bois de Boulogne 110001696	665	En bordure à l'est Inférieur à 1km	Le Bois de Boulogne accueille des populations de chiroptères et plusieurs insectes remarquables sur ses lisières et dans les vieux boisements. Les vieux bois ont un rôle majeur pour la faune saproxylique plutôt exceptionnelle pour un massif enclavé (présence du Grand capricorne, espèce protégée nationalement et du Synuque des bois, protégé en Ile-de-France). À l'ouest de la zone, les rives de la Seine permettent le développement de plusieurs plantes liées aux milieux humides et aux rives. Les friches et certains milieux plus anthropisés sont également propices au développement de quelques plantes remarquables.
	ZNIEFF	Type 1	Forêt de Meudon et Bois de Clamart 110001693	1138	Au sud-ouest Inférieur à 1km	Ce massif forestier regroupe principalement des habitats liés aux chênaies sessiliflores et aux chênaies-charmaies. Les habitats humides regroupent des étangs, des mares et des boisements humides. Ce boisement présente un intérêt marqué pour l'entomofaune : coléoptères inféodés aux gros bois matures de chêne (Grand Capricorne); coléoptères vivants dans les cavités de ces gros bois (Taupin de Megerle, déterminant ZNIEFF) ; coléoptères associés aux gros bois cariés, xylophiles (Eucnème capucin déterminant ZNIEFF, rare 92, assez rare en Ile-de-France) ; coléoptères dépendants de champignons lignicoles et de caries comme (Dryade Scarabée, déterminant ZNIEFF). Outre l'intérêt pour l'entomofaune, ces vieux boisements possèdent également un intérêt pour l'avifaune et notamment les espèces cavernicoles, certains chiroptères (Noctule de Leisler, Pipistrelle de Nathusius) ainsi que pour les odonates et amphibiens localisés au niveau des secteurs humides.
	ZNIEFF	Type 1	Berges de Seine au Bois de Boulogne 110020421	9	Au sud Inférieur à 1km	L'intérêt de la ZNIEFF concerne essentiellement la végétation des berges au sein de laquelle se développent deux espèces protégées au niveau régional : la Cuscute d'Europe et la Cardamine impatiente.
	ZNIEFF	Type 1	Forêt domaniale de Fausses-repose 110001691	651,2	A l'ouest Entre 1 et 2km	Ce massif forestier est constitué en majorité de châtaigneraie, chênaie alternant avec des milieux humides constitués d'aulne glutineux. La faune et la flore sauvages sont riches au sein de ce massif forestier. De nombreuses espèces d'oiseaux y vivent, comme le faucon crécerelle, la chouette hulotte, le geai des chênes, le pic vert, etc. Les chauves-souris et les insectes y sont nombreux. La faune des milieux humides (crapauds, tritons) est présente dans certains fossés et mares. Les mammifères de petite taille peuplent les taillis. Le chevreuil, introduit en 1998, est en progression. Par ailleurs, cette forêt est incluse dans une ZNIEFF de type 2 présentée en suivant.
	ZNIEFF	Type 2	Forêts domaniales de Meudon et de Fausses-repose et Parc de Saint-Cloud *110030022*	1880	Au sud-ouest Entre 1 et 2km	Ces massifs forestiers présentent plusieurs intérêts écologiques : - les vieux boisements et îlots de vieillissement constituent des secteurs d'entomofaune (8 espèces déterminantes) et d'avifaune cavernicole d'intérêt ; - le réseau d'habitats humides (étangs, mares intra-forestières et boisements humides) permet la reproduction et le développement des amphibiens et des odonates, dont certaines espèces sont remarquables. La ZNIEFF inclut également le Parc de Saint-Cloud qui regroupe de vastes habitats forestiers liés pour l'essentiel aux chênaies sessiliflores et aux chênaies-charmaies. Ce site est aussi un lieu de développement d'une diversité floristique importante (Gagée des champs, Tulipe sauvage). Cette ZNIEFF héberge également des populations de trois carnivores : la Martre (*Martes martes*), le Blaireau d'Europe (*Meles meles*), l'Hermine (*Mustela erminea*).
	ZNIEFF	Type 1	Boisements et prairies de l'observatoire de Meudon 110030014	67,5	Au sud-ouest Entre 1 et 2km	La ZNIEFF abrite huit espèces déterminantes dont cinq d'insectes et trois de flore. A noter notamment la Mante religieuse, *Mantis religiosa, un hémiptère* Le Grand Diable *Ledra aurita* et des Lépidoptères : Le Demi-Deuil*, Melanargia galathea,* La Mélitée du mélampyre, *Mellicta athalia,* Le Grand Paon de nuit*, Saturnia pyri.* La Znieff héberge également trois plants déterminants Znieff : le Sorbier à large feuille*, Sorbus latifolia,* la Spiranthe d'automne*, Spiranthes spiralis* et le Conopode dénudé*Conopodium majus.*
	ZNIEFF	Type 1	Vieux boisements et îlots de vieillissement du Bois de Boulogne 110020422	127	Au sud Entre 1 et 2km	Cette ZNIEFF accueille de belles populations de Grand Capricorne et d'autres espèces remarquables également associées aux vieux boisements : *Oxylaemus cylindricus* et *Synuchus vivalis vivalis*.
	ZNIEFF	Type 1	Berges de la Seine à Nanterre 110030012	6	Au nord Entre 1 et 2km	Bien que fortement artificialisées sur la quasi-totalité de leur linéaire, ces berges ont révélé quelques espèces animales et végétales remarquables avec notamment : - les herbiers de végétation aquatique très développés, favorable aux poissons (lieu de reproduction et de grossissement) et aux odonates (support de pontes) avec 6 espèces déterminantes ZNIEFF ; - les enrochements favorables au Lézard des murailles.

[19] *Institut National du Patrimoine Naturel*

Type de classement		Type de zonage	Nom et numéro	Superficie en ha	Distance vis-à-vis du fuseau d'étude	Descriptif sommaire (source : INPN[19])
	ZNIEFF	Type 1	Bois de Saint-Cucufa et coteaux de Gallicourts 110030013	227	A l'ouest Entre 1 et 2 km	Ce site abrite une mosaïque de milieux. Au sein de cet espace, 18 espèces d'insectes déterminantes ont été recensées et 1 plante déterminante. Ce site est aussi le lieu d'accueil de plusieurs espèces avifaunistiques tels que le Pic mar et le Pic noir.
	ZNIEFF	Type 2	Pointe aval de l'Ile Saint-Denis 110030009	60	Au nord Entre 2 et 3 km	La pointe aval de L'Ile-Saint-Denis présente un site écologiquement intéressant. Ce site est un important dortoir hivernal à Grand Cormoran. Le Martin-pêcheur d'Europe est régulièrement observé sur le site. Globalement, la végétation du site se répartit d'une part en plantes typiques des berges de fleuves et d'autre part en plantes rudérales héliophiles. Plusieurs plantes recensées sont très rare à rare en Île-de-France.
	ZNIEFF	Type 1	Prairies et plan d'eau du parcs de Villeneuve-l'Etang et Etang de Villeneuve	20	A l'ouest Entre 2 et 3 km	Ce parc regroupe une diversité d'habitats abritant un faune spécifique : - le boisement, d'une surface de deux hectares, comprend des arbres pluriséculaires, des chênes et des frênes entres autres. Les sous-bois non entretenus sont des lieux de quiétude pour de nombreuses espèces d'oiseaux ; - l'étang est bordé par des roselières de surface réduite et par des fragments de boisements humides. il accueille plusieurs espèces d'oiseaux durant la période hivernale, notamment la Foulque macroule (*Fulicula atra*), le Héron cendré (*Ardea cinerea*) et le Grand Cormoran (*Phalacrocorax carbo*) ; - la friche accueille deux insectes protégés, le Grand Paon de nuit (*Saturnia pyri*) et le Conocéphale gracieux (*Ruspolia nitidula*).
	ZNIEFF	Type 2	Parc départemental de la Courneuve – Georges Valbon	353,9	Au nord est Entre 3 et 4 km	Le parc présente plusieurs intérêt majeur pour les milieux aquatiques (reproduction du Blongios nain, du Crapaud calamite, de l'Aeshne isocèle et de l'Utriculaire citrine), pour les secteurs enfrichés et le "Vallon écologique". De par sa situation géographique en contexte urbain, le parc représente un intérêt particulier pour l'avifaune notamment vis-à-vis de la ZPS. Au sein de cette ZNIEFF, trois espèces d'oiseaux présentent des enjeux pour la ZPS : le Faucon crécerelle (Pont Iris), l'Épervier d'Europe, le Hibou moyen-duc (régulièrement observé dans les boisements situés dans le secteur de la Maison du parc et dans la prairie centrale). Toutes ces espèces nichent sur le site.

Localisation des zonages d'inventaire du patrimoine naturel à proximité du fuseau d'étude (4km)



2.10.1.2 Les zonages fonciers au niveau du fuseau d'étude

Certains espaces bénéficient d'une politique foncière particulière. Il peut s'agir de périmètre régionaux d'intervention foncière (PRIF) ou encore des Espaces Naturels Sensibles des départements.

Les Périmètre Régionaux d'Intervention Foncière (PRIF)

Les périmètres régionaux d'intervention foncière (PRIF) sont des espaces naturels, agricoles, forestiers ou des milieux dégradés à réhabiliter, souvent classés comme espace naturel ou agricole dans les documents d'urbanisme. Leur localisation et leur délimitation sont décidées et votées par les conseils municipaux concernés, le conseil d'administration de l'Agence des Espaces Verts (AEV) puis par le conseil régional d'Ile-de-France. Sur ces périmètres, l'AEV est autorisée à acquérir ces terrains qui en garantit la gestion.

Aucun PRIF n'est présent dans le fuseau d'étude de la ligne 15 Ouest.

Les premiers espaces naturels régionaux recensés autour du fuseau d'étude (4km) correspondent à :

- La Plaine de Montesson d'une superficie de 2.4 km² qui s'étend sur les communes de Carrières-sur-Seine, Le-Mesnil-le-Roi et Sartrouville à une distance du fuseau d'étude de plus d'1.5km,

- Les Buttes du Parisis d'une superficie de 6.2 km² qui s'étend sur les communes d'Argenteuil, de Cormeilles-en-Parisis, de Sannois et de Franconville, à plus de 3 km du fuseau d'étude,

- La Butte Pinson d'une superficie de 1.2km² qui s'étend sur les communes de Villetaneuse, de Montmagny, de Groslay, à plus de 4km du fuseau d'étude.

Les Espaces Naturels Sensibles des Hauts-de-Seine

Les Espaces Naturels Sensibles (ENS) ont pour objectifs de préserver la qualité des sites, des paysages, des milieux naturels et des champs d'expansion des crues, mais également d'être aménagés pour être ouverts au public, sauf exception justifiée par la fragilité du milieu naturel. La politique des ENS s'appuie sur une politique départementale instituée par la loi de 1985 (articles L142-1 à L142-13 et R142-1 à R142-19 du code de l'urbanisme). Pour parvenir à remplir ces objectifs, les conseils généraux disposent d'une palette d'outils : le droit de préemption (outil foncier), l'établissement de conventions de gestion, que les conseils généraux peuvent passer avec des propriétaires en vue de l'ouverture au public, et la part départementale de la taxe d'aménagement (outil financier), affectée à cette politique en complément du budget général.

Les ENS du département des Hauts-de-Seine sont actuellement en cours de réactualisation et seront publiés en fin d'année 2014[20]. Il est possible de voir apparaitre de nouveaux sites dans ce schéma réactualisé.

L'analyse des ENS du département des Hauts-de-Seine décrites dans le tableau ci-joint se base donc sur des données antérieures datant de 2012 et se concentre uniquement sur les ENS inclus dans le fuseau d'étude.

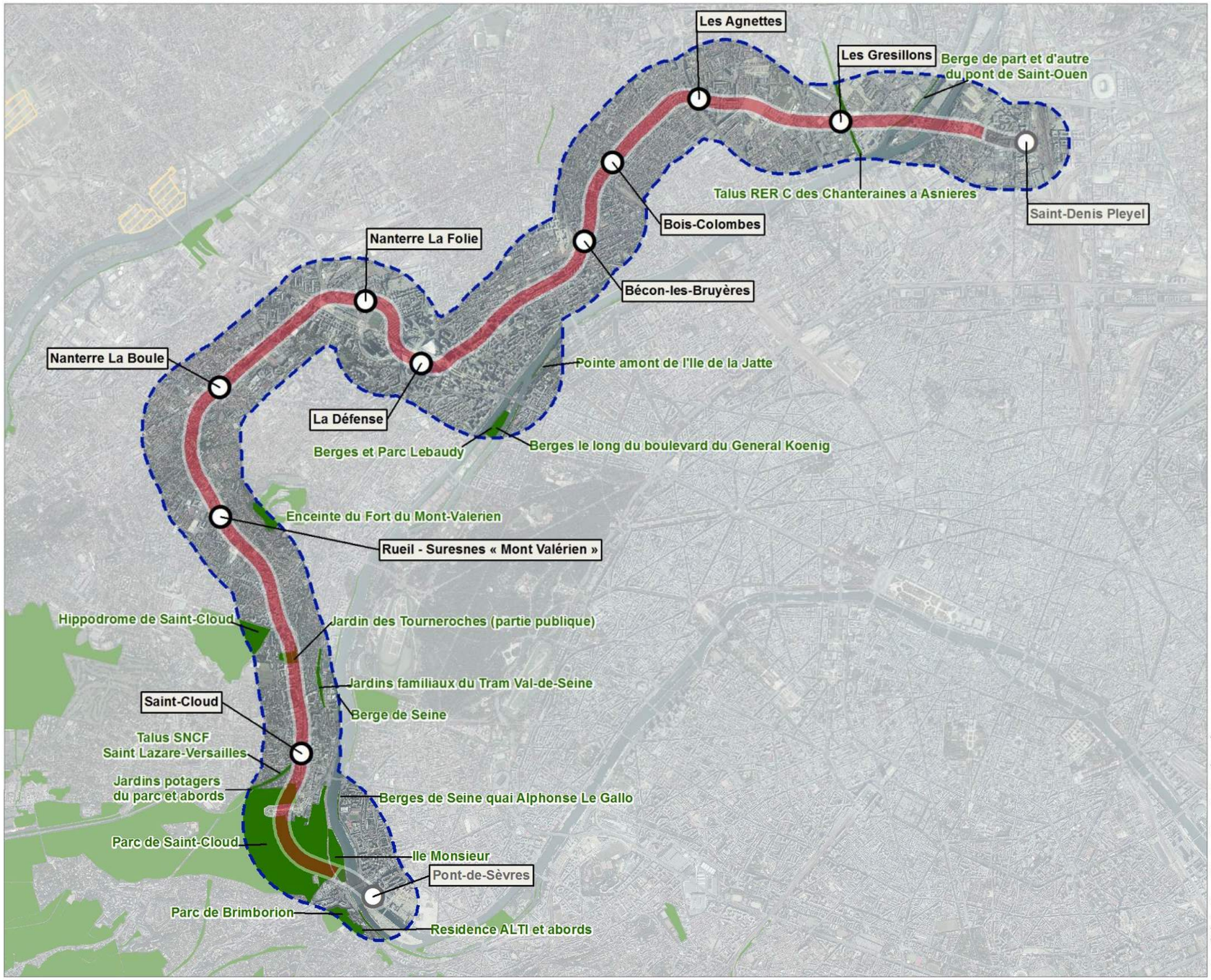
Plusieurs ENS sont potentiellement concernés par le tracé préférentiel de la ligne 15 Ouest.

[20] *Source : Service du Patrimoine Naturel des Hauts-de-Seine*

Récapitulatif des « Espaces Naturels Sensibles » du Conseil Général des Hauts-de-Seine recensés dans le fuseau d'étude

Nom	*Commune concernée dans le fuseau d'étude*	*Description sommaire (source : Conseil Général 92)*
Les coteaux de Seine, du parc de Brimborion au Lycée Michelet (Comprenant les entités : Parc Brimborion, Talus de Bellevue, Résidence ALTI et abords)	Sèvres, Boulogne-Billancourt, Meudon, Issy-les-Moulineaux, Clamart, Vanves	De nombreux espaces, rendus difficilement accessibles et constructibles par les reliefs, ont gardé un caractère très naturel : parc boisé de Brimborion, friches de la colline de Rodin, boisements des Tybilles… Ces espaces naturels sont remarquables du fait de leur contexte géomorphologique favorable à une grande diversité floristique (pelouses calcaires et marneuses, boisements de ravins…). La présence d'anciennes carrières présente aussi des potentialités intéressantes pour les chauves-souris pour l'hibernation. Compte tenu du contexte très urbain, la qualité de ces divers milieux n'est pas optimale, mais ils présentent cependant un intérêt certain dans le département, où ils sont très peu représentés.
Parc de Saint-Cloud et ses lisières (Comprenant les jardins potagers du parc et abords, le Parc de Saint-Cloud et le talus SNCF Saint-Lazare Versailles)	Saint-Cloud	La majeure partie de la forêt est bien protégée dans ses emprises grâce à son statut domanial. Cependant deux facteurs contribuent à la fragilité du patrimoine écologique qu'elle recèle : - malgré les inventaires réalisés par les associations, le patrimoine naturel du domaine est mal connu et ne fait pas l'objet de suivi écologique ; - les milieux et les espèces de valeur patrimoniale non précisément identifiés ne peuvent pas être protégés par une gestion adaptée. Le parc de Saint-Cloud abrite la Gagée des champs (*Gagea arvensis*) qui est l'une des cinq espèces végétales protégées recensées dans le département. Aucune mesure de gestion n'existe cependant aujourd'hui pour la protéger .
Coteaux de Saint-Cloud, Suresnes et Mont Valérien (Comprenant les entités Enceinte du Mont Valérien, Jardins familiaux du Tram Val-de-Seine, Jardin des Tourneroches)	Rueil-Malmaison, Nanterre, Suresnes	L'ensemble des milieux naturels(boisements du fort, douves, jardins des versants, vignes et jardins familiaux) apporte une biodiversité remarquable à un site urbain très dense. La possibilité pour ces milieux enclavés dans la ville de rester en relation écologique avec les grands espaces naturels du Sud dépend en grande partie de la qualité écologique du corridor constitué par les talus ferroviaires et rejoignant le parc de Saint-Cloud. D'autre part, l'ensemble des coteaux est soumis à une pression foncière soutenue qui a conduit à la disparition de très nombreux ensembles naturels dans les dernières décennies (parcs privés en particulier).
Hippodrome de Saint-Cloud (Comprenant l'entité Hippodrome de Saint-Cloud)	Saint-Cloud	L'intérêt écologique du site reste aujourd'hui limité du fait de la gestion intensive des pistes de galop et du parcours de golf qui occupe le centre du terrain. Ce vaste espace offre cependant une diversité de milieux avec ses grandes pelouses dégagées à proximité des boisements du Mont-Valérien et de Saint-Cucufa. Son importante superficie de terre perméable en fait un espace d'intérêt majeur, notamment en contribuant à préserver le cycle naturel de l'eau trop souvent interrompu en milieu urbain.
Ile Monsieur (Comprenant l'Ile de Monsieur)	Sèvres	Cette ancienne île, aujourd'hui rattachée à la rive gauche, est un vaste espace ouvert lentement colonisé par une végétation spontanée. L'île a fait l'objet d'une réhabilitation en 2012 et accueille désormais un centre nautique qui s'insère dans un grand parc naturel qui valorise la faune et la flore. La berge de l'île est largement conquise par une végétation arborée autours de l'ancienne emprise ferroviaire. L'île accueille une Centaurée (*Centaurea leucophaea*), plante qui a été observée pour la première fois en Ile-de-France et dont la présence reste à expliquer plus précisément. Les reliquats de ballast abritent des friches xériques (sèches) intéressantes, ce qui explique l'existence de plantes comme *Catapodium rigidum*, une petite graminée. Deux espèces d'orchidées ont également colonisé le site : l'Orchis bouc (*Himantoglossum hircinum*) et l'Orchis pyramidal (*Anacamptis pyramidalis*). Le contexte naturel alentour (Seine et parc de Saint-Cloud) rend significative la qualité potentielle de milieux naturels installés sur l'île Monsieur.
Berges de Seine entre parc de Saint-Cloud et bois de Boulogne (Comprenant les entités Berges de Seine et Berges de Seine quai Alphonse Le Gallo)	Boulogne-Billancourt	Les berges assurent une continuité écologique et paysagère entre le parc de Saint-Cloud et le bois de Boulogne d'autant plus qu'elles se situent à proximité de différents parcs remarquables (jardins Albert Kahn, parc Rothschild, parc du château à Suresnes). Il s'agit d'un ensemble de berges naturelles, dont l'ambiance végétale est renforcée par les parcs, les plantations d'alignement, les jardins privatifs et une zone résidentielle très végétalisée à Boulogne-Billancourt. Le seul fait qu'elles n'ont pas été minéralisées en fait un patrimoine écologique intéressant.
Ile de Puteaux et les berges de Neuilly (Comprenant les Berges et Parc Lebaudy et berges le long du bd du Général Koenig)	Neuilly-sur-Seine, Puteaux	L'île de Puteaux est couverte d'une généreuse ligne d'arbres et de végétation spontanée sur ses berges. Le parc Lebaudy, près du pont de Neuilly, garde une dimension naturelle notable. Les Martins-pêcheurs (*Alcedo atthis*), oiseaux assez rares en Ile-de-France, y ont leur territoire de chasse et pourraient même y nicher.
Ile de la Jatte (Comprenant la Pointe amont de l'Ile de la Jatte)	Neuilly-sur-Seine	Les berges et la pointe sud de l'île de la Jatte sont ourlées d'une végétation dense et généreuse. Ces grands arbres au port libre sont implantés dans les jardins privés des habitants de l'île. Les rives sont parfois renforcées par un perré. Les structures végétales sont variées sur des berges ouvertes, à végétation herbacée étroitement liée à des zones arbustives et arborescentes. Elles compensent le caractère rudéral de la flore. Ces berges présentent un intérêt au niveau de l'habitat qu'elles procurent à une avifaune rare sur un site urbanisé (Bergeronnette grise par exemple). Le Martin-pêcheur y a été observé.
Talus SNCF depuis les Chanteraines jusqu'à Asnières sur Seine (Comprenant le Talus RER C des Chanteraines à Asnières)	Asnières-sur-Seine, Gennevilliers	Ce talus ferroviaire traverse de part en part la boucle de Gennevilliers. Il est accompagné d'importantes emprises résiduelles (voies désaffectées) le plus souvent colonisées par la végétation. Le site, en majeure partie couvert de ballast, accueille la plus importante population connue de Lézard des murailles (*Podarcis muralis*) du département. Ce Lézard représente l'une des quatre espèces de reptiles indigènes identifiées dans les Hauts-de-Seine. Au plan national, la limite septentrionale de l'aire d'habitat de cette espèce passe par Paris. Par ailleurs, sa population se trouve potentiellement en contact avec celle déjà identifiée sur les berges de Nanterre. Le talus constitue donc un corridor écologique important reliant non seulement la Seine amont sur Asnières à la Seine aval sur Gennevilliers mais aussi le parc des Chanteraines, les espaces naturels résiduels de l'autoroute A86 et le port de Gennevilliers.
Berges de Gennevilliers en amont de Villeneuve-la-Garenne (Comprenant l'entité Berges de part et d'autre du Pont de Saint Ouen)	Villeneuve-la-Garenne, Gennevilliers	Cette berge est située sur le grand bras de Seine face à l'île Saint-Denis. Non imperméabilisée, elle accueille une mosaïque de végétation à structure complexe avec l'imbrication de zones ouvertes, de bosquets et d'arbres de haute tige. La flore est diversifiée et recèle des espèces rares (roquette cultivée protégée au niveau régional et le réséda blanc). Le vis-à-vis avec la berge naturelle de l'île Saint-Denis où nidifie le Martin pêcheur et la faible fréquentation de cette berge favorisent la présence d'une avifaune remarquable. Son fonctionnement écologique est en lien avec celui de l'île.

Localisation des Espaces Naturels Sensibles (ENS) dans le fuseau d'étude et à proximité (4km)

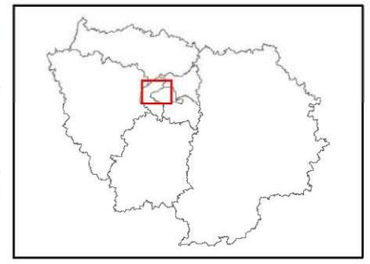


Grand Paris Express

Ligne 15 Ouest entre Pont de Sèvres et Saint-Denis Pleyel

- Zone de passage préférentiel de la Ligne 15 Ouest issue du schéma d'ensemble du Grand Paris
- Zone de passage préférentiel des lignes existantes avant mise en service de la Ligne 15 Ouest
- Gare de la Ligne 15 Ouest
- Gares existantes avant mise en service de la Ligne 15 Ouest
- Fuseau d'étude
- Espaces Naturels Sensibles
- Périmètres régionaux d'intervention foncière en dehors du fuseau

© Société du Grand Paris - Tous droits réservés
Sources : ©SGP - ©IGN, Orthophoto® - ENS 78, ©ENS 77, ©ENS 92 2012, ©ENS 93 2013, ©ENS 94 2013, ©AEV 2013, et ©DRIEE 2014. Cartographie : Biotope, 2014



0 1 2 Kilomètres

N O E S

2.10.1.3 Les zonages réglementaires au niveau du fuseau ou à ses abords

Les **zonages réglementaires** correspondent à des sites au titre de la législation ou de la réglementation en vigueur dans lesquels les interventions dans le milieu naturel peuvent être contraintes. Ce sont les sites du réseau européen NATURA 2000, les arrêtés préfectoraux de protection de biotope, les réserves naturelles nationales et régionales, les forêts de protection… Les textes régissant ces espaces font partie du Code de l'environnement (Article L331-1 du Code de l'Environnement).

Les Réserves naturelles

Les réserves naturelles sont des espaces naturels protégeant un patrimoine naturel remarquable par une réglementation adaptée prenant également en compte le contexte local. Depuis la loi 2002-276 du 27 février 2002 relative à la démocratie de proximité, il existe les réserves naturelles nationales et les réserves naturelles régionales qui reviennent à la collectivité régionale.

Aucune réserve naturelle n'est incluse dans l'aire d'étude de la ligne 15 Ouest.

Les arrêtés de protection de biotope (APB)

Il s'agit d'un outil de protection fort qui concerne un espace limité. Un biotope est une aire géographique bien délimitée, caractérisée par des conditions particulières (géologiques, hydrologiques, climatiques, sonores, etc).

Aucun arrêté de protection de biotope n'est inclus dans l'aire d'étude de la ligne 15 Ouest.

Aucun zonage règlementaire n'est recensé dans le fuseau d'étude. Toutefois, les zonages réglementaires aux abords du fuseau d'étude (4km) sont répertoriés dans le tableau suivant. Il s'agit de la forêt de protection de Fausses Repose et du site Natura 2000 Site de Seine-Saint-Denis.

Récapitulatif des zonages réglementaires relatifs au patrimoine naturel recensés sur le fuseau d'étude ou à proximité (4km)

Type de classement	***Type de zonage***	***Nom et numéro***	***Superficie en ha***	***Distance vis-à-vis du fuseau d'étude*** *(code couleur)*	***Descriptif sommaire***	***Commentaires***
REGLEMENTAIRE	Forêt de protection	Fausses-repose	631	A l'ouest Entre 1 et 2km	Les principaux arbres constituant le massif forestier sont le châtaignier (47%), les chênes sessile et pédonculé (38%), le hêtre (7%), le bouleau verruqueux, l'érable sycomore, l'aulne glutineux dans les milieux humides, le charme, le frêne commun, le merisier, l'érable champêtre et le noisetier. La faune et la flore sauvages sont riches au sein de ce massif forestier. De nombreuses espèces d'oiseaux y vivent, comme le faucon crécerelle, la chouette hulotte, le geai des chênes, le pic vert, etc. Les chauves-souris et les insectes y sont nombreux. La faune des milieux humides (crapauds, tritons) est présente dans certains fossés et mares. Les mammifères de petite taille peuplent les taillis. Le chevreuil, introduit en 1998, est en progression.	La« forêt de protection » est le statut le plus strict pour la protection des forêts. Il crée une servitude nationale d'urbanisme qui soumet la forêt à un régime forestier spécial. Ce régime entraîne une restriction de la jouissance du droit de propriété : tout défrichement est notamment interdit ainsi que toute implantation d'infrastructure. Une gestion forestière est possible en tenant compte des enjeux à protéger. Le régime forestier spécial permet également de contrôler la circulation du public et des véhicules motorisés. **La forêt de Fausses-repose ne s'inscrit pas au sein du fuseau d'étude. La protection associée à la forêt ne constitue donc pas une contrainte d'aménagement particulière.**
	Natura 2000	ZPS	Sites de Saint-Denis FR1112013	1 157	Au nord Entre 2 et 3km	Ce site est constitué de 15 entités réparties sur le territoire du département de Seine-Saint-Denis (93), et sur le département du Val d'Oise (95) pour une infime partie. Dix espèces d'oiseaux citées dans l'annexe 1 de la directive " Oiseaux " fréquentent de façon plus ou moins régulière les espaces de ces entités, qu'elles soient sédentaires ou de passage. <u>Espèces ayant motivé la désignation en site Natura 2000</u> : Butor étoilé, Blongios nain, Bondrée apivore, Busard Saint-Martin, Busard cendré, Hibou des marais, Martin-pêcheur d'Europe, Pic noir, Gorgebleue à miroir, Pie-grièche écorcheur <u>Habitats présents</u> : Forêt caducifoliées, vignes, vergers (>60%), prairies améliorées (>15%), prairies semi-naturelles (5%), zones humides (landes humides et milieux tourbeux) (<5%). Autres : zones urbanisées, industrielles, etc (10%) L'entité la plus proche est l'Ile-Saint-Denis où le Martin-pêcheur niche occasionnellement sur la partie aval de l'île. La Sterne pierregarin dispose également de territoire de chasse associé à des zones de nidification potentielle. Par ailleurs, ce site accueille plus de 250 à 300 Grand Cormoran en dortoir hivernal. Le Faucon crécerelle est un nicheur avéré sur la partie aval du site. Le parc de la Courneuve, quant à lui, est le plus vaste du département de Seine-Saint-Denis avec ses 350ha et se compose de relief, de vallées et de plusieurs étangs et lacs. Il héberge actuellement une petite population de trois couples de Blongios nain.	L'effet principal de l'existence de ce zonage est l'obligation d'effectuer une évaluation d'incidences au titre de Natura 2000 pour tout programme ou projet d'activités, de travaux, d'aménagements, d'ouvrages ou d'installations susceptible d'affecter de manière significative les sites (Article L. 414-4 du Code de l'environnement). **Le rapport 2/3 traitera, dans un volet spécifique, des effets potentiels du projet sur ce site Natura 2000**

2.10.1 Le réseau Natura 2000 aux abords du fuseau d'étude

Le Réseau Natura 2000 comprend des sites naturels contenant des habitats et des espèces d'importance européenne en application des directives européennes 79/409/CEE dite Directive « Oiseaux » et 92/43/CEE modifiée dite Directive « Habitats ».

Il s'agit des propositions de Sites d'Intérêt Communautaire (pSIC), des Sites d'Intérêt Communautaire (SIC) et des Zones Spéciales de Conservation (ZSC) de la Directive 92/43/CEE modifiée, dite Directive « Habitats », et des Zones de Protection Spéciales (ZPS) de la Directive 79/409/CEE, dite Directive « Oiseaux ».

Les projets, dans ou hors site Natura 2000, doivent faire l'objet d'une évaluation de leurs incidences dès lors qu'ils sont susceptibles d'avoir un impact notable sur les habitats ou les espèces d'intérêt communautaire d'un site Natura 2000. Ces zones Natura 2000 font l'objet d'une réglementation particulière au titre du Code de l'environnement, art. R414-19 : « *Sauf mention contraire, les documents de planification, programmes, projets, manifestations ou interventions listés au I sont soumis à l'obligation d'évaluation des incidences Natura 2000, que le territoire qu'ils couvrent ou que leur localisation géographique soient situés ou non dans le périmètre d'un site Natura 2000.* »

Le site Natura 2000 le plus proche se situe à plus de 2km du fuseau d'étude. Il s'agit du Parc départemental de l'Ile Saint-Denis puis le Parc départemental de la Courneuve – Georges Valbon à plus de 3km du fuseau d'étude. Ces sites sont intégrés à la ZPS « FR1112013 - Sites de Seine-Saint-Denis », de la directive « Oiseaux ».

2.10.1.1 Contexte général

La Zone de Protection Spéciale (ZPS) FR 1112013 « Sites de Seine-Saint-Denis » est constituée de 15 entités, réparties sur le territoire du département de Seine-Saint-Denis (93), et une petite partie sur le département du Val d'Oise (95). Cette ZPS s'étend sur 20 communes, soit la moitié des villes du département de Seine-Saint-Denis et couvre une superficie de 1 152 hectares.

Entités de la Zone de Protection Spéciale FR 1112013 « Sites de la Seine-Saint-Denis »

Entités	*Superficie intégrée à la ZPS (ha)*
Parc départemental du Sausset	187
Parc départemental Georges Valbon (anciennement Parc de la Courneuve)	312
Parc départemental de l'Ile-Saint-Denis	33
Bois de la Tussion	19
Parc forestier de la Poudrerie	123
Bois de Bernouille	39
Parc départemental de la Fosse Maussoin	27
Parc départemental Jean Moulin – Les Guilands	26
Parc communal des Beaumonts	25
Parc départemental de la Haute-Ile	73
Coteaux et plateau d'Avron	66
Coteaux de Coubron	82
Forêt régionale de Bondy	166
Bois de Chelles	22
Promenade la Dhuis	11

Source : DocOb « Sites de Seine-Saint-Denis »

2.10.1.2 Caractéristiques biologiques du site

La ZPS « Sites de la Seine-Saint-Denis » est composée à plus de 50% de milieux forestiers (boisement de feuillus, boisement de conifères, ripisylve…). Les milieux ouverts (clairière, fourré arbustif, prairie) sont également bien représentés sur la ZPS, ils représentent environ 20 % du site. Les pelouses et cultures constituent 14,1% du site et les milieux humides seulement 4,4%.

Le site Natura 2000 de la Seine-Saint-Denis présente plusieurs caractéristiques qui font de lui un site original et novateur. Il est le seul site européen intégré au sein d'une zone urbaine dense, ce qui confère un caractère presque expérimental à cette désignation et justifie une approche spécifique dans la prise en compte de ce site. De plus il possède un patrimoine ornithologique exceptionnel en milieu urbain : parmi les oiseaux fréquentant les sites, il y a dix espèces listées dans l'annexe I de la directive « Oiseaux ». Enfin, il est considéré comme un site-réseau à l'échelle départementale : il s'étend sur 15 parcs et forêts.

Les dix espèces visées à l'annexe I de la directive européenne « Oiseaux » et listées au Formulaire Standard de Données (FSD) qui ont permis la désignation du site au réseau Natura 2000 sont listées dans le tableau ci-après.

Espèces inscrites au FSD du site Natura 2000 FR 1112013

Code	*Nom français*	*Nom scientifique*
A021	Blongios nain	*Ixobrychus minutus*
A022	Butor étoilé	*Botaurus stellarus*
A072	Bondrée apivore	*Pernis apivorus*
A082	Busard-Saint-Martin	*Circus cyaneus*
A084	Busard cendré	*Circus pygargus*
A222	Hibou des marais	*Asio flammeus*
A229	Martin pêcheur d'Europe	*Alcedo atthis*
A236	Pic noir	*Dryocopus martius*
A272	Gorgebleue à miroir	*Luscinia svecica*
A338	Pie Grièche écorcheur	*Lanius collurio*

Deux autres espèces, également inscrites à l'annexe I de la directive Oiseaux, trouvent des habitats favorables au sein de cette Zone de Protection Spéciale. Ces espèces n'avaient pas été prises en compte lors de l'élaboration du Formulaire Standard de Données (FSD) car leur statut était alors mal connu en Seine-Saint-Denis. Il s'agit du Pic mar – *Dendrocopus medius* (code Natura 2000 : A 238), qui est nicheur sédentaire sur plusieurs entités de la Zone de Protection Spéciale et ce depuis quelques années, et la Sterne pierregarin – *Sterna hirundo* (code Natura 2000 : A 103) qui est nicheuse récente au sein du parc départemental de la Haute-Ile. Le statut des espèces dans les différentes entités est explicité page suivante.

Statut des espèces listées en Annexe I sur les entités de la ZPS « Sites de la Seine-Saint-Denis »

Statut des espèces par entité	*Parc Georges Valbon*	*Parc du Sausset*	*Parc de la Poudrerie*	*Forêt de Bondy*	*Parc de la Haute Ile*	*Fosse Maussoin*	*Parc de l'Ile-Saint-Denis*	*Parc des Beaumonts*	*Bois de Bernouille*	*Bois de Chelle*	*Coteaux de l'Aulnoye*	*Parc Jean-Moulin – Les Guilands*	*Futur parc Plateau d'Avron*
Blongios nain	Nicheur régulier	Nicheur régulier Migrateur occasionnel		Nicheur potentiel									
Bondrée apivore	Migrateur occasionnel	Migrateur occasionnel		Nicheur potentiel, migrateur occasionnel	Territoire de chasse	Présence potentielle en halte migratoire			Nicheur occasionnel, migrateur occasionnel	Migrateur occasionnel, nicheur potentiel	Migrateur occasionnel, nicheur potentiel		Migrateur occasionnel
Busard cendré					Passage anecdotique en période migratoire								
Busard Saint-Martin					Hivernant occasionnel, migrateur occasionnel								
Butor étoilé	Migrateur régulier, hivernant potentiel	Migrateur occasionnel, hivernant potentiel											
Gorgebleue à miroir	Migrateur occasionnel	Migrateur occasionnel			Migrateur occasionnel			Migrateur occasionnel					
Hibou des marais	Migrateur occasionnel				Migrateur occasionnel, hivernant potentiel			Migrateur occasionnel					
Martin-pêcheur d'Europe	Migrateur et hivernant occasionnel	Migrateur occasionnel	Migrateur occasionnel	Migrateur occasionnel	Nicheur régulier		Nicheur occasionnel	Migrateur occasionnel et hivernant occasionnel					
Pic noir	Territoire de chasse associé à des zones de nidification occasionnelle	Territoire de chasse associé à des zones de nidification occasionnelle	Nicheur régulier	Nicheur régulier				Territoire de chasse associé à une zone de nidification régulière située à l'extérieur au parc	Nicheur occasionnel	Nicheur occasionnel	Nicheur occasionnel		
Pic mar			Nicheur régulier	Nicheur régulier		Nicheur potentiel		Hivernant occasionnel	Nicheur potentiel	Nicheur potentiel	Nicheur potentiel		
Pie grièche écorcheur	Migrateur occasionnel (espèce anciennement nicheuse en 2001)	Migrateur occasionnel (observation en 2004) et nicheur potentiel			Migrateur occasionnel (espèce anciennement nicheuse)			Migrateur occasionnel					Migrateur occasionnel (espèce anciennement nicheuse
Sterne pierregarin	Territoire de chasse associé à une zone de nidification potentielle	Territoire de chasse			Nicheur certain récent, Territoire de chasse associé à des zones de nidification proches		Territoire de chasse associé à des zones de nidification potentielle					Migrateur potentiel	

2.10.2 Les sites à proximité du fuseau d'étude

Liste des entités de la ZPS « Sites de Seine Saint Denis »

Entités de la ZPS « Sites de Seine Saint Denis »	*Situation par rapport au fuseau d'étude*
Parc départemental de l'Ile-Saint-Denis	A 2,2km du fuseau d'étude
Parc départemental Georges Valbon	A 3km du fuseau d'étude
Parc départemental Jean-Moulin – Les Guilands	A 7km du fuseau d'étude
Parc départemental des Beaumonts	A 9km du fuseau d'étude
Parc départemental du Sausset	A 12km du fuseau d'étude
Futur parc intercommunal du Plateau d'Avron	A 11km du fuseau d'étude
Parc départemental de la Fosse Maussoin	A 13km du fuseau d'étude
Parc Forestier de la Poudrerie	A 13km du fuseau d'étude
Bois de la Tussion	A 15km du fuseau d'étude
Parc départemental de la Haute-Ile	A 15km du fuseau d'étude
Forêt régionale de Bondy	A 14km du fuseau d'étude
Promenade de la Dhuis – b-c	A 12km du fuseau d'étude
Coteaux de l'Aulnoye (comprenant Coteau de Coubron, Bois de Bernouille, Bois de Chelles, Promenade de la Dhuis – a)	A 15km du fuseau d'étude

Aucun site Natura 2000 n'est inclus dans l'aire d'étude de la ligne 15 Ouest.

Le site le plus proche est l'Ile-Saint-Denis (à 2,2km du fuseau d'étude). Parmi les sites de cette ZPS, les parcs départementaux Georges Valbon et du Sausset présentent un enjeu particulier au niveau des zones humides et plans d'eau. Ces trois sites sont donc présentés de manière succincte.

Ile-Saint-Denis

Ce site est une entité communale au patrimoine naturel riche. Le site a été reconfiguré et de espaces verts ont été créés dans les années 90. L'île est fréquenté par une grande diversité d'oiseaux attirée par des zones enherbées, bosquets et massifs à proximité de la Seine.

En 2001 et 2002, le Martin pêcheur était un nicheur connu du site. Depuis, l'espèce n'a pas été recontactée en période de nidification. La sterne pierregarin utilise le site uniquement comme territoire de chasse malgré la présence de zones de nidification favorables.

Parc départemental Georges Valbon

Le parc départemental Georges Valbon, anciennement appelé parc de la Courneuve, est situé au nord du département de la Seine-Saint-Denis et une petite partie dans le département du Val-d'Oise. Le parc s'étend sur les communes de la Courneuve, Saint-Denis, Dugny, Stains et Garges-Lès-Gonesse (95). Avec une superficie de 415 ha (dont 312 ha qui appartiennent à la ZPS), il est le plus grand parc d'Île-de-France.

Le parc départemental Georges Valbon dispose d'un réseau de plans d'eau réparti de part et d'autre de la voie ferrée qui coupe le parc en deux.

Les espèces ayant permis le classement de ce site en ZPS sont les suivantes : Blongios nain, Bondrée apivore, Butor étoilé, Gorgebleue à miroir, Hibou des marais, Martin pêcheur d'Europe, Pic noir, Pie-grièche écorcheur, Sterne pierregarin.

Seul le Blongios nain et le Butor étoilé sont présents de manière régulière sur le parc Georges Valbon.

Parc départemental du Sausset

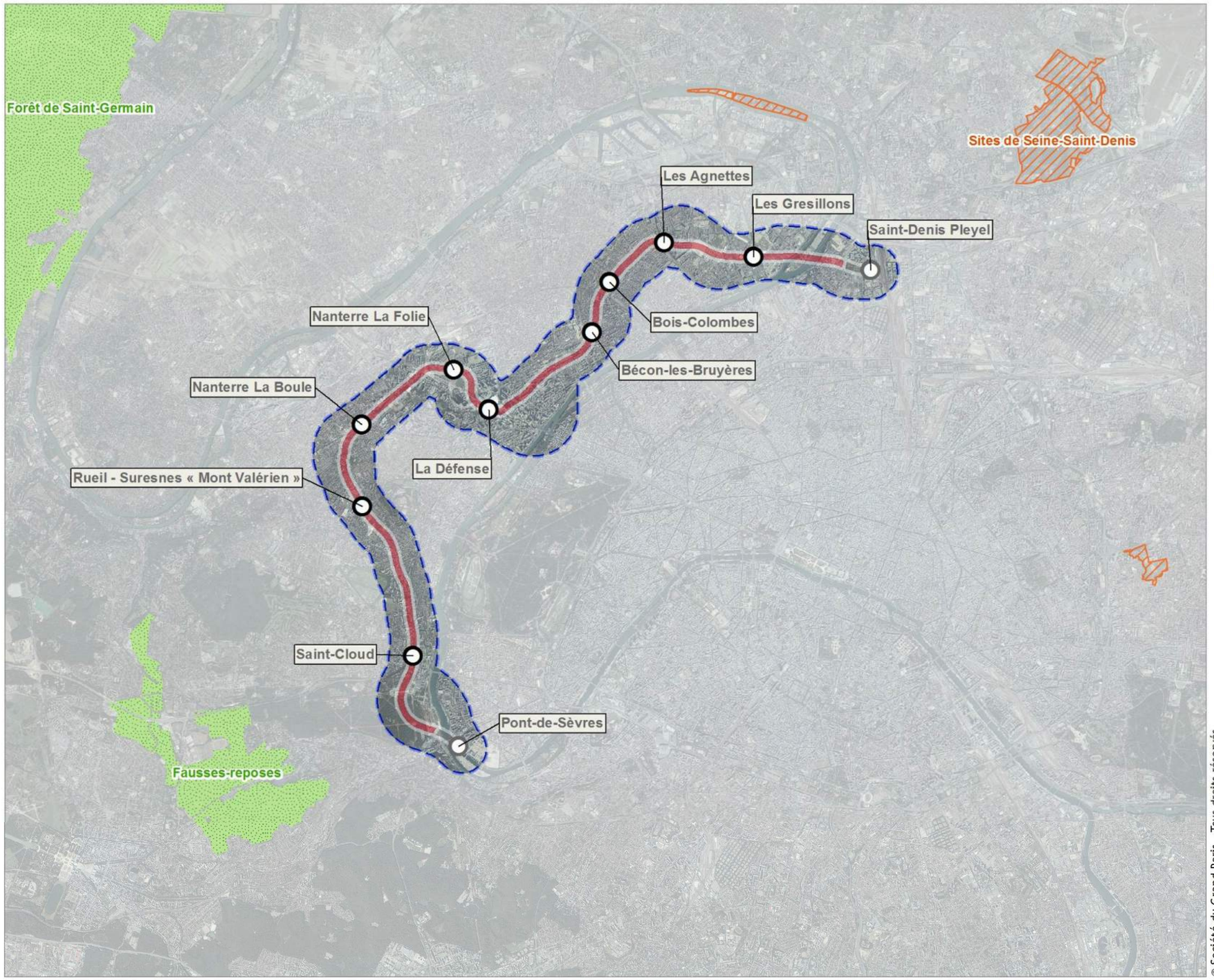
Le parc départemental du Sausset vient au second rang des espaces verts du département de Seine-Saint-Denis par sa taille de 187 ha. Il s'étend sur deux communes : Aulnay-sous-Bois et Villepinte.

Le parc est structuré autour de quatre ambiances paysagères : au nord du parc une forêt de 70 hectares, au nord-est « le Puits d'Enfer » dont 20 ha sont aménagés en boisements et clairières, au sud-est le secteur du « Bocage » s'étend sur 43 ha avec champs et haies bocagères, et au sud-ouest la zone des « Prés Carrés » de 52 ha comprend l'étang de Savigny et le marais. Le marais est fermé au public afin de préserver cette zone écologique riche et complexe. Une « gestion harmonique » est menée sur le parc depuis les années 1990 afin de favoriser une plus grande richesse spécifique.

Les espèces ayant permis le classement de ce site en ZPS sont les suivantes : Blongios nain, Bondrée apivore, Butor étoilé, Gorgebleue à miroir, Hibou des marais, Martin pêcheur d'Europe, Pic noir, Pie-grièche écorcheur, Sterne pierregarin.

Seul le Blongios nain est présent de manière régulière sur le parc départemental du Sausset.

Localisation des zonages Natura 2000 dans le fuseau d'étude et à proximité (4 km)

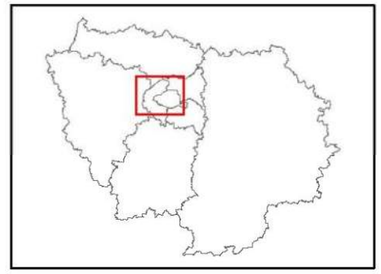


Grand Paris Express

Ligne 15 Ouest entre Pont de Sèvres et Saint-Denis Pleyel

- Zone de passage préférentiel de la Ligne 15 Ouest issue du schéma d'ensemble du Grand Paris
- Zone de passage préférentiel des lignes existantes avant mise en service de la Ligne 15 Ouest
- Gare de la Ligne 15 Ouest
- Gares existantes avant mise en service de la Ligne 15 Ouest
- Fuseau d'étude
- Zone de protection spéciale (Natura 2000) en dehors du fuseau
- Forêts de protection en dehors du fuseau

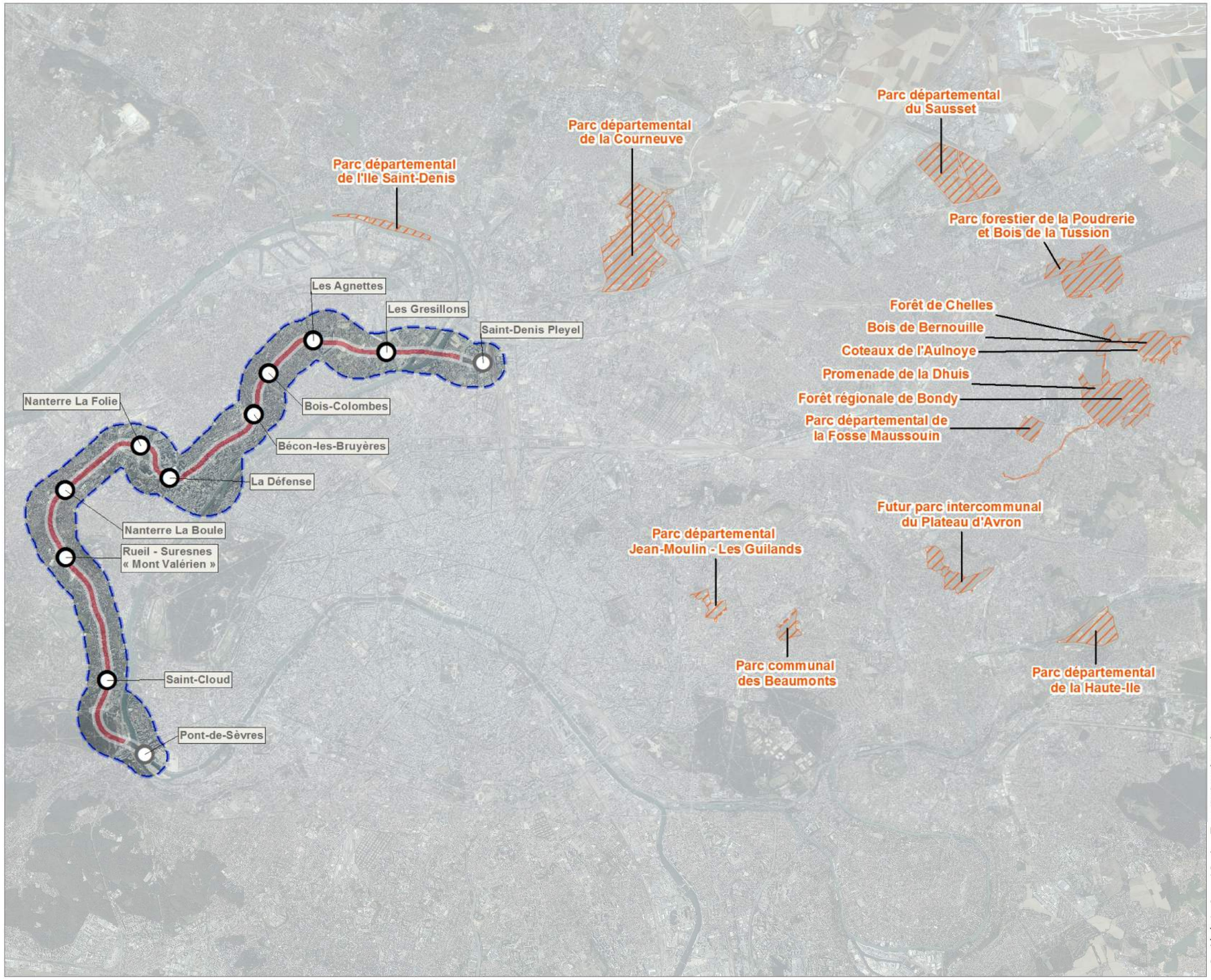
© Société du Grand Paris - Tous droits réservés
Sources : ©SGP - ©IGN, Orthophoto® - ©DRIEE IDF (2014)
Cartographie : Biotope, 2014



0 1,5 3
Kilomètres

N
O E
S

Localisation des sites Natura 2000 à une échelle plus large



Grand Paris Express

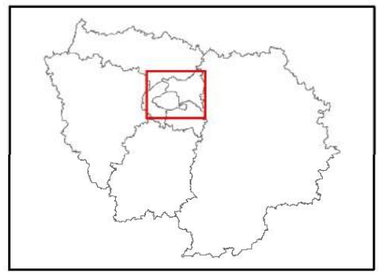
Ligne 15 Ouest entre Pont de Sèvres et Saint-Denis Pleyel

- Zone de passage préférentiel de la Ligne 15 Ouest issue du schéma d'ensemble du Grand Paris
- Zone de passage préférentiel des lignes existantes avant mise en service de la Ligne 15 Ouest
- Gare de la Ligne 15 Ouest
- Gares existantes avant mise en service de la Ligne 15 Ouest
- Fuseau d'étude

Zone de protection spéciale (Natura 2000) en dehors du fuseau

- Sites de Seine-Saint-Denis

© Société du Grand Paris - Tous droits réservés
Sources : ©SGP - ©IGN, Orthophoto® - ©DRIEE IDF (2014)
Cartographie : Biotope, 2014



0 2 4 Kilomètres

N O E S

2.10.3 Zones humides

Selon la loi de 1992, les zones humides sont définies comme suit : « *terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire; la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année* ».

Les zones humides constituent des habitats particulièrement propices aux développement d'une végétation hygrophile et à l'accueil d'une faune inféodée aux milieux humides (faune et flore spécifique).

L'identification de ces zones s'est basée sur l'analyse de deux sources bibliographiques qui ont été réalisées uniquement par un travail de cartographie :

- La couche zone humide de l'Agence de l'Eau Seine Normandie (AESN),
- Les enveloppes d'alerte de la DRIEE qui datent de 2010.

2.10.3.1 Zones humides de l'Agence de l'eau Seine Normandie

Le travail de photo-interprétation réalisé pour établir une cartographie homogène des zones humides sur le bassin de Seine-Normandie a pour objectif d'améliorer la connaissance du territoire en matière de zone humide. A l'échelle du fuseau d'étude, cette cartographie présente la localisation des zones en eau de surface :

- Au niveau de la Seine,
- Au niveau du parc André Malraux (Nanterre) sur lequel des expertises complémentaires ont été menées par la Société du Grand Paris.

2.10.3.2 Zones humides potentielles (couche d'alerte de la DRIEE)

La carte suivante présente les zones humides potentielles identifiées par la DRIEE dans sa couche d'alerte.

Pour faciliter la préservation des zones humides et leur intégration dans les politiques de l'eau, de la biodiversité et de l'aménagement du territoire à l'échelle de l'Ile-de-France, la DRIEE a lancé en 2009 une démarche visant à élaborer une cartographie de synthèse qui partitionne la région en cinq classes selon la probabilité de présence d'une zone humide et le caractère de la délimitation qui conduit à cette analyse. Il convient pour chaque aménageur de s'assurer de l'existence ou non de zones considérées comme humide sur leur projet.

Cette étude a abouti à une cartographie de synthèse qui partitionne la région en cinq classes, présentées dans le tableau ci-contre, selon la probabilité de présence d'une zone humide et le caractère de la délimitation qui conduit à cette analyse.

Présentation des classes de l'enveloppe d'alerte de la DRIEE Ile-de-France pour les zones humides

Classe	***Type d'information***
Classe 1	Zones humides de façon certaine et dont la délimitation a été réalisée par des diagnostics de terrain selon les critères et la méthodologie[21] décrits dans l'arrêté du 24 juin 2008 modifié du code de l'environnement.
Classe 2	Zones dont le caractère humide ne présente pas de doute mais dont la méthode de délimitation diffère de celle de l'arrêté : - zones identifiées selon les critères de l'arrêté mais dont les limites n'ont pas été calées par des diagnostics de terrain (photo-interprétation) - zones identifiées par des diagnostics terrain mais à l'aide de critères ou d'une méthodologie qui diffère de celle de l'arrêté
Classe 3	Zones pour lesquelles les informations existantes laissent présager une forte probabilité de présence d'une zone humide, qui reste à vérifier et dont les limites sont à préciser.
Classe 4	L'enveloppe de cette classe est en fait le négatif de la fusion des 4 autres classes : zones en dehors des 4 autres classes. Pour cette raison, la Classe 4 n'est pas représentée dans la carte « ENVELOPPE_ALERTE ».
Classe 5	Zones en eau, ne sont pas considérées comme des zones humides

L'analyse de ces éléments permet l'identification de plusieurs secteurs où une attention particulière sera à apporter aux zones humides :

- le long de la Seine qui recoupe par trois fois le fuseau d'étude – Classe 3,
- le Grand Réservoir au niveau du Parc de Saint Cloud – zones de Classe 2,3 et 5,
- des zones de classe 3 au niveau de la rue Dailly à Saint-Cloud (proche de la mairie et du commissariat)
- une zone étendue qui suit le boulevard de la République,
- des zones de classes 3 et 5 au niveau de l'Hippodrome de Saint-Cloud,
- au niveau du Mont-Valérien – classe 3

Ces zones présentent une probabilité importante de zones humides mais dont le caractère humide et les limites restent à vérifier et à préciser.

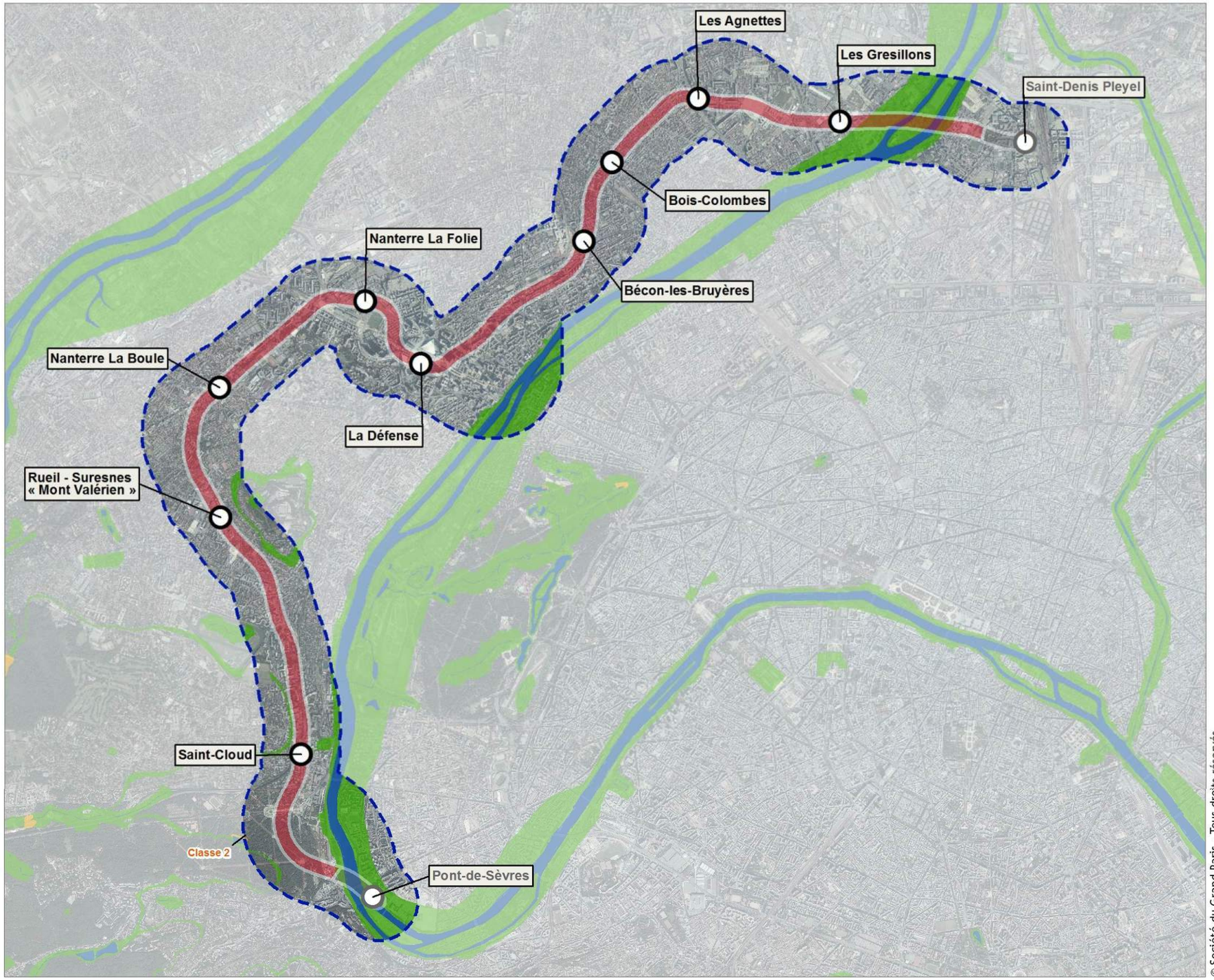
Une prospection particulière et une consultation auprès des responsables du parc ont été effectuées pour le parc André Malraux afin de comprendre le fonctionnement hydraulique du site.

L'étang du parc n'est relié à aucun réseau hydrographique. Le bassin du parc est alimenté par les eaux de pluie. Le fonctionnement hydraulique des points d'eau du parc est donc totalement indépendant. Un pompage pourrait servir pour le remplissage après une vidange d'entretien.

Le site Infoterre du BRGM recense trois forages sur le parc : 2 ont une profondeur de 10 m et un (n°01831D0398/F) une profondeur de 100m . Seul l'aquifère du Montien-Campanien est capté (localisé entre 59,5 et 100m de profondeur). La crépine d'aspiration de la pompe est placée à 70 m.

[21] *Identification selon deux familles de critères mises en avant par l'arrêté du 24 juin 2008 modifié le 1er octobre 2009 - critères relatifs au sol et critères relatifs à la végétation.*

Localisation des zones humides potentielles au niveau du fuseau d'étude d'après l'enveloppe d'alerte DRIEE (2010)



Grand Paris Express

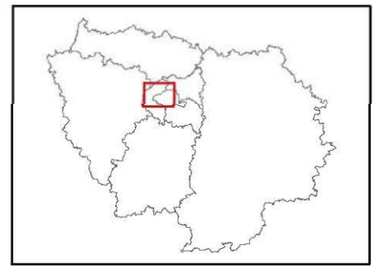
Ligne 15 Ouest entre Pont de Sèvres et Saint-Denis Pleyel

- Zone de passage préférentiel de la Ligne 15 Ouest issue du schéma d'ensemble du Grand Paris
- Zone de passage préférentiel des lignes existantes avant mise en service de la Ligne 15 Ouest
- Gare de la Ligne 15 Ouest
- Gares existantes avant mise en service de la Ligne 15 Ouest
- Fuseau d'étude

Enveloppe d'alerte "Zones humides" DRIEE

- Classe 2: Zones dont le caractère humide ne présente pas de doute mais dont la méthode de délimitation diffère de celle de l'arrêté
- Classe 3: Forte probabilité de présence d'une zone humide
- Classe 5: Zones en eau

© Société du Grand Paris - Tous droits réservés
Sources : ©SGP - ©IGN, Orthophoto® - ©DRIEE IDF 2014
Cartographie : Biotope, 2014



0 1 2
Kilomètres

N
O E
S

2.10.4 Approche écologique des milieux et habitats d'espèces

Le contexte urbain dense restreint les milieux naturels qui ne sont plus que relictuels sur le fuseau d'étude. De nombreux espaces semi-naturels sont toutefois identifiés : il s'agit d'espaces verts, de parcs urbains ou de zones de friches généralement anthropisées.

La Société du Grand Paris s'est néanmoins engagée depuis 2012 dans la conduite d'expertises naturalistes sur l'ensemble des sites potentiellement intéressants pour la biodiversité, recensés sur le fuseau d'étude. Les sites potentiellement concernés par des émergences relatives au projet (gares, ouvrages de sécurité) ont fait l'objet de passages d'écologues.

2.10.4.1 Rappel méthodologique relatif au diagnostic écologique

Le diagnostic écologique se base sur l'analyse des habitats naturels, de la flore et de la faune (oiseaux, amphibiens, insectes, reptiles, mammifères, chiroptères).

Pour chaque élément, une première partie présente les espèces patrimoniales et protégées potentielles au regard de la **bibliographie**. Une espèce est qualifiée de « potentielle » lorsque :

- Il est fait mention de sa présence dans une source bibliographique fiable et récente ;
- L'espèce est connue sur des territoires géographiques proches ;
- L'aire d'étude dispose de milieux adaptés à son écologie.

Par conséquent, une espèce potentielle est une espèce non inventoriée dont il n'est pas possible d'écarter définitivement l'absence.

Une deuxième partie expose les **résultats des expertises** menées par la SGP. Des précisions sont apportées sur les espèces recensées, leurs habitats et leur utilisation du site.

Chaque résultat d'expertise fait l'objet d'une **évaluation des enjeux** de préservation du patrimoine naturel sur le fuseau d'étude. Ce niveau d'enjeu se définit pour chaque élément (espèce, habitat, cortège d'espèce) au regard de l'enjeu de conservation qui lui est associé. Chaque niveau d'enjeu est associé à une portée géographique indiquant le poids du fuseau d'étude, ou d'un secteur de celle-ci, en termes de préservation de l'élément considéré (espèce, habitat, habitat d'espèce, groupe biologique ou cortège). L'échelle détaillée dans le tableau suivant a été retenue.

2.10.4.2 Sites ayant fait l'objet d'expertises naturalistes

Les sites expertisés ont été identifiés par photo-interprétation sur l'ensemble du fuseau d'étude et par analyse de la bibliographie des territoires communaux concernés par le fuseau.

Les expertises naturalistes ont notamment été réalisées en 2012, 2013, 2014. D'autres inventaires écologiques interviendront dans les années à venir en vue de l'élaboration des dossiers réglementaires des procédures administratives à venir (Loi sur l'eau, dérogation à l'interdiction de destruction des espèces protégées). Ils concernent notamment le domaine national de Saint-Cloud pour les chiroptères, les insectes et les oiseaux, notamment pour disposer d'inventaires actualisés.

L'objectif des expertises est d'identifier les potentialités pour les différents groupes (recherche des habitats potentiellement favorables : zones humides, zones prairiales/friches, …) puis d'évaluer les enjeux écologiques inhérents.

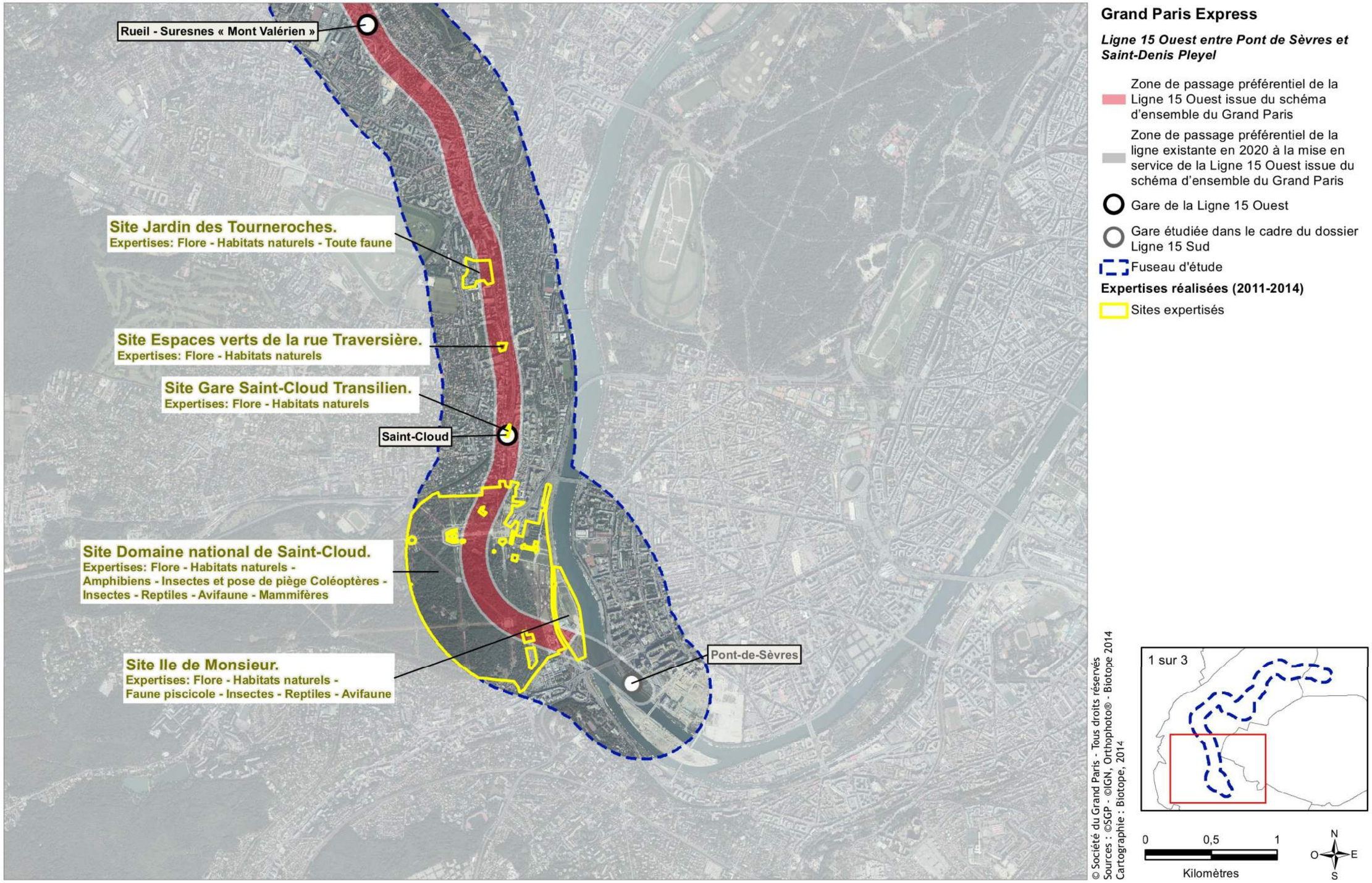
Récapitulatif des expertises naturalistes réalisées à l'échelle du fuseau d'étude

Site	*Date*	*Type*	*Objectif*	*Météorologie*
Domaine national de Saint Cloud	05/04/2012	Flore / habitats	Repérage de terrain ciblé sur la Gagée des Champs, espèce protégée régionale, et le Parc de Saint-Cloud	beau temps, puis brumeux
	09/06/2014	Continuités écologiques	Identification des continuités écologiques au sein du Domaine National de Saint Cloud	-
Domaine national de Saint-Cloud : Allée de Chartres (« le Fer à Cheval) Parc de Montretout	23/04/2013	Potentialité gîtes chauves-souris Amphibiens	Evaluation des potentialités de gîtes arboricoles pour les chauves-souris. Inventaire diurne des amphibiens.	Ciel dégagé, 15 à 18°C, vent nul.
	21/05/2013	Toute faune (Oiseaux, mammifères, amphibiens, insectes, reptiles)	Prospections visant à identifier les potentialités faunistiques du site	-
	10/09/2013	Chauves-souris	Inventaire nocturne des chauves-souris	Ciel dégagé, vent faible, 12 à 15°c
	15/09/2013	Insectes	Analyse des potentialités d'accueil pour les insectes saproxylages	Variable, 20°
	28/04/2014	Chiroptères	Domaine national de Saint Cloud – secteur des ouvrages annexes Inventaire nocturne des chauves-souris	Ciel dégagé, vent faible, 12 a 15
Domaine national de Saint-Cloud : Allée de Chartres (« le Fer à Cheval)	22/04/2014 06/05/2014 15/05/2014 28/05/2014 06/06/2014 16/06/2014 26/06/2014 08/07/2014 18/07/2014 25/07/2014 05/08/2014 13/08/2014 18/08/2014	Coléoptères	Série d'inventaire sur un réseau de pièges pour collecter les coléoptères	-
Domaine national de Saint-Cloud : Contre bas de l'Allée du Mail Aux alentours du bassin d'Apollon	07/08/2014	Faune (Oiseaux, mammifères, amphibiens, insectes, reptiles)	Prospections visant à identifier les espèces présentes et les potentialités faunistiques du site	Couvert, pas de vent, 22°C
	08/08/2014	Flore / Habitats	Prospections visant à identifier les habitats naturels et la flore remarquable potentielle	Pluvieux, pas de vent, 20°C
	09/10/2014 1 passage à venir en avril 2015)	Chiroptères	Domaine national de Saint Cloud – secteur des ouvrages annexes Inventaire nocturne des chauves-souris	-

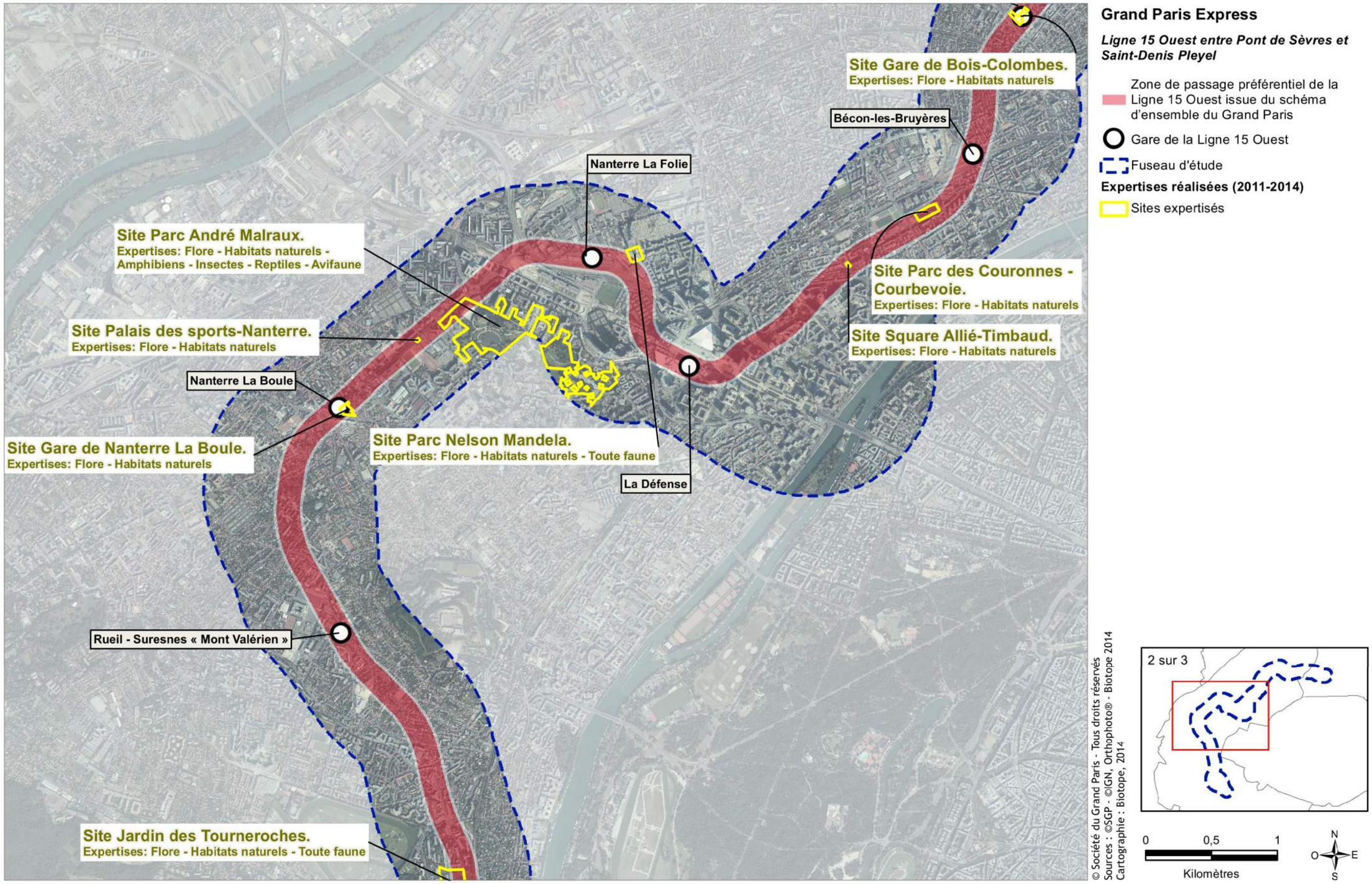
Site	*Date*	*Type*	*Objectif*	*Météorologie*
	2 passages à venir (mars 2015 et juin 2015)	Oiseaux	Prospection visant à identifier les espèces présentes et leur utilisation de l'aire d'étude	-
	2 passages à venir (juin 2015 et août 2015)	Insectes	Prospection visant à identifier les espèces présentes et leur utilisation de l'aire d'étude	-
Jardin des Tourneroches	26, 27, 28, 29/09/2013	Flore / habitats	Prospections visant à identifier les habitats naturels et la flore remarquable potentielle	Ensoleillé
	22/01/2014	Toute faune (Oiseaux, mammifères, amphibiens, insectes, reptiles)	Prospections visant à identifier les potentialités faunistiques du site	Nuageux
Site ENS Talus SNCF	22/01/2014	Toute faune (Oiseaux, mammifères, amphibiens, insectes, reptiles)	Prospections visant à identifier les potentialités faunistiques du site	Nuageux
Parc Nelson Mandela (ancien Carré Saint Lô)	22/01/2014	Toute faune (Oiseaux, mammifères, amphibiens, insectes, reptiles)	Prospections visant à identifier les potentialités faunistiques du site	Nuageux
	12/02/2014	Flore / habitats	Prospections visant à identifier les habitats naturels et la flore remarquable potentielle	Nuageux
Zone industrielle des Caboeufs et quai des Grésillons	12/02/2014	Flore / habitats	Prospections visant à identifier les habitats naturels et la flore remarquable potentielle	Nuageux
	12/02/2014	Potentialités frayères	Prospection visant à identifier les potentialités du site pour les poissons	Nuageux
Parc André Malraux	14/08/2013	Insectes	Prospection visant à identifier les espèces présentes et leur utilisation de l'aire d'étude	Ensoleillé, 25°
	12/02/2014	Fonctionnement hydraulique	Prospection visant à identifier le fonctionnement hydraulique du site	Nuageux
	04/03/2014 11/04/2014	Amphibiens	Prospection visant à identifier les espèces présentes et leur utilisation de l'aire d'étude	Ciel clair, vent nul, 5 a 11 C Ciel clair, vent nul, 9 à 18°C
	21/05/2014	Toute faune (Oiseaux, mammifères, amphibiens, insectes, reptiles)	Prospections visant à identifier les espèces présentes et les potentialités faunistiques du site	Nuageux
Ile de Monsieur Gare de Pont de Sèvres	17/06/2014	Flore / habitats	Prospections visant à identifier les habitats naturels et la flore remarquable potentielle	Beau temps
	05/06/2014 et 06/06/2014	Potentialités frayères	Prospection visant à identifier les potentialités du site pour les poissons	Ensoleillé, 22 à 25 °C
	10/06/2014	Avifaune	Prospection visant à identifier les espèces présentes et leur utilisation de l'aire d'étude	Temps un peu nuageux puis couvert, puis pluie Pas de vent T=25°C Quelques éclaircies en fin de journée
	16/07/2014	Insectes / Reptiles	Prospection visant à identifier les espèces présentes et leur utilisation de l'aire d'étude	Dégagé, doux, vent faible
Gare de Saint-Cloud	26, 27, 28, 29/09/2013	Flore / habitats	Prospections visant à identifier les habitats naturels et la flore remarquable potentielle	Ensoleillé
Espaces verts de la rue Traversière				
Espaces verts alentours de la				
Gare de Saint-Cloud				
Square Marie Bonaparte Saint Cloud				
Gare de Nanterre la Boule				
Palais des sports – Nanterre				
Square Allié-Timbaud	12/02/2014	Flore / habitats	Prospections visant à identifier les habitats naturels et la flore remarquable potentielle	Nuageux
Parc des Couronnes - Courbevoie				
Gare de Bois-Colombes				
Coulée verte de l'Allée Missak-Manouchian				
Square 8 mai 1945				
Espace vert entre l'avenue Laurent Cély et la rue Transversale - Gennevilliers				
ENS Talus SNCF au niveau de la gare des Grésillons				

D'autres inventaires écologiques seront conduits dans les prochains mois, notamment au niveau du Domaine nationale de Saint-Cloud, en vue de l'élaboration d'un dossier de demande de dérogation à l'interdiction de destruction d'espèces protégées.

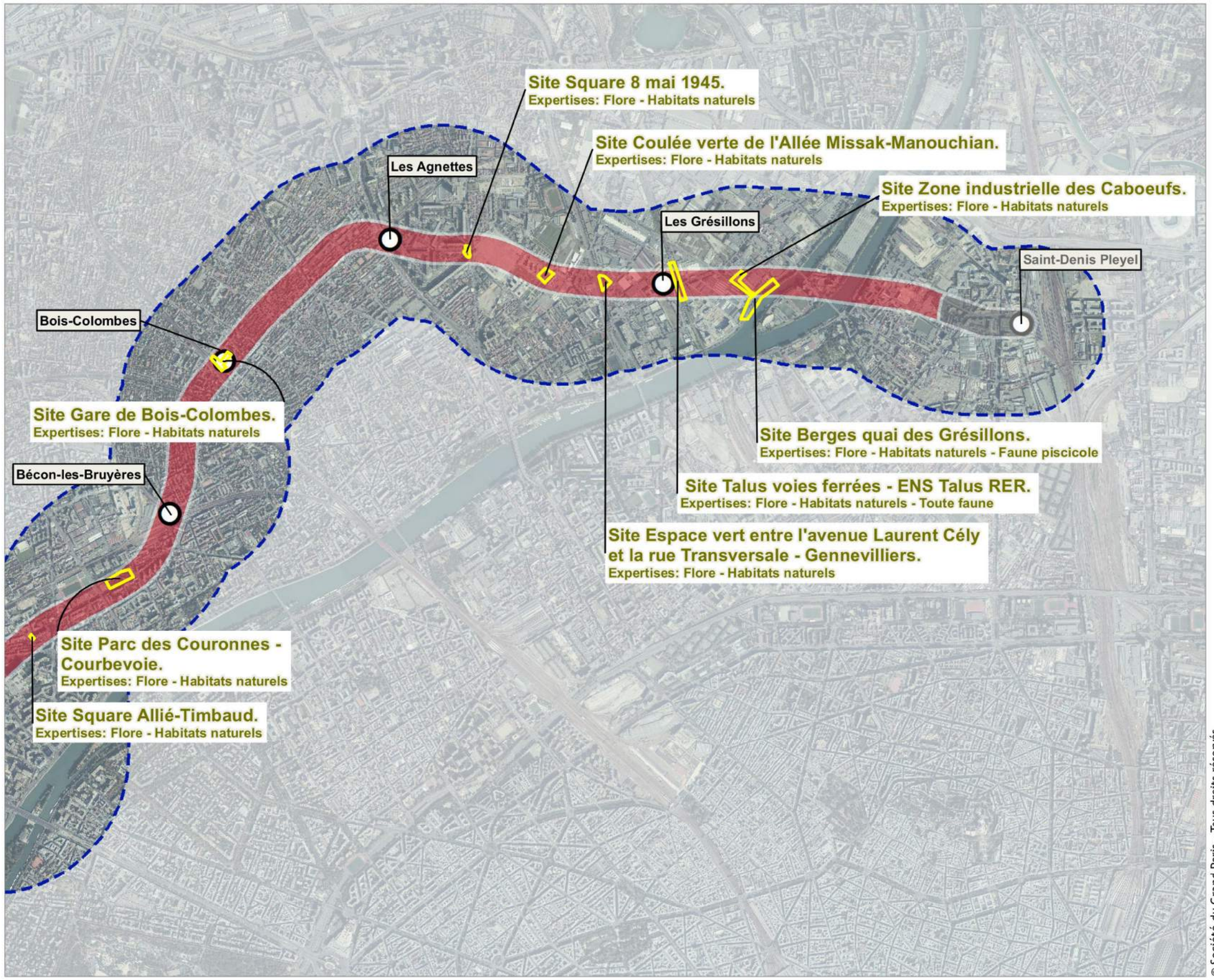
Sites expertisés à l'échelle du fuseau d'étude (Source : Société du Grand Paris - Biotope) – secteur de Saint-Cloud



Sites expertisés à l'échelle du fuseau d'étude (Source : Société du Grand Paris - Biotope) – secteur de La Défense



Sites expertisés (Source : Société du Grand Paris - Biotope) – Secteur de Gennevilliers



Grand Paris Express

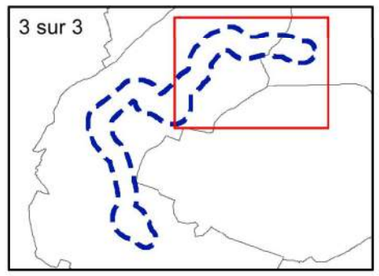
Ligne 15 Ouest entre Pont de Sèvres et Saint-Denis Pleyel

- Zone de passage préférentiel de la Ligne 15 Ouest issue du schéma d'ensemble du Grand Paris
- Zone de passage préférentiel de la ligne existante en 2025 à la mise en service de la Ligne 14nord-16-17sud Ouest issue du schéma d'ensemble du Grand Paris
- Gare de la Ligne 15 Ouest
- Gare étudiée dans le cadre du dossier Ligne 14nord-16-17sud
- Fuseau d'étude

Expertises réalisées (2011-2014)

- Sites expertisés

© Société du Grand Paris - Tous droits réservés
Sources : ©SGP - ©IGN, Orthophoto® - Biotope 2014
Cartographie : Biotope, 2014



Talus SNCF au nord de la gare des Grésillons

Bassin du parc Nelson Mandela

Pelouse et maison du jardin des Tourneroches

Vue d'ensemble du parc André Malraux

Etang du parc André Malraux avec roselière en bordure

Aménagement paysager et talus SNCF localisé au sud de la gare des Grésillons

Pelouse et mur de pierre du parc Nelson Mandela

Zone boisée du Jardin des Tourneroches

Mare localisée dans le parc André Malraux

Talus boisée du parc André Malraux

Domaine national de Saint-Cloud

Domaine national de Saint-Cloud

Domaine national de Saint-Cloud

Gare de Bois-Colombes

Gare des Grésillons

Square Allié Timbaud

Parc des Couronnes - Courbevoie

Espace vert entre l'avenue Laurent Cély et la rue Transversale - Gennevilliers

Coulée verte Missak Manouchian

Square du 8 mai 1945

2.10.4.3 Analyse des habitats de l'aire d'étude

Occupation du sol par approche cartographique à l'échelle du fuseau d'étude (atlas cartographique en Ile-de-France : ECOMOS)

Le fuseau d'étude est localisée en contexte urbain. Les zones urbanisées représentent 84 % environ de l'occupation du sol, dans le fuseau d'étude, selon l'atlas cartographique de l'occupation du sol de l'Île-de-France. Ce document indique également que les espaces naturels sont rares (milieux ouverts, zones humides et boisements occupent moins de 7% des surfaces). Les espaces semi-naturels tels que les parcs urbains et les jardins occupent une proportion de près de 9%.

Occupation du sol du fuseau d'étude (source : MOS IAU, 2008)

Types	*Pourcentage*
Zones urbanisées	83,96
Boisements	2,24
Cultures – vacants rural	0,14
Zones humides	3,29
Milieux ouverts	1,32
Parcs urbains	8,68
Jardins, vergers	0,37
Total	100,00

Après analyse de la bibliographie et photo-interprétation, il ressort que :

- la principale zone naturelle est localisée au niveau du **Domaine national de Saint-Cloud**, il s'agit d'une forêt de feuillus, claire au Nord qui se densifie vers le Sud du Parc ;
- le fuseau d'étude comprend plusieurs **plans d'eau et mares** notamment localisés au niveau des parcs et des jardins (Parc André Malraux, Ile de Monsieur, Domaine National de Saint-Cloud). Le fuseau d'étude comprend également la Seine au Nord et au Sud ;
- les zones semi-naturelles sont essentiellement représentées par des parcs urbains notamment du Sud au Nord-Est : **le Parc Brimborion, le Domaine national de Saint-Cloud, l'Ile de Monsieur, le jardin des Tourneroches, le Mont Valérien, le Parc départemental André Malraux.**
- les autres habitats semi-naturels sont de petite taille et éparpillés tout le long du fuseau (squares et jardins publics).

Occupation du sol à travers la planification territoriale à l'échelle du fuseau d'étude

La planification territoriale s'inscrit dans les documents d'urbanisme intercommunaux (SCoT, PLUi) ou communaux (PLU). Les PLU sont des documents qui définissent des règles relatives à l'occupation du sol et sa destination future. Chaque commune y expose son plan d'aménagement et de développement durable ainsi que les intentions d'évolutions souhaitées pour les années à venir.

Les analyses entreprises font état :

- De zonages spécifiques attribuant à chaque parcelle un règlement spécifique. Ainsi, les zones « N », dites zones naturelles et forestières, peuvent être classées ainsi selon la qualité du site, des milieux et des paysages, entre autres/A l'échelle du fuseau d'étude et selon les zonages des PLU de 2012[22], plus de 30 hectares sont identifiés en zones N, correspondant à 2% du fuseau d'étude.

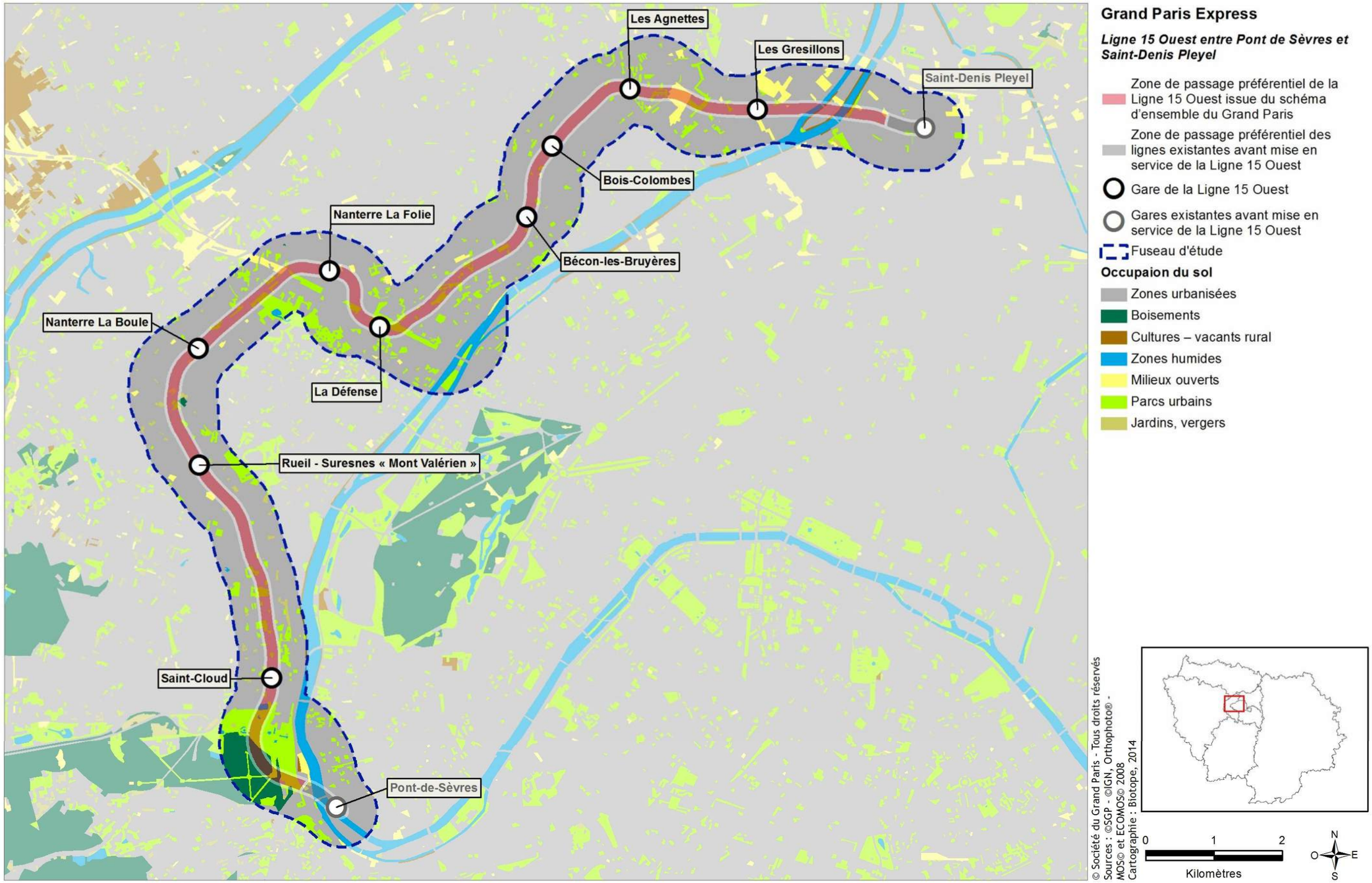
- Par ailleurs, et selon l'article L. 130-1 du Code de l'urbanisme : « Les plans locaux d'urbanisme peuvent classer comme espaces boisés, les bois, forêts, parcs à conserver, à protéger ou à créer, qu'ils relèvent ou non du régime forestier, enclos ou non, attenant ou non à des habitations. Ce classement peut s'appliquer également à des arbres isolés, des haies ou réseaux de haies, des plantations d'alignements. Le classement interdit tout changement d'affectation ou tout mode d'occupation du sol de nature à compromettre la conservation, la protection ou la création des boisements.»

  A l'échelle du fuseau d'étude, environ 30 hectares sont classés en EBC et sont ainsi soumis au respect de l'article L130-1 du Code de l'Urbanisme cité précédemment.

  Un seul EBC intersecte le projet au niveau des émergences au niveau du Jardin des Tourneroches. Les autres EBC sont répartis principalement au niveau de square urbain et n'entrent pas en conjonction avec la zone de passage préférentiel de la ligne 15 Ouest.

[22] *Quelques PLU ont été révisés ou approuvés après cette date. Toutefois, les données extraites sont présentées comme des ordres de grandeur et une source d'information utile dans l'analyse de la bibliographie.*

Localisation des habitats naturels et semi-naturels du fuseau d'étude (source : MOS, 2008, ECOMOS, 2000)



Précisions apportées par les expertises de terrain

À l'échelle du fuseau d'étude, les habitats suivants ont été observés :

- Zones urbanisées (Codes Corine : Villes, villages et sites industriels 86)

  Des haies ornementales et des grands arbres plantés (préférentiellement des platanes et des marronniers) structurent les zones urbanisées (parking, immeubles, résidences). Ponctuellement, le long des murs qui structurent certains espaces verts sur la commune de Saint-Cloud s'expriment quelques espèces classiques des vieux murs : Cymbalaire des murs *(Cymbalaria muralis),* Pariétaire couchée *(Parietaria judaica) et* Géranium Herbe à Robert *(Geranium robertianum)*.

- Végétations artificielles de parcs et jardins (Codes Corine : Grands parcs 85.1, Parcelles boisées de parcs 85.11, Pelouses de parcs 85.12, Alignements d'arbres 84.1, Jardins potagers de subsistance 85.32 etc.)

  La plupart des espaces verts présents dans le fuseau d'étude type square ou parc urbain abritent ce type de végétations artificielles plutôt pauvre en diversité.

  La plupart des espaces verts (publiques, privés) sur ce fuseau d'étude sont intégralement concernées par des végétations d'origine artificielle. Ces espaces sont jardinés et régulièrement entretenus (plantations d'espèces ornementales, tontes des pelouses...). Ces milieux sont relativement homogènes et peu variés sur le plan floristique.

  Ont été distingués les parcelles boisées des parcelles ouvertes :

  - Les parcelles boisées sont dominées par des essences exotiques et/ou introduites mêlées à quelques espèces arborées locales d'origine médio-européenne (Orme, Erable, Peuplier,...) comme au niveau du Jardin des Tourneroches. Ces boisements sont peu structurés et sans réelle dynamique, dotés d'un sous-bois très appauvri, voire quasi-absent (nettoyage et entretien réguliers). Les parcelles boisées incluent ici également les haies et alignements d'arbres plantés ;

  - Les parcelles ouvertes se réduisent aux pelouses de parcs. Le cortège floristique apparait très appauvri. Les espèces recensées laissent penser à un groupement de pelouses à tendance mésophile dominé par le Poa annuel *Poa annua*. Ce même cortège colonise également les talus et les espaces verts semés au niveau du parking du la zone de Nanterre.

Au niveau de Saint-Cloud, différents types de pelouses ont été identifiées :

- Aux alentours du lieu-dit « les Vingt-quatre jets », les pelouses sont constituées d'un cortège prairial assez diversifié : la Laiche hirsute (*Carex hirta)*, l'Astragale à feuilles de réglisse *(Astragalus glycyphyllos),* le Lierre terrestre *(Glechoma hederacea),* l'Orchis-bouc (*Himantoglossum hircinum),* etc. avec sur des parties plus sableuses le Bec-de-grue *(Erodium cicutarium)* et une végétation plus rase.

- Sur le plateau, la végétation est nettement plus mésohygrophile avec des espèces comme la Berce *(Heracleum sphondylium),* la Cardamine des prés *(Cardamine pratensis),* le Tussilage *(Tussilago farfara),* l'Ail des ours *(Allium ursinum).* Les ourlets sont plutôt nitrophiles avec la Benoîte *(Geum urbanum),* le Lierre et la Véronique petit-chêne (*Veronica chamaedrys)* s'y trouvent également.

- Sur le talus de « l'allée de la carrière », une végétation nettement calcicole a été observée, elle comprend l'Epervière piloselle *(Hieracium pilosella),* la Potentille printanière *(Potentilla neumanniana),* le muscari (*Muscari neglectum)* (subspontané ou spontané). Ce talus peut être caractérisé comme pelouse calcicole (avec éléments de friche comme la Picride fausse-épervière), bien que le cortège ne soit pas complet.

- Les friches (Code Corine Biotope : 87.1 et 87.1 x 38.2)

L'habitat de friches se retrouve sur les zones perturbées, parfois en cours de fermeture il est alors en mosaïque avec des fourrés ou des boisements pionniers. Il est constitué soit du cortège des friches vivaces des *Artemisietea* avec des espèces telles que l'Armoise commune (*Artemisia vulgaris*), la Picride fausse-épervière (*Picris hieracioides*), le Millepertuis perforé (*Hypericum perforatum)*, le Mélilot blanc (*Melilotus albus),* etc. soit du cortège des friches annuelles avec des espèces comme le Coquelicot (*Papaver rhoeas*), le Séneçon commun (*Senecio vulgaris)…*

Exemples de zones de friches dans l'aire d'étude :

Sur le site de l'Ile de Monsieur, une petite zone rassemble des espèces de mégaphorbiaie à Reine-des-prés (cette zone est trop réduite pour être cartographiée et peu caractéristique au regard de la dégradation de l'habitat).

Friche prairiale au sud du Pont de Sèvres à gauche et sur l'Ile de Monsieur à gauche (Source : Société du Grand Paris-Biotope 2014)

- Les boisements

Les boisements à l'échelle du fuseau d'étude se concentrent principalement dans le Domaine-National de Saint-Cloud. D'autres boisements plus rudéraux ont été observés de manière éparse dans le fuseau. Un inventaire et un diagnostic phytosanitaire d'arbres dans le Domaine National de Saint-Cloud a été réalisé à l'automne 2012 par les bureaux d'études Riboulet et Phytoconseil au niveau de l'allée de Chartres. Ces éléments d'étude sont présentés dans la pièce G.2 de la présente étude d'impact, dans le paragraphe 3.9.2.2 de la rubrique « Faune, Flore et Milieux Naturels ».

En dehors du Domaine, le parc de Brimborion accueille quelques arbres remarquables comme le *Cedrus libani ssp. atlantica Battand. et Trabut* ou Cèdre de l'Atlas de plus de 12,8m de diamètre.

Le jardin des Tourneroches accueille des parcelles boisées dominées par des essences exotiques et/ou introduites mêlées à quelques espèces arborées locales d'origine médio-européenne (Orme, Erable, Peuplier,...). Ces boisements sont peu structurés et sans réelle dynamique, dotés d'un sous-bois très appauvri, voire quasi-absent (nettoyage et entretien réguliers).

Jardin des Tourneroches, Sous-bois très appauvri (Source : Société du Grand Paris -Biotope, 2014)

Parc Brimborion (source : http://promenades.hauts-de-seine.net)

- <u>Mares et points d'eau</u>

Une quinzaine de mares sont recensées dans le fuseau d'étude par la Société Nationale de Protection de la Nature en 2011-2012 : Parc de Brimborion, Rue de Silly à Boulogne Billancourt, au niveau du Golf du Paris Country Club, au niveau du cimetière du Mont-Valérien, Parc des Anciennes Mairies et rue Philippe Triaire à Nanterre, près de la Préfecture des Hauts-de-Seine à Nanterre, Parc du Millénaire, Parc Diderot, Courbevoie, rue Arthur Rimbault, Asnières-sur-Seine, rue Transversale et Rue des Caboeufs à Gennevilliers, sans compter celle qui sont connues pour leur intérêt écologique :

Le parc de Saint-Cloud comprend un réseau d'habitats humides avec des points d'eau tels que des étangs, mares forestières, boisements humides, etc. Ces habitats sont particulièrement propices pour le développement des Odonates et Amphibiens.

Dans le parc André Malraux, le grand plan d'eau, la petite mare et l'un des bassins du Jardin des collections constituent des habitats aquatiques de reproduction pour la Grenouille rousse et le Crapaud commun.

Mare au niveau du parc de l'île Saint-Germain (Source : Société du Grand Paris -Biotope, 2014)

Etang avec une roselière servant de site de ponte pour la Grenouille rousse et fréquentée par le Crapaud commun - parc André Malraux (Source : Société du Grand Paris -Biotope, 2014)

- <u>Berges et végétations aquatiques</u>

Au niveau de la zone d'étude, les repérages de terrain ont permis de mettre en évidence des berges de la Seine très artificialisées (berges bétonnées, en palplanche, présence d'ancrage pour les péniches…).

Au niveau de l'Ile de Monsieur et de Pont de Sèvres, la majorité des berges se caractérise par des berges bétonnées raides, couplées à des palplanches métalliques ou des enrochements liés. Ce type de berge offre peu de potentialités d'accueil pour la faune piscicole en période de frai, notamment du fait d'un batillage important associé à la navigation. Malgré des berges à caractère anthropique, la constitution d'un fond formé de bloc, graviers combinée à la présence importante d'herbiers aquatiques font de ces berges des milieux de reproduction, de nourrissage et de refuges intéressant pour la faune piscicole en place, de manière localisée.

Blocs en eau et enrochements non liés (Source : Société du Grand Paris -Biotope, 2014)

Substrat sablo-graveleux avec végétation aquatique (Source : Société du Grand Paris -Biotope, 2014)

Au niveau de l'ile Saint-Denis, l'enrochement lié est très présent. Le béton liant est attaqué par endroit et montre quelques rares crevasses dans lesquelles commencent à s'installer une végétation herbacée ou ligneuse. Les potentialités de frayères restent néanmoins quasi-nulles.

L'enrochement libre est uniquement présent autour d'un groupe d'arbres, l'étendue en profondeur de cet enrochement libre n'est pas visible lors du passage compte tenu d'un niveau d'eau important et d'une forte turbidité de l'eau.

Enrochement lié (Source : Société du Grand Paris -Biotope, 2014)

Palplanches : Présence de quelques enrochements libres (Source : Société du Grand Paris -Biotope, 2014)

Synthèse des sites présentant des habitats à enjeux dans l'aire d'étude :

Le territoire étudié se situe dans un milieu fortement urbanisé. Les habitats naturels et semi naturels sont essentiellement concentrés au niveau des parcs urbains et restent peu diversifiés.

Berge de la Seine – Ile de Monsieur et quai des Grésillons : Les berges concernées par le fuseau d'étude restent globalement très artificialisées et présentent des enjeux faibles pour la végétation hygrophile mais forts de manière localisée pour la faune piscicole.

Domaine National de Saint Cloud : Le Domaine national de Saint-Cloud est un grand parc forestier de 460 hectares qui représente une large partie boisée à l'ouest et de vastes pelouses sur la partie est. Le site présente un intérêt modéré au regard des habitats présents.

Ile de Monsieur : Cette ancienne friche industrielle a été transformée en parc dédié aux loisirs nautiques sur la Seine. Les espaces verts sont différenciés en alternant des zones régulièrement entretenues, comme la grande prairie, et des espaces naturels protégés. Le site présente un enjeu modéré au regard des habitats présents.

Parc André Malraux : Inséré au cœur de la ville entre résidences et équipements publics, le parc André Malraux est composé de vallons et de reliefs réalisés à partir des déblais du chantier de La Défense qui encadrent un plan d'eau. Le parc comprend plusieurs types d'habitats : zones prairiales, pelouses rases, friches nitrophile, plantation de haie et boisement d'espèce nitrophiles.
Deux mares s'insèrent au niveau du « jardin de collection ». Un plan d'eau, bordé d'une roselière présente une bonne diversité floristique. Le site présente un enjeu modéré au regard des habitats présents.

Le jardin des Tourneroches a fait l'objet d'une prospection particulière en septembre 2013, quatre types d'habitats semi naturels ont été recensés : parcelles boisées peu structuré et dominées par des essences exotiques, pelouses du parc, groupement de pelouses à tendance mésophile et une zone rudérale où des espèces pionnières ont colonisé une zone de travaux et un alignement d'arbres au Nord. Le site présente un enjeu faible au regard des habitats présents.

Colline et Parc Brimborion : La colline comporte de nombreux espaces qui ont gardé un caractère naturel. La conjonction d'une géologie marno-calcaire et de pentes raides des coteaux de Seine, forme les conditions idéales pour la présence de pelouses calcaires et marneuses et de boisements de ravins. A noter la présence d'un arbre remarquable est à noter (*Cedrus libani ssp. atlantica Battand. et Trabut* ou Cèdre de l'Atlas de plus de 12,8m de diamètre). Le site présente un enjeu faible au regard des habitats présents.

Mont Valérien : Le mont Valérien est une colline culminant à 162 mètres. Les abords du fort, sous les remparts, ont été aménagés en espace paysager. Le site présente un enjeu faible au regard des habitats présents.

Autres espaces verts et parcs urbains : Les parcs urbains et squares ayant fait l'objet de prospection présentent des habitats très artificiels constitués de pelouses urbaines et de zones rudérales composées parfois d'espèces ornementales. Aucun habitat d'intérêt patrimonial n'a été recensé. L'intérêt floristique est très faible à négligeable.

2.10.4.1 Analyse des enjeux liés à la flore

Données issues de la bibliographie

Un extrait des données du Conservatoire Botanique National du Bassin Parisien (CBNBP) a été réalisé à l'échelle du fuseau d'étude pour identifier la flore patrimoniale et protégée présente historiquement. La carte en page suivante permet la localisation des espèces patrimoniales et/ou protégées sur la fuseau d'étude.

Malgré le contexte urbain dominant, **18 espèces végétales patrimoniales sont signalées** par le Conservatoire Botanique National du Bassin Parisien (CBNBP), le Conseil Général des Hauts-de-Seine, et le Conseil Général de Seine-Saint-Denis sur le territoire des communes du fuseau d'étude.

Espèces végétales patrimoniales potentielles sur le fuseau d'étude

Nom scientifique	*Nom français*	*Protection*	*Rareté*	*ZNIEFF*	*LR*	*Localisation*	*Source ou commanditaire*
Anacamptis pyramidalis	Orchis pyramidal		AR		LC	Ile de Monsieur (non géoréférencé sur cartographie)	CG92
Artemisia campestris	Armoise des champs	-	RR	-	VU	Saint Cloud	ESPACE
Cardamine impatiens	Cardamine impatiente	PR	R	X	LC	Puteaux	CBNBP
Carduus tenuiflorus	Chardon à petites fleurs		RR		LC	Courbevoie	ESPACE
Centaurea maculosa	Centaurée tachetée		RRR		DD	Saint-Cloud	ESPACE
Chenopodium murale	Chénopode des murs		RR	-	NT	Saint-Cloud	CG92
Chondrilla juncea	Chondrille à tiges de jonc		RR		LC	Asnières-sur-Seine	CG92
Cuscusta epithymum	Cuscute du thym		RR		VU	Saint-Denis	CG93
Gagea villosa	Gagée des champs	PN	RRR	X	CR	Saint-Cloud	CBNBP
Herniaria hirsuta	Herniaire velue		RR		LC	Boulogne-Billancourt	CG92
Lepidium ruderale	Passerage des décombres		RR		LC	Saint-Ouen	CG93
Linaria repens	Linaire rampante		RR		LC	Sèvres	CG92
Orobanche hederae	Orobanche du lierre	-	RR		LC	Suresnes Talus ferroviaire près de la Gare du Mont Valérien	CG92
Potamogeton nodosus	Potamot noueux		RR		LC	Boulogne-Billancourt	CG93

Nom scientifique	Nom français	Protection	Rareté	ZNIEFF	LR	Localisation	Source ou commanditaire
Ranunculus parviflorus	Renoncule à petites fleurs	PR	RRR	X	VU	Nanterre	CBNBP
Rumex pulcher	Oseille gracieuse		RR		LC	Suresnes	CG92
Tulipa sylvestris	Tulipe sauvage	PN	RR	X	NA	Saint-Cloud	ESPACE
Verbascum pulverulentum	Molène pulvérulente		RR		LC	Sèvres	ESPACES

Légende : Protection : PN : Protection nationale ; PR : Protection régionale ; Rareté : AC : Assez Commun, AR : Assez Rare, R : Rare, RR : Très Rare, RRR : Extrêmement rare ; Dét. ZNIEFF : Déterminant de ZNIEFF en Ile-de-France d'après le Guide méthodologique pour la création de ZNIEFF en Ile-de-France ; LR : Liste rouge Ile-de-France ; VU : Vulnérable ; NT : quasi-menacé

Remarque :

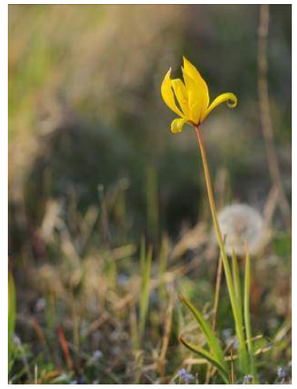
Des plantes comme Chénopode fausse-ambroisie (Chenopodium ambrosioides), Galinsoga à petites fleurs (Galinsoga parviflora) , Passerage à feuilles de graminée (Lepidium graminifolium), Passerage de Virginie (Lepidium virginicum), Passerage à feuilles larges (Lepidium latifolium), Polycarpon à quatre feuilles (Polycarpon tetraphyllum), Réséda blanc (Reseda alba), Koelérie fausse-fléole (Rostraria cristata), Epinard-oseille (Rumex patientia), Sisymbre d'Orient (Sisymbrium orientale), Vallisnérie en spirale (Vallisneria spiralis) sont indiqués dans la couche du CBNBP des espèces patrimoniales mais il s'agit d'espèces naturalisées qui rend leurs statuts de rareté caduque.

Précisions apportées par les expertises de terrain conduites par la Société du Grand Paris

La Gagée des champs (*Gagea villosa)* espèce protégée nationale, a été recensée à plusieurs reprises et notamment en 2010 aux alentours du lieu-dit « les 24 jets » au pied de vieux marronniers dans le domaine national de Saint-Cloud, ce qui constitue son habitat de substitution (source : CBNBP, G. Arnal, com. pers). Lors du passage en 2012, elle n'a pas été vue, mais son habitat typique, au pied des arbres, reste présent. L'espèce est donc considérée comme potentielle.

La Tulipe sauvage *(Tulipa sylvestris),* protégée nationalement est présente dans le Bas-Parc le long de l'allée du bord de l'eau et a été observée lors des prospections. Cette espèce a fait l'objet d'une demande de déplacement conduite par le CBNBP en 2014 compte tenu des interactions avec le festival de musique Rock-en-Seine.

Gagée des Champs (*Gagea villosa*) (Source : Biotope)



Tulipe sauvage (*Tulipa sylvestris*) (Source : Biotope)

Quant à la Chondrille à tiges de jonc (*Chondrilla juncea*) et à la Centaurée tachetée (*Centaurea maculosa*), visibles en été, elles n'ont pas été trouvées lors des prospections aux périodes favorables en 2014 mais elles sont présentes en bordure de la D 7 et au-delà vers le quai de la Seine selon les données bibliographiques.

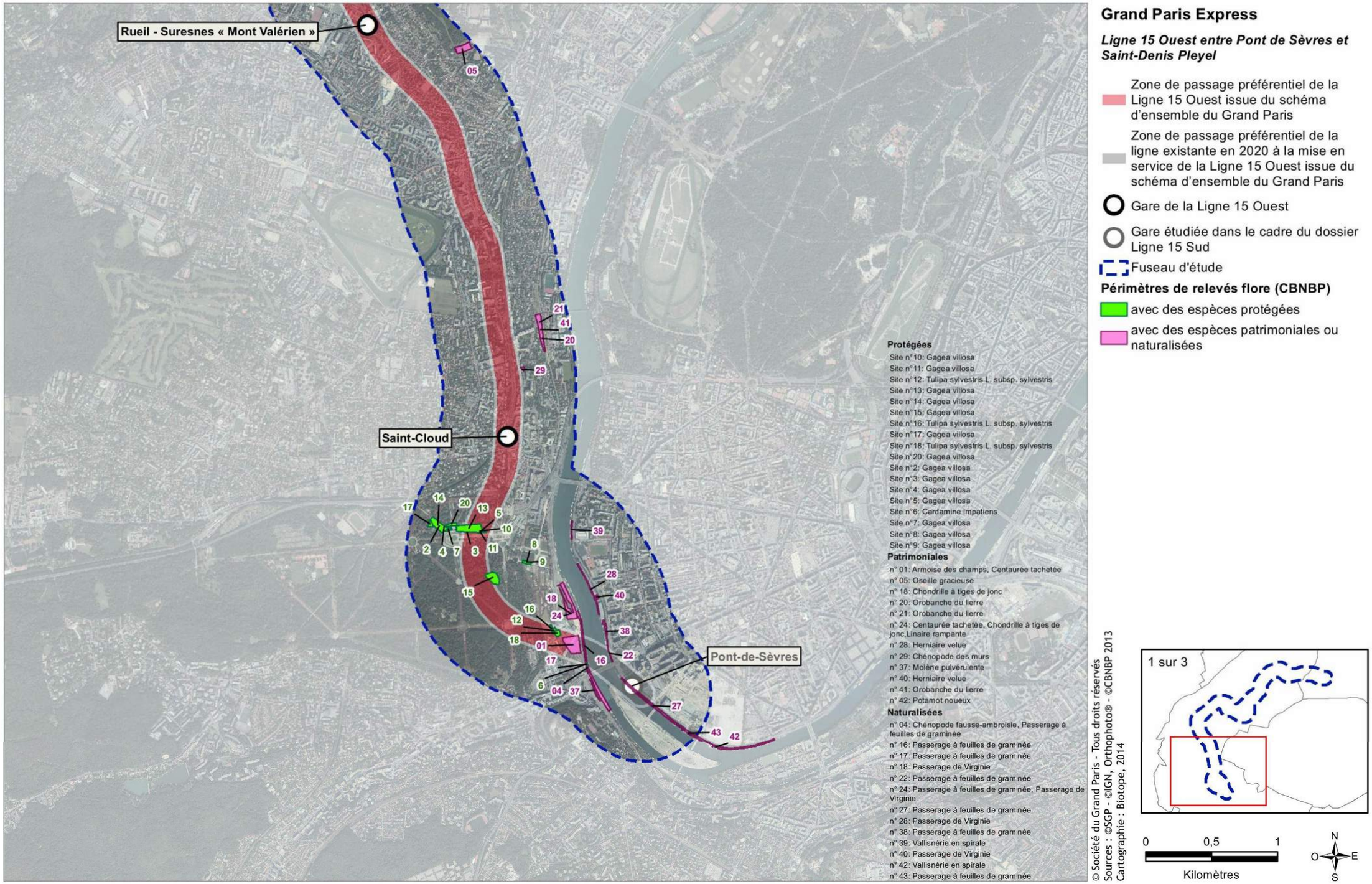
Synthèse des sites présentant des enjeux quant à la flore :

À l'échelle du fuseau d'étude, le Conservatoire Botanique du Bassin Parisien a localisé 18 espèces patrimoniales dont 4 sont protégées.

Les enjeux relatifs au groupe « flore » sont variables en fonction des essences présentes et de leur état de conservation défini par les statuts de rareté et de menace.

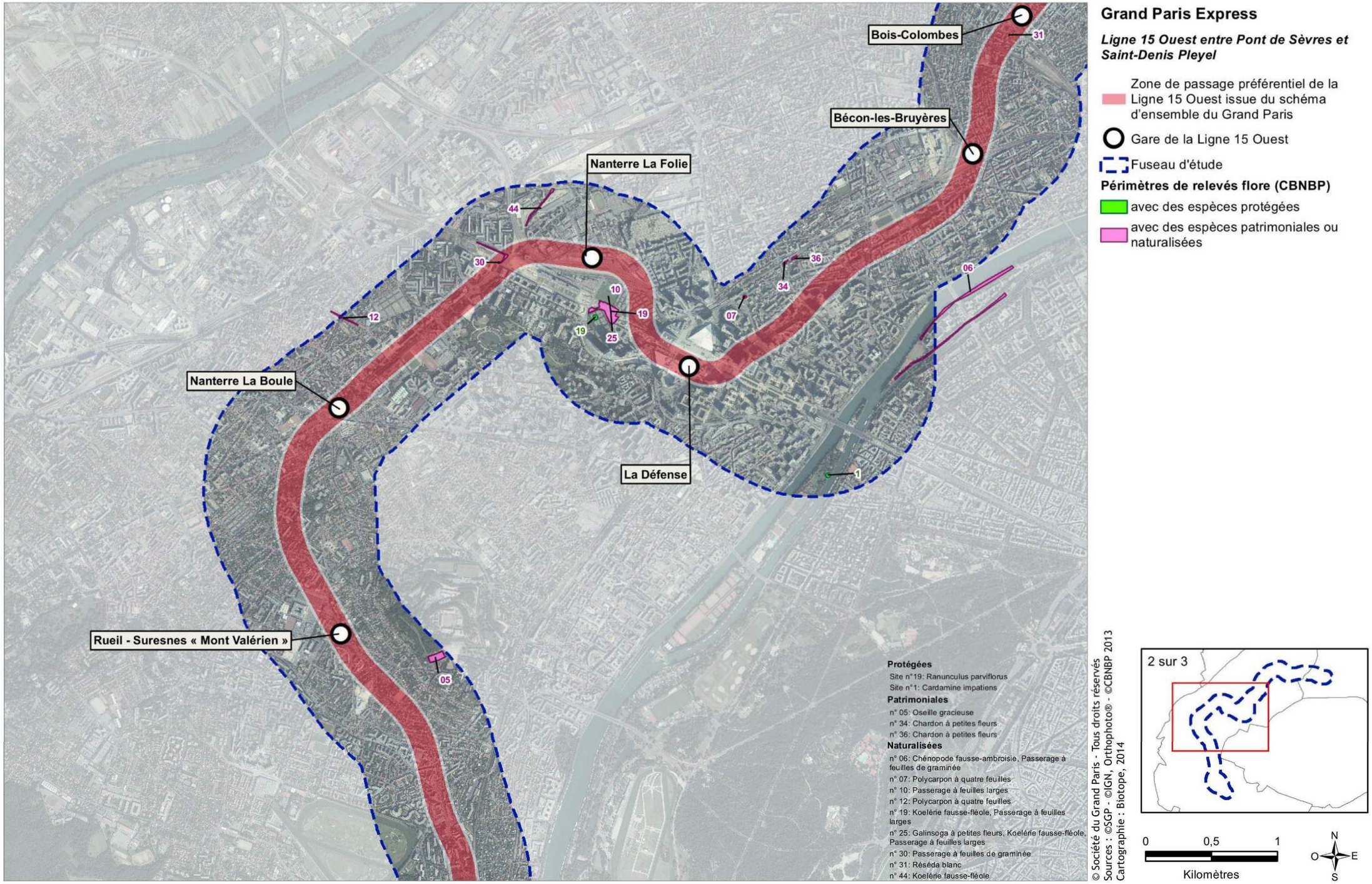
Ainsi, les sites qui regroupent les enjeux les plus forts sont le Domaine national de Saint-Cloud et les berges de Seine au niveau de l'Ile de Monsieur, de l'Ile de Puteaux ou de l'Ile Saint-Denis. Plus ponctuellement, quelques parcs urbains ou talus de voies ferrées accueillent des stations de flore patrimoniale. Il conviendra de s'assurer de leur présence sur les secteurs d'aménagement pré-sentis lors de la rédaction des études réglementaires . Pour l'heure, aucune espèce patrimoniale ou protégée n'a été identifiée sur les sites prospectés.

Localisation des espèces végétales patrimoniales et/ou protégées d'après les données du CBNBP – secteur de Saint-Cloud

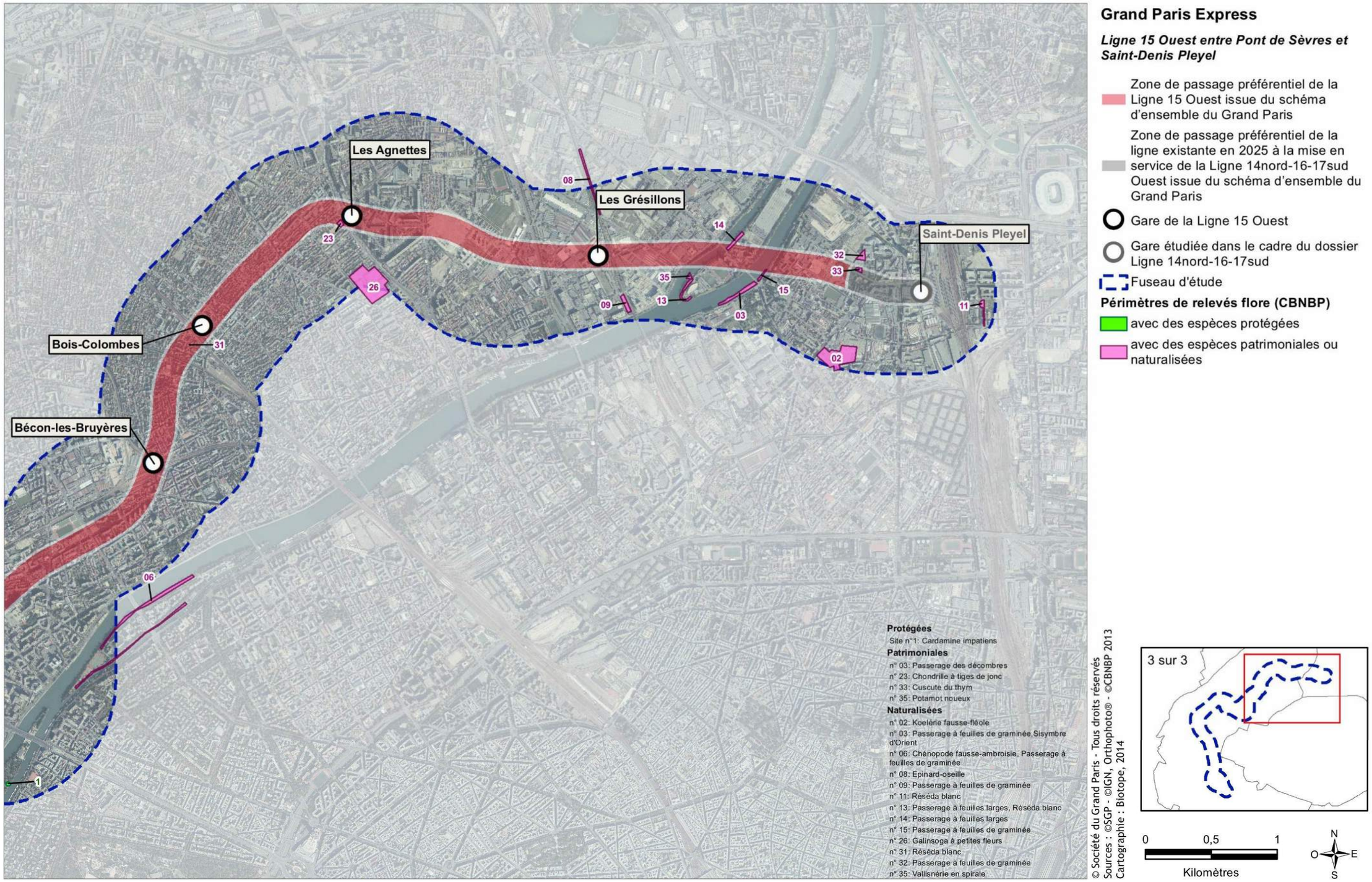


© Société du Grand Paris - Tous droits réservés
Sources : ©SGP - ©IGN, Orthophoto® - ©CBNBP 2013
Cartographie : Biotope, 2014

Localisation des espèces végétales patrimoniales et/ou protégées d'après les données du CBNBP – secteur de La Défense



Localisation des espèces végétales patrimoniales et/ou protégées d'après les données du CBNBP – secteur de Gennevilliers



2.10.4.2 Analyse des enjeux liés aux oiseaux

Données issues de la bibliographie

La bibliographie fait état de plusieurs sites intéressants pour l'avifaune. Il s'agit du Parc André Malraux, du domaine national de Saint-Cloud et quelques autres secteurs d'espaces verts.

Le parc Brimborion, situé sur un coteau de la Seine a été déclaré « refuge LPO[23] » depuis 2010. Ce parc, très entretenu, dispose de surfaces boisées intéressantes pour l'accueil de l'avifaune inféodés aux milieux boisés. De même, le Mont Valérien a également obtenu cette reconnaissance.

Précisions apportées par les expertises conduites par la Société du Grand Paris
Description des milieux

Plus de 40 espèces d'oiseaux ont été recensées lors des prospections de terrain. 33 espèces sont protégées et sont répertoriées dans le tableau suivant.

Liste des espèces d'oiseaux patrimoniaux et protégés recensés sur la zone prospectée

Nom latin	Nom français	Protection	Rareté	Statut nicheur IDF	Localisation
Acrocephalus scirpaceus	Rousserolle effarvatte	Protection nationale	LR Mondiale : LC LR France : LC LR IDF : LC	NC/MC	Parc André Malraux
Anthus trivialis	Pipit des arbres	Protection nationale	LR Mondiale : LC LR France : LC LR IDF : LC	NC/MC	Parc André Malraux
Apus apus	Martinet noir	Protection nationale	LR Mondiale : LC LR France : LC LR IDF : LC	NC / MTC	Parc Nelson Mandela (Carré St Lô) Jardin des Tourneroches Parc André Malraux
Aegithalos caudatus	Mésange à longue queue	Protection nationale	LR Mondiale : LC LR France : LC LR IDF : LC	NTS / S	Talus SNCF Parc Nelson Mandela (Carré St Lô) Jardin des Tourneroches Parc André Malraux Domaine national de Saint-Cloud
Ardea cinerea	Héron cendré	Protection nationale	LR Mondiale : LC LR France : LC LR IDF : LC	NPC/MPC/HPC	Parc André Malraux
Certhia brachydactyla	Grimpereau des jardins	Protection nationale	LR Mondiale : LC LR France : LC LR IDF : LC	NTC / S	Jardin des Tourneroches Parc André Malraux Domaine national de Saint-Cloud
Chroicocephalus ridibundus	Mouette rieuse	Protection nationale	LR Mondiale : LC LR France : LC LR IDF : LC	NC/MTC/HTC	Parc André Malraux
Dendrocopos major	Pic épeiche	Protection nationale	LR Mondiale : LC LR France : LC LR IDF : LC	NC / S	Jardin des Tourneroches Parc André Malraux Domaine national de Saint-Cloud
Erithacus rubecula	Rougegorge familier	Protection nationale	LR Mondiale : LC LR France : LC LR IDF : LC	NA / MA / HA	Talus SNCF Jardin des Tourneroches Domaine national de Saint-Cloud
Falco tinnunculus	Faucon crécerelle	Protection nationale	LR Mondiale : LC LR France : LC LR IDF : LC	NC / MC / HC	Talus SNCF Domaine national de Saint-Cloud
Erithacus rubecula	Rougegorge familier	Protection nationale	LR Mondiale : LC LR France : LC LR IDF : LC	NA / MA / HA	Parc Nelson Mandela (Carré St Lô) Parc André Malraux
Fringilla coelebs	Pinson des arbres	Protection nationale	LR Mondiale : LC LR France : LC LR IDF : LC	NA / MA	Talus SNCF Parc Nelson Mandela (Carré St Lô) Jardin des Tourneroches Parc André Malraux Domaine national de Saint-Cloud
Hirundo rustica	Hirondelle rustique	Protection nationale	LR Mondiale : LC LR France : LC LR IDF : LC	MTC / HTC	Parc André Malraux
Larus argentatus	Goéland argenté	Protection nationale	LR Mondiale : LC LR France : LC LR IDF : LC	NTR/MC/HC	Parc André Malraux
Motacilla alba	Bergeronnette grise	Protection nationale	LR Mondiale : LC LR France : LC LR IDF : LC	NC/MC/HC	Talus SNCF Parc Nelson Mandela (Carré St Lô) Jardin des Tourneroches
Parus caeruleus	Mésange bleue	Protection nationale	LR Mondiale : LC LR France : LC LR IDF : LC	NA/MA/HA	Talus SNCF Jardin des Tourneroches Parc André Malraux Domaine national de Saint-Cloud
Parus major	Mésange charbonnière	Protection nationale	LR Mondiale : LC LR France : LC LR IDF : LC	NA/MA/HA	Talus SNCF Parc Nelson Mandela (Carré St Lô) Jardin des Tourneroches Parc André Malraux Domaine national de Saint-Cloud
Parus palustris	Mésange nonette	Protection nationale	LR Mondiale : LC LR France : LC LR IDF : LC	NTC/S	Zones boisées du Parc de Saint-Cloud
Parus cristatus	Mésange huppée	Protection nationale	LR Mondiale : LC LR France : LC LR IDF : LC	NTC/S	Parc André Malraux
Passer domesticus	Moineau domestique	Protection nationale	LR Mondiale : LC LR France : LC LR IDF : LC	NA/S	Talus SNCF Parc Nelson Mandela (Carré St Lô) Jardin des Tourneroches Parc André Malraux
Phoenicurus ochruros	Rougequeue noir	Protection nationale	LR Mondiale : LC LR France : LC LR IDF : LC	NTC/MTC/HTR	Talus SNCF Parc Nelson Mandela (Carré St Lô) Jardin des Tourneroches Parc André Malraux
Phylloscopus collybita	Pouillot véloce	Protection nationale	LR Mondiale : LC LR France : LC LR IDF : LC	NA/MA/HR	Talus SNCF Jardin des Tourneroches Parc André Malraux
Picus viridis	Pic vert	Protection nationale	LR Mondiale : LC LR France : LC LR IDF : LC	NC/S	Domaine national de Saint-Cloud Jardin des Tourneroches Parc André Malraux
Prunella modularis	Accenteur mouchet	Protection nationale	LR Mondiale : LC LR France : LC LR IDF : LC	NA/MA/HA	Parc André Malraux
Regulus regulus	Roitelet huppé	Protection nationale	LR Mondiale : LC LR France : LC LR IDF : LC	NTC/MTC/HTC	Parc André Malraux
Regulus ignicapilla	Roitelet à triple bandeau	Protection nationale	LR Mondiale : LC LR France : LC LR IDF : LC	NPC/MPC/HPC	Domaine national de Saint-Cloud
Sitta europaea	Sitelle torchepot	Protection nationale	LR Mondiale : LC LR France : LC LR IDF : LC	NTC/S	Jardin des Tourneroches Domaine national de Saint-Cloud
Sylvia atricapilla	Fauvette à tête noire	Protection nationale	LR Mondiale : LC LR France : LC LR IDF : LC	NTC/MTC/HTR	Talus SNCF Parc André Malraux Domaine national de Saint-Cloud
Sylvia borin	Fauvette des jardins	Protection nationale	LR IDF : LC	NTC/MTC	Parc André Malraux

[23] *Ligue de Protection pour les Oiseaux*

Nom latin	*Nom français*	*Protection*	*Rareté*	*Statut nicheur IDF*	*Localisation*
Strix aluco	Chouette hulotte	Protection nationale	LR Mondiale : LC LR France : LC LR IDF : LC	NC/S	Jardin des Tourneroches
Troglodytes troglodytes	Troglodyte mignon	Protection nationale	LR Mondiale : LC LR France : LC LR IDF : LC	NA/MA/HA	Talus SNCF Jardin des Tourneroches Parc André Malraux Domaine national de Saint-Cloud
Carduelis carduelis	Chardonneret élégant	Protection nationale	LR Mondiale : LC LR France : LC LR IDF : LC	NC/MC/HC	Talus SNCF

Légende : Statut de protection : La plupart des oiseaux sont protégés, notamment contre la destruction des individus, de leurs nids et de leurs habitats de reproduction (arrêté ministériel du 29 octobre 2009). - DO1 : Listé en annexe I de la directive « Oiseaux », LR Europe : Liste rouge européenne, LR France : Liste rouge française, Dét. ZNIEFF : Déterminant de ZNIEFF en Île-de-France d'après le guide méthodologique pour la création de ZNIEFF en Île-de-France ; Statut nicheur IDF : N= nicheur, M = Migrateur, H = Hivernant, S = nicheur sédentaire, TC + Très commun, C= commune, R = Rare, TR = Très rare

Légende :

Pas d'enjeu de conservation	*Enjeu de conservation faible*	*Enjeu de conservation modéré*	*Enjeu de conservation fort*	*Enjeu de conservation très fort*

Au regard des milieux recensés, la majorité de l'aire d'étude présente des potentialités d'accueil pour des espèces d'oiseaux relativement communes pour la région en période de nidification. L'enjeu écologique associé est donc faible. Cependant, la plupart des espèces d'oiseaux sont protégées en France et leur présence peut constituer une contrainte réglementaire pour le projet.

Allée de Chartres, lieu-dit « le Fer à Cheval », Parc de Saint Cloud (Société du Grand Paris-Biotope 2012)

Synthèse des sites présentant des enjeux liés aux oiseaux :

Le Domaine national de Saint-Cloud : Les boisements du Domaine favorisent la présence du cortège d'oiseaux inféodés à ce type de milieu. Les vieux arbres sont présents au niveau de l'Allée de Chartres (lieu-dit « le Fer à Cheval ») constituent des éléments « remarquables » pour l'avifaune. Ces boisements sont favorables à de nombreuses espèces d'oiseaux notamment cavernicoles comme la Sitelle torchepot, le Pigeon colombin, le Grimpereau des jardins… Au regard des milieux présents et de la diversité spécifique d'oiseaux, **l'enjeu écologique pressenti pour le groupe des oiseaux est moyen**

Parc André Malraux : Les boisements et les roselières constituent les milieux les plus favorables aux oiseaux et accueillant certaines espèces intéressantes, en contexte urbain, comme la Rousserolle effarvatte au niveau des roselières ou encore le Roitelet huppé, la Mésange huppé et les fauvettes au niveau des boisements. En période migration et d'hivernage les zones humides peuvent également accueillir d'autres espèces en transit. Au regard des milieux présents et de la diversité spécifique d'oiseaux, **l'enjeu écologique pressenti pour le groupe des oiseaux est moyen**.

Mont Valérien : Au regard des milieux présents et de la diversité spécifique d'oiseaux et du statut de « refuge LPO », **l'enjeu écologique pressenti pour le groupe des oiseaux est moyen**.

Parc Brimborion : Ce site a été inscrit comme « refuge LPO » au regard de la biodiversité du site. Au regard des milieux présents, **l'enjeu écologique pressenti pour le groupe des oiseaux est faible**.

Talus SNCF : Les buissons et les arbres localisés sur les talus SNCF offrent des possibilités de nidification sur le site pour les espèces de passereaux communes en Île-de-France. Le contexte fortement urbanisé autour du site et la taille réduite des talus limitent fortement les possibilités de nidification de nombreuses espèces d'oiseaux. Au regard des milieux présents, **l'enjeu écologique pressenti pour le groupe des oiseaux est faible**.

Carré St Lô (ou parc Nelson Mandela) : Les buissons et les arbres encore jeunes du parc du Carré Saint-Lô ne constituent pas encore des habitats très favorables aux oiseaux notamment en période de reproduction. Le contexte fortement urbanisé autour du site et la taille réduite du parc limitent fortement les possibilités de nidification de nombreuses espèces d'oiseaux et favorise la présence d'espèce commune.Au regard des milieux présents, **l'enjeu écologique pressenti pour le groupe des oiseaux est faible**.

Jardin des Tourneroches : Le Jardins des Tourneroches offre des milieux favorables aux espèces d'oiseaux typique des parcs et jardins en Île-de-France. Au regard des milieux présents et des espèces présentes ou potentielles, **l'enjeu écologique pressenti pour le groupe des oiseaux est faible**.

Autres sites : Le cortège des oiseaux des villes et bâtiments est présent sur l'ensemble du fuseau d'étude.Celui des parcs et jardins est globalement présent au niveau des squares, parcs urbains et jardins privés du fuseau d'étude. **L'enjeu écologique est faible à négligeable pour l'ensemble du fuseau d'étude.**

2.10.4.3 Analyse des enjeux liés aux amphibiens

Données issues de la bibliographie

Des personnes référentes au niveau de certains sites ont été contactées : responsable des parcs et jardins du Domaine de Saint-Cloud et du parc André Malraux. Ces consultations et des recherches bibliographiques[24] ont permis d'orienter les prospections.

Le Triton alpestre, recensée dans une mare intraforestière au sein de la forêt de Meudon, n'est pas exclue dans le Parc de Saint-Cloud selon la fiche Znieff de l'INPN.

Précisions apportées par les expertises conduites par la Société du Grand Paris

Six espèces d'amphibiens ont été recensées sur le fuseau d'étude.

Liste des espèces d'amphibiens remarquables recensées sur la zone d'étude

Nom latin	*Nom français*	*Protection*	*Rareté*	*Localisation*	*Enjeux de conservation*
Alytes obstetricans (Laurenti, 1768)	Alyte accoucheur	Protection nationale – Article 2 Dét. ZNIEFF Directive Habitat – Annexe 4	Espèce assez rare en Ile-de-France et très rare à exceptionnelle dans les Hauts-de-Seine	Parc de Montretout (Domaine national de Saint-Cloud) : Population reproductrice de taille moyenne (jusqu'à 50 têtards) talus ouest du Tram Val-de-Seine (1,5 km au nord du parc de Montretout)	Fort
Bufo bufo	Crapaud commun	Protection nationale – Art. 3	Assez commun	Parc André Malraux	Faible
				Bassin des Trois Bouillons et le bassin Saint Jean (Domaine national de Saint-Cloud)	Faible
Lissotriton helveticus	Triton palmé	Protection nationale – Art. 3	Commune	Bassin des Chiens (Domaine national de Saint-Cloud)	Faible
Pelophylax kl. Esculentus	Grenouille verte	Protection nationale – Art. 5	Commune	Parc André Malraux	Faible
Pelophylax ridibundus	Grenouille rieuse	Protection nationale – Art. 3		Parc André Malraux	Faible
Rana temporaria	Grenouille rousse	Protection nationale – Art. 5	Commune	Parc André Malraux	Faible

Légende : Dét. ZNIEFF : Espèce déterminante de ZNIEFF en Île-de-France d'après le guide méthodologique pour la création de ZNIEFF

Plusieurs mares sont disséminées le long du fuseau, deux zones sont particulièrement intéressantes pour ce groupe. Il s'agit du Parc André Malraux qui dispose d'un vaste plan d'eau accompagné d'une roselière et du Parc de Saint Cloud présentant de nombreux bassins.

Les habitats terrestres (hivernage et chasse) favorables rencontrés sur le fuseau d'étude restent limités aux zones arbustives et boisées, au niveau des vieux murs localisées aux abords des points d'eau et des secteurs humides, fournissant ainsi de nombreux micro-habitats refuges favorables aux amphibiens en dehors de la période de reproduction.

L'Alyte accoucheur se reproduit avec succès dans les différents petits points d'eau bien exposés du site du **parc de Montretout** mais également **au sud de l'allée menant à la Grande Gerbe** où un têtard a été observé en 2014. L'habitat terrestre correspond à la quasi-totalité du site où l'Alyte trouve certainement refuge dans les zones horticoles au sol nu et meuble, dans les vieux murs, au pied des châssis bétonnés, au niveau des haies, des buissons et des stockages de matériaux.

Site de reproduction de l'Alyte accoucheur et Alyte accoucheur (*Alytes obstetricans*) (Source : Société du Grand Paris-Biotope 2013 à gauche ; Biotpe 2013 à droite)

Au niveau du **Domaine national de Saint-Cloud**, les seuls points d'eau disponibles sont constitués par des bassins artificiels bétonnés à paroi abrupte, où les ressources alimentaires sont rares et les prédateurs nombreux (poissons).

Bassin des Trois Bouillons et Crapaud commun (Source : Société du Grand Paris-Biotope 2013)

Plusieurs Crapauds communs ainsi qu'un Triton palmé ont été observés à l'intérieur de trois bassins dépourvus de poissons en 2013.

[24] *Atlas des amphibiens et reptiles de Seine Saint Denis et le site collaboratif de faune Ile-de-France*

Au niveau du **Parc André Malraux**, plusieurs mares et plans d'eau ont été aménagées, ce qui est favorable à des espèces ubiquistes et communes comme la Grenouille verte, la Grenouille rieuse ou encore le Crapaud commun.

Le Jardin des collections abrite un bassin attractif pour le Crapaud commun et la Grenouille rousse, qui s'y reproduit. En revanche, le second bassin du même jardin n'est pas fonctionnel puisque les berges ne permettent pas aux amphibiens de passer de la phase aquatique à la phase terrestre.

Les zones à enjeux sont prioritairement les pièces d'eau ainsi que leurs abords (roselières, zones arbustives et boisements…).

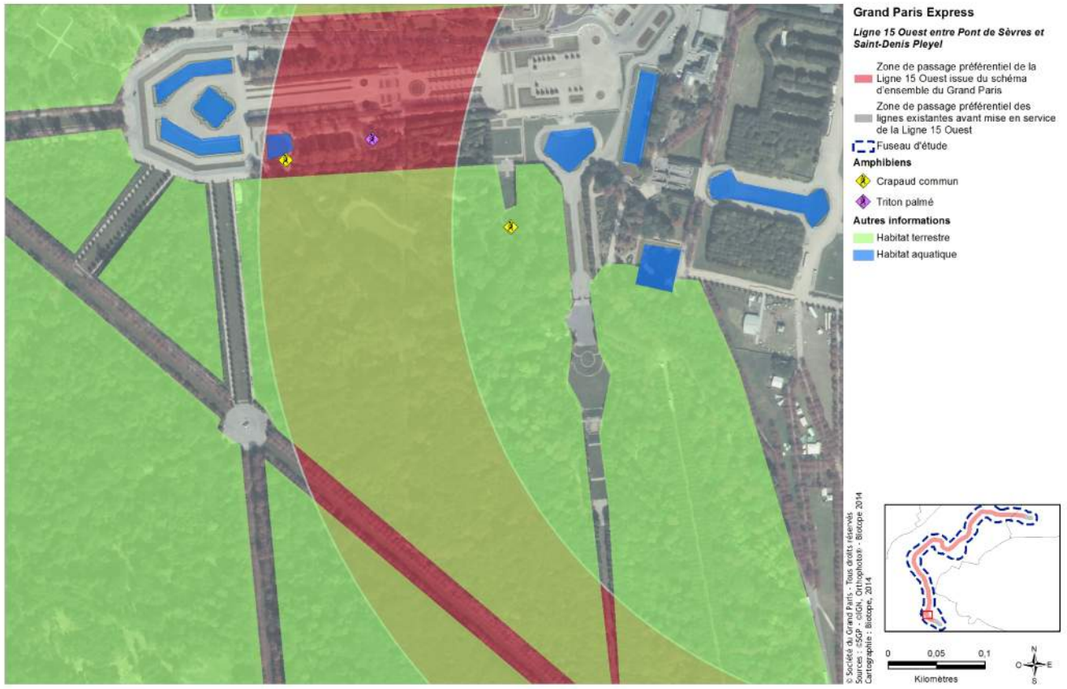
Mare, site de reproduction de la Grenouille rousse (Source : Société du Grand Paris-Biotope 2014)

Grand bassin du « Jardin des collections, favorable aux amphibiens (Source : Société du Grand Paris-Biotope 2014)

<u>Synthèse des sites présentant des enjeux liés aux amphibiens :</u>

Domaine national de Saint-Cloud : Le Domaine est support de vie pour trois espèces d'amphibiens protégées : Alyte accoucheur, Crapaud commun, Triton Palmé. Le réseau de bassin au niveau du Parc de Montretout présente un grand intérêt pour l'Alyte. L'ensemble des bassins, fontaines et leurs abords immédiats peuvent avoir un intérêt pour l'espèce mais également pour le Triton palmé et le Crapaud commun qui ont également été prospectés. Au regard des espèces et des habitats présents**, le parc de Montretout ainsi que l'ensemble des plans d'eau et abords immédiats constituent un enjeu fort pour le groupe**.

Parc André Malraux : L'étang et les différentes mares réparties sur le par cet notamment au niveau du jardin de collection, offre des habitats aquatique favorables à différentes espèces. Les sous-bois des talus boisés sont également fréquentés par le Crapaud commun ou encore la Grenouille rousse en phase terrestre. Au regard des espèces présentes sur le parc André Malraux, **l'enjeu écologique pressenti pour le groupe des amphibiens semble faible**.



Enjeux amphibiens au niveau de l'Allée de Chartres (en haut) et du secteur de Montretout dans le Domaine national de Saint-Cloud
(le bandeau en rouge représente la zone de passage préférentiel du tunnel souterrain)

Enjeux amphibiens au niveau du Parc André Malraux
(le bandeau en rouge représente la zone de passage préférentiel du tunnel souterrain)

2.10.4.4 Analyse des enjeux liés aux reptiles

Données issues de la bibliographie

Les talus SNCF et particulièrement celui de Gennevilliers (ENS) sont connus pour accueillir la plus grande population de Lézard des murailles recensée du département.

Précisions apportées par les expertises conduites par la Société du Grand Paris

Deux espèces ont été recensées sur le fuseau d'étude.

Liste des espèces de reptiles remarquables recensées sur la zone d'étude

Nom latin	*Nom français*	*Protection*	*Rareté*	*Localisation*	*Enjeu de conservation*
Podarcis muralis	Lézard des murailles	Protection nationale – Article 2 Directive Habitat – Annexe 4	Espèce commune en Ile-de-France	Parc de Montretout (Domaine de Saint-Cloud), Gennevilliers (talus SNCF) : plus importante population de Lézard des murailles des Hauts-de-Seine (SDENS 92)	Faible
Anguis fragilis	Orvet fragile	Protection nationale – Article 3	Espèce assez commune en Ile-de-France	Allée de Chartres (lieu-dit « le Fer à Cheval », Domaine de Saint-Cloud) Parc André Malraux	Faible

Le Lézard des murailles est une espèce ubiquiste et thermophile. Il fréquente une grande variété de milieux ouverts bien exposés au soleil, avec des micro-habitats facilitant la thermorégulation (tas de bois, souches, pierres, constructions…). Il se rencontre au niveau des milieux anthropisés comme les habitations, vieux murs, gravas. Ce type d'habitat se retrouve notamment au nord du Parc de Saint-Cloud et sur les talus SNCF du fuseau d'étude.

L'Orvet fragile est un reptile présent dans une large gamme d'habitats. Il affectionne particulièrement les milieux ombragés et frais mais il peut se trouver également dans des milieux plus ouverts.

Lézard des murailles observé dans le domaine national de Saint-Cloud (Source : Société du Grand Paris-Biotope)

Orvet fragile (Source : Biotope)

Synthèse des sites présentant des enjeux liés aux reptiles :

Talus SNCF de Gennevilliers : Une importante population de Lézard des murailles sont connues sur ce secteur. **L'enjeu de conservation de cette espèce est considéré comme faible**.

Domaine national de Saint-Cloud : Au regard des milieux présents et des espèces recensées, **l'enjeu écologique pressenti pour le groupe des reptiles est faible.**

Parc André Malraux : Le parc accueille une espèce de reptile, il s'agit de l'Orvet fragile. Cette espèce affectionne les lisières et les sous-bois où il se cache dans la litière. Au niveau du parc l'ensemble des talus boisés constituent des milieux favorables à cette espèce. Au regard des milieux présents et des espèces recensées**, l'enjeu écologique pressenti pour le groupe des reptiles est moyen**.

2.10.4.5 Analyse des enjeux liés aux insectes

Données issues de la bibliographie

Les différents zonages présents dans le fuseau d'étude attestent de la présence d'insectes inféodés aux milieux boisés comme le Grand Capricorne (source Znieff Forêt domaniale de Meudon et de Fausses-Reposes et Parc de Saint-Cloud) ou inféodés aux milieux ouverts et prairiaux avec la Mante Religieuse et le Conocéphale gracieux, toutes deux protégées.

De plus, les ENS du département des Hauts-de-Seine font état d'une entomofaune riche localisée principalement aux abords des talus de voies ferrées et de parc urbain en gestion différenciée (Ile de Monsieur). Les espèces présentes sont relativement communes et présentent donc un enjeu de conservation faible.

Les prospections ont eu pour vocation de confirmer ou d'infirmer les potentialités d'accueil des sites favorables aux insectes.

Précisions apportées par les expertises conduites par la Société du Grand Paris

Les expertises ont consisté à effectuer des passages d'entomologiste lors des périodes favorables pour observer la plupart des groupes d'insectes (Coléoptères, Lépidoptère, Odonate, Orthoptère).

Des potentialités d'insectes saproxyliques ont été identifiées dès 2013 dans les boisements du Domaine national de Saint-Cloud. Des expertises plus poussées ont alors été menées afin d'améliorer la connaissance sur ce groupe.

Le principe de **l'expertise spécifique sur les coléoptères** se base sur un réseau de pièges vitre à interception et de pièges attractifs. Ces pièges sont particulièrement efficaces pour collecter les coléoptères. Ils rendent compte à la fois de l'abondance locale des insectes mais également de leur mobilité, puisque ces derniers sont capturés lors de leurs déplacements. Les coléoptères ont été inventoriés à l'aide de 2 pièges vitres et de 8 pièges à vin.

Pour réaliser cette expertise, la Société du Grand Paris a déposé une demande de dérogation à l'interdiction de capturer, transporter, détenir, utiliser et détruire des spécimens d'espèces animales protégées. L'arrêté d'autorisation a été délivré par le Préfet de l'Essonne par l'arrêté n°2013/DRIEE/13 puisque l'expertise a été considérée comme non nuisible au maintien, dans un état de conservation favorable, aux populations d'espèces animales protégées.

Une espèce protégée d'insecte et six espèces patrimoniales ont été identifiées sur le fuseau d'étude.

Liste des espèces d'insectes remarquables recensées sur le fuseau d'étude

Nom latin	*Nom français*	*Protection*	*Rareté (IDF)*	*Localisation*	*Enjeu de conservation*
Coléoptère					
Lucanus cervus	Lucane Cerf-volant	DHFF AII	Espèce commune en Ile-de-France	Domaine national de Saint-Cloud	Faible
Isorhipis melasoides	Eucnème faux mélasis		Vulnérable en Ile-deFrance Déterminante Znieff	Domaine national de Saint-Cloud	Faible
Papillon					
Iphiclides podalirius	Flambé	X	AR	Parc André Malraux	Modéré
Odonate					
Erythromma lindenii	Agrion de Van Der Linden		AR Déterminante Znieff	Parc André Malraux	Modéré
Orthoptère					
Chorthippus albomarginatus	Criquet marginé		Menacé Déterminante Znieff	Parc André Malraux	Modéré
Chorthippus dorsatus	Criquet verte-échine		Gravement menacé Déterminante Znieff	Parc André Malraux	Fort
Metrioptera roeselii	Decticelle bariolée		Vulnérable Déterminante Znieff	Parc André Malraux	Modéré

Légende : PR : Protection régionale ; DHFF AII : listé en annexe 2 de la directive « Habitats-Faune-Flore », Dét. ZNIEFF : Déterminant de ZNIEFF en Île-de-France d'après le guide méthodologique pour la création de ZNIEFF en Île de France (détail également les statuts de certains insectes)

Les prospections spécifiques sur les coléoptères dans le Domaine national de Saint-Cloud permettent d'établir une présence d'espèces mais également l'état de conservation des boisements. En effet, les coléoptères saproxylophages, étroitement dépendants des conditions d'humidité et de la structure végétale des habitats, s'avèrent être de bons indicateurs de la qualité des milieux.

Photos de pièges à insectes placés dans le Domaine National de Saint-Cloud (Source : Biotope)

Les prospections orientées sur la recherche de coléoptères, notamment saproxyliques, ont permis de récolter 87 individus dont 10 sont des saproxylophages (7 espèces de Cerambycidae dépendant de ligneux feuillus dont le hêtre, 2 espèces de Lucanidae et 1 espèce d'Eucnemidae vivant sur le hêtre).

De plus, le site représente un intérêt pour les insectes des milieux ouverts. Des investigations complémentaires seront menées en 2015 dans les zones ouvertes du parc.

Les expertises de terrain ont mis en évidence des enjeux localisés pour les insectes :

- Au niveau du Parc de Saint Cloud : le boisement de la zone d'étude est composé d'arbres d'âges différents, avec une majorité d'arbres jeunes, présentant un nombre important de régénération en sous-bois, mêlé à quelques arbres mâtures dont les diamètres des troncs peuvent atteindre 40 cm de diamètre pour les Hêtres. Les larves d'Eucnème faux mélasis, coléoptère saproxylique patrimonial observée au niveau de l'allée de Chartre, se développent dans le hêtre. Par ailleurs, les caractéristiques des arbres mâtures peuvent être intéressantes pour une diversité de l'entomofaune saproxylophage et notamment le Lucane Cerf-volant.

- Au niveau du Parc André Malraux : les inventaires de terrain ont permis le recensement d'espèces patrimoniales fréquentant les zones herbacées hautes, la grande pièce d'eau libre d'un seul tenant et la mare.

Carpophores sur un frêne et femelle de Lucane cerf-volant dans le Domaine de Saint-Cloud (Source : Société du Grand Paris-Biotope 2013)

<u>Synthèse des sites présentant des enjeux liés aux insectes :</u>

Domaine national de Saint-Cloud : Au regard des milieux présents et des espèce recensées, **l'enjeu écologique pressenti pour le groupe des insectes est faible.** Des prospections complémentaires vont être menées en 2015 sur les secteurs ouverts du Domaine

Parc André Malraux : La mosaïque d'habitat présent sur le site est favorable à la présence d'insectes patrimoniaux et protégés. Les prairies et les zones en eau permettent l'accueil de diversité de cortèges d'insectes. De plus, des hôtels à insectes ont été installés en 2012. Au regard des milieux présents, **l'enjeu écologique pressenti pour le groupe des insectes est moyen.**

Autres parcs, espaces verts et jardins : Les autres espaces verts connus sur le fuseau d'étude peuvent accueillir des cortèges d'insectes des milieux ouverts et des espèces communes principalement. L'enjeu reste faible à négligeable sur ces sites.

Ainsi, les insectes patrimoniaux et protégés se concentrent sur le Domaine national de Saint-Cloud et le Parc André Malraux. Les insectes saproxyliques présents dans les arbres sénescents du Domaine constituent un enjeu de conservation faible. En effet, ces espèces souffrent d'un déficit de connaissance qui expliquent leur statut de rareté. A l'échelle du fuseau d'étude et plus particulièrement dans le Domaine national de Saint-Cloud, ces espèces présentent un enjeu de conservation faible au vu des populations observées. Par ailleurs, la mosaïque d'habitat du parc André Malraux favorise la présence d'espèce protégée ou à fort enjeu de conservation.

2.10.4.6 Analyse des enjeux liés aux chauves-souris

Données issues de la bibliographie

Les données bibliographiques disponibles permettent de porter à un minimum de 7 espèces sur les 20 espèces connues en région Île-de-France (soit 35 % des espèces) :

- La Noctule commune (*Nyctalus noctula*), la Noctule de Leisler (*Nyctalus leisleri*), le Murin de Natterer (*Myotis nattereri*), la Sérotine commune (*Eptesicus serotinus*), la Pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*), la Pipistrelle de Nathusius (*Pipistrellus nathusii*), la Pipistrelle de Kuhl (*Pipistrellus kuhlii*).

Trois autres espèces ont été contactées dans un boisement proche de l'aire d'étude. Ce sont :

- La Pipistrelle pygmée (*Pipistrellus pygmaeus*), le Murin de Daubenton (*Myotis daubentonii*), le groupe Oreillard roux/ Oreillard gris (*Plecotus auritus/ austriacus*).

Ces dix espèces sont susceptibles de fréquenter notamment le Domaine national de Saint-Cloud, principal site favorable aux chauves-souris sur le fuseau d'étude.

Précisions apportées par les expertises conduites par la Société du Grand Paris

Deux espèces et un groupe d'espèce de chauves-souris en activité de chasse et/ou de transit ont été recensées sur le fuseau d'étude.

Liste des espèces de Chauves-souris remarquables recensées sur la zone d'étude

Nom latin	*Nom français*	*Protection*	*Rareté*	*Localisation*	*Enjeu de conservation*
Pipistrellus pipistrellus	Pipistrelle commune	Directive Habitat - Annexe IV Protection nationale	Quasi-menacée en IDF Préoccupation mineure en France	Espèce observée en septembre 2013 à quelques reprises chassant le long d'un chemin forestier du domaine national de Saint-Cloud Espèce contactée en 2007 au Parc André Malraux	Faible
Pipistrellus kuhlii / Pipistrellus nathusii	Pipistrelle de Kuhl / de Nathusius	Directive Habitat - Annexe IV Protection nationale	Préoccupation mineure en IDF et en France	Espèce présente sur l'ensemble du site d'étude. Chasse notamment le long des allées forestières et au-dessus des bassins du domaine national de Saint-Cloud Espèces contactées en 2007 en chasse, au niveau du plan d'eau du Parc André Malraux	Faible
Nyctalus noctula	Noctule commune	Directive Habitat - Annexe IV Protection nationale	Quasi-menacée en IDF et en France	Espèce observée à la tombée de la nuit, sur une allée forestière menant à un bassin du domaine national de Saint-Cloud	Faible

Légende : Dét. ZNIEFF : Espèce déterminante de ZNIEFF en Île-de-France d'après le guide méthodologique pour la création de ZNIEFF

Remarque : la Sérotine commune, la Noctule commune ou encore les murins n'ont pas été observés sur la zone expertisée, bien qu'ils soient mentionnés dans la bibliographie sur le parc de Saint Cloud. Les milieux leur étant favorables sont localisés dans le centre du parc. Le site expertisé se situe à l'extrémité du parc et souffre d'une certaine pollution lumineuse en raison de sa proximité avec l'agglomération.

Les espèces observées en chasse et/ou transit sur la partie expertisée du Domaine de Saint-Cloud sont relativement communes. La Pipistrelle commune et la Pipistrelle de Kuhl sont bien présentes en Île-de-France. Ce sont deux espèces relativement opportunistes que se retrouvent dans l'ensemble des milieux de la région et jusqu'au cœur des zones urbaines.

Les boisements de feuillus et les allées forestières constituent des habitats relativement riches en insectes. Ils peuvent ainsi constituer des zones de chasse pour différentes espèces de chauves-souris. Ce qui est le cas des deux espèces de pipistrelles qui ont été observé sur le site.

Parc de Saint Cloud - Allée de marronniers – et Pipistrelle commune – *Pipistrellus pipistrellus* (Source : Biotope)

Une prospection relative aux potentialités de gîtes arboricoles a été effectuée dans une zone restreinte du domaine national Saint Cloud. Au moins quatorze arbres potentiellement favorables au gîte des chauves-souris ont été recensés sur l'aire d'étude ou à proximité (Allée de Chartres, lieu-dit « le Fer à Cheval » et parc de Montretout). Les arbres potentiellement favorables sont des arbres vivants ou morts, présentant des cavités, des loges de pic, des fissures, des décollements d'écorces, des caries, des échardes et autres « accidents » pouvant permettre le gîte des chiroptères, en période estivale et/ou hivernale. Ces arbres, notamment ceux présentant des fissures ou de l'écorce décollée, peuvent fournir un gîte à la Pipistrelle commune, recensée sur l'aire d'étude.

Synthèse des sites présentant des enjeux liés aux chauves-souris :

Domaine national de Saint-Cloud : Dans l'ensemble le parc national de Saint Cloud offre des zones de chasse privilégiées pour les chauves-souris avec l'alternance de bosquets d'arbres, d'alignement, de haies, et de jardins. Les allées forestières sont également des zones de chasse utilisées notamment par la Pipistrelle commune.
La potentialité de gîte arboricole pour les chiroptères près de l'allée de Chartre est considérée comme faible. D'autre prospections sont en cours à l'extrémité est du Domaine. D'autre part, le boisement à l'est du Domaine est similaire aux boisements à l'ouest, il peut donc être considéré que les potentialités de report sont fortes.
Au vu des espèces de chauves-souris présentes, **l'enjeu écologique peut être considérée comme faible pour ce groupe.**

Parc André Malraux : Les zones humides et les boisements sont des milieux riches en insectes et favorables à l'activité de chasse des chauves-souris. Plusieurs espèces fréquente le parc, il s'agit de la Pipistrelle commune, de la Noctule commune et du groupe Pipistrelle de Kuhl / Pipistrelle de Nathusius. Au vu des espèces de chauves-souris présentes, **l'enjeu écologique peut être considérée comme faible pour ce groupe.**

Talus SNCF : Le contexte fortement urbanisé limite la présence de nombreuses espèces de chauves-souris. Les talus peuvent constituer des zones de chasse pour certaines espèces de pipistrelles, principalement la Pipistrelle commune. Les quelques arbres présents n'offre pas de possibilité de gîtes arboricoles favorables aux chauves-souris. Au regard des milieux présents**, l'enjeu écologique pressenti pour le groupe des chiroptères est faible**.

Parc Nelson Mandela (carré St Lô) : Le contexte fortement urbanisé limite la présence de nombreuses espèces de chauves-souris. Les talus peuvent constituer des zones de chasse pour certaines espèces de pipistrelles, principalement la Pipistrelle commune.

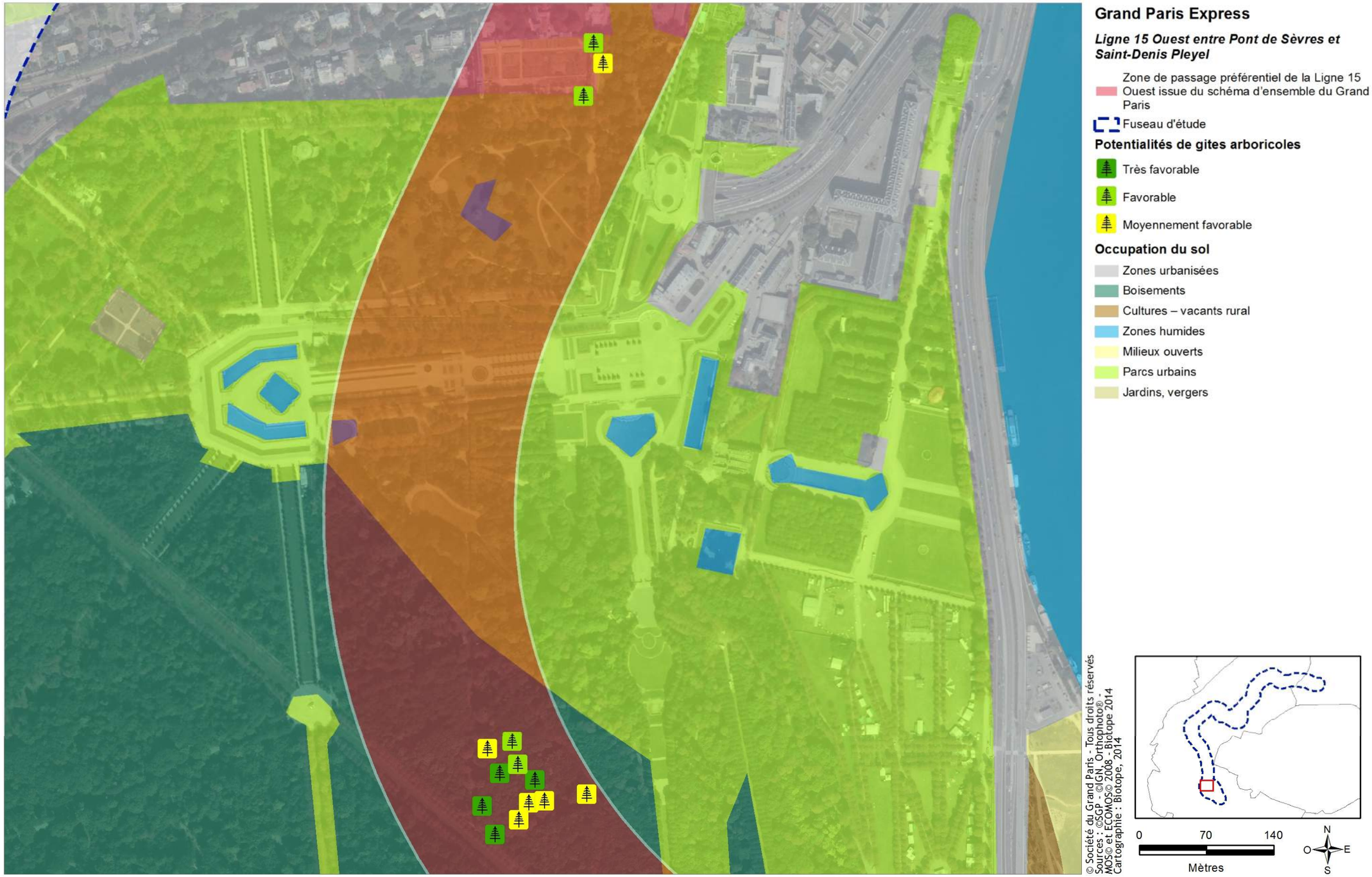
Jardin des Tourneroches : Les zones boisées du Jardin des Tourneroches constituent à la fois des milieux de chasse appréciés de différentes espèces et peuvent offrir des possibilités de gîtes arboricoles. Certaines espèces connues à proximité du site sont susceptibles de fréquenter le jardin des Tourneroches, ceci est le cas de la Pipistrelle commune, de la Pipistrelle de Kuhl ou encore de la Noctule commune. Au regard des milieux présents**, l'enjeu écologique pressenti pour le groupe des chiroptères est faible**.

Autres parcs, espaces verts et jardins : La présence de la Seine comme corridor et les grands espaces boisés que constituent le Domaine national de Saint-Cloud ainsi que le Bois de Billancourt favorise la présence de chauves-souris. Au vu du contexte très urbanisé et la pollution lumineuse des sites, la présence de chauves-souris se limitent aux espèces comme la Pipistrelle commune. L'enjeu est faible à négligeable sur l'ensemble des parcs et jardins.

Au regard des milieux présents**, l'enjeu écologique pressenti pour le groupe des chiroptères est faible**. Ainsi, les deux espèces et le groupe d'espèce de chiroptères recensées sont communes mais bénéficient d'une protection nationale et peuvent présenter une contrainte réglementaire pour le projet. L'enjeu écologique peut être considéré comme faible pour ce groupe à l'échelle du fuseau d'étude.

Exemple d'éléments potentiellement favorables au gîte des chauves-souris (ancienne insertion de branche creuse, fissure, ancienne insertion de branche creuse et écorce décollée) (Source : Biotope)

Enjeux chiroptères au niveau du Domaine national de Saint-Cloud
(le bandeau en rouge représente la zone de passage préférentiel du tunnel souterrain)



2.10.4.7 Analyse des enjeux liés au mammifères (hors chauves-souris)

Données issues de la bibliographie

Plusieurs espèces de mammifères terrestres sont signalées dans la bibliographie, à savoir : le Renard roux (*Vulpes vulpes*), la Fouine (*Martes foina*), le Hérisson d'Europe (*Erinaceus europaeus*), l'Écureuil roux (*Sciurus vulgaris*) ou encore le Lapin de garenne (*Oryctolagus cuniculus*).

Précisions apportées par les expertises conduites par la Société du Grand Paris

2 espèces protégées ont été identifiées lors des expertises sur le domaine National de Saint Cloud.

Liste des espèces des Mammifères remarquables recensées sur le fuseau d'étude

Nom latin	*Nom français*	*Protection*	*Rareté*	*Localisation*	*Enjeu de conservation*
Sciurus vulgaris	Ecureuil roux	Nationale	Commun en Ile-de-France	Parc de Saint-Cloud	Faible
Erinaceus europaeus	Hérisson d'Europe	Nationale	Commun en Ile-de-France	Au niveau du « Trocadéro »	Faible

Légende : Dét. ZNIEFF : Espèce déterminante de ZNIEFF en Île-de-France d'après le guide méthodologique pour la création de ZNIEFF

L'Ecureuil roux : Il habite les bois et les forêts de feuillus ou de résineux (peuplements partiellement formés d'arbres âgés), les parcs et les grands jardins boisés. Le nid est plus ou moins sphérique (environ 30 cm de diamètre) et se trouve généralement à plus de 6 m de haut dans un arbre. Les parois sont faites de branches feuillues, l'intérieur (de 12 à 16 cm de diamètre) est garni de mousse et d'herbes (rembourrage plus épais dans le nid servant à la mise-bas). Il est généralement placé contre le tronc dans le houppier ; il peut aussi se trouver dans un arbre creux ou un vieux nid de Corneille noire. Chaque individu peut en avoir plusieurs. Les habitats au niveau de l'Allée de Chartres (lieu-dit « le Fer à Cheval ») lui sont favorables.

Le Hérisson d'Europe : Les conditions requises pour qu'un habitat satisfasse les exigences d'un Hérisson sont assez limitées (Jourde, 2008). L'animal doit pouvoir s'abriter et se dissimuler durant la journée dans des terriers, des anfractuosités ou des zones de végétations dense. Le Hérisson peut s'adapter à des milieux très divers comme des forêts, des parcs, des terrains vagues et des lisières. Il est présent très rarement au cœur des grands massifs forestiers ou en altitude. Il est difficile de donner un estimatif précis des populations de Hérisson (mœurs discrètes) sur la zone d'étude mais quelques unités écologiques présentes sur le secteur le plus au nord du Parc de Saint-Cloud lui sont favorables.

Le Renard roux (*Vulpes vulpes*) est également signalé dans le Domaine national de Saint-Cloud.

Synthèse des sites présentant des enjeux liés aux mammifères (hors chauves-souris) :

Domaine national de Saint-Cloud : La présence de grands arbres épars ou alignés bordées de pelouses est favorable à deux espèces protégées : l'Ecureuil roux et le Hérisson d'Europe. Elles sont communes en Ile de France et peuvent également se reporter sur les espaces environnants, qui leur sont aussi favorables. Au regard des milieux présents, l'enjeu écologique pressenti pour le groupe des mammifères est faible.

Parc André Malraux : Le parc André Malraux présente des milieux favorables à différentes espèces de mammifères. Les talus boisés constituent des refuges appréciés par différentes espèces de mammifères. Certaines espèces comme le Hérisson d'Europe et la Fouine apprécient ce type de milieux et sont régulièrement observés en milieux urbanisé, au niveau des parcs et jardins. Au regard des milieux présents, l'enjeu écologique pressenti pour le groupe des mammifères est faible.

Talus SNCF : Les talus SNCF et les zones de buissons offrent quelques zones pouvant constituer des abris pour différentes espèces de mammifères sur le site. Les friches constituent également des zones d'alimentation favorables. Bien qu'aucune espèce de mammifères n'a été observée dans le cadre des prospections, certaines espèces comme le Hérisson d'Europe, la fouine, le Lapin de garenne voir le Renard roux sont potentiellement présentes sur le site d'étude. Au regard des milieux présents, l'enjeu écologique pressenti pour le groupe des mammifères est faible.

Parc Nelson Mandela (carré St Lô) : Le parc du Carré Saint-Lô offre très peu d'habitats favorables aux mammifères terrestres. Bien qu'aucune espèce de mammifères n'ait été observée dans le cadre des prospections, les milieux environnants peuvent toutefois accueillir du Hérisson d'Europe ou encore de la Fouine. Ces deux espèces peuvent fréquenter le site d'étude. Au regard des milieux présents, l'enjeu écologique pressenti pour le groupe des mammifères est faible.

Jardin des Tourneroches : Le Jardin des Tourneroches offre des milieux favorables à différentes espèces de mammifères, notamment au niveau des zones boisées. Certaines espèces comme le Hérisson d'Europe, la Fouine ou encore l'Ecureuil roux apprécient ce type de milieux ou sont régulièrement observés en milieux urbanisé, au niveau des parcs et jardins. Au regard des milieux présents, l'enjeu écologique pressenti pour le groupe des mammifères est faible.

Autres parcs, espaces verts et jardins : La présence de jardins privés, petits boisements et zones de lisières dans le fuseau d'étude peut constituer des habitats favorables à certaines mammifères protégés mais communs en Ile-de-France. Il s'agit du Hérisson d'Europe ou encore de l'Écureuil Roux.

Ainsi, les deux espèces de mammifères observées sont communes mais bénéficient d'une protection nationale qui peut être une contrainte réglementaire pour le projet. L'enjeu écologique peut être considéré comme faible pour ce groupe à l'échelle du fuseau d'étude.

2.10.4.8 Analyse des enjeux liés aux poissons

Données issues de la bibliographie

Selon l'état des lieux des berges des Hauts-de-Seine (Conseil général des Hauts-de-Seine, 2012), **les berges de Seine – quai des Grésillons** ne se situent pas dans une zone d'intérêt. La zone d'intérêt la plus proche se trouve à 2,4 km en amont ou 3,6 km en aval (hauts fonds et zones de calme). Les zones de frai recensées sont beaucoup plus éloignées (Sèvres en amont et Nanterre en aval). D'un point de vue général, la qualité de frai des poissons est très médiocre sur cette portion de quai étudié.

Au niveau **des berges sur l'Ile de Monsieur**, la bibliographie a permis d'établir la présence d'espèces patrimoniales sur le site. Les pêches organisées par l'ONEMA en 2012 sur ce tronçon ont mis en évidence une présence importante de l'Anguille et de Chabot. Concernant la Bouvière et le Brochet, les pêches ont mis en évidence une présence anecdotique.

L'Indice Poisson Rivière (IPR) calculé à la station de Suresnes, en aval du site, est défini comme bon (10,82) en 2012 (Source : AESN, DRIEE IDF). Cela signifie que la qualité du peuplement en place est proche d'un état théorique attendu en l'absence de toute perturbation.

Précisions apportées par les expertises conduites par la Société du Grand Paris

Parmi les espèces inventoriées après analyse de la bibliographie et prospection de terrain, trois espèces sont protégées au niveau national (Bouvière, Brochet, Vandoise) et deux sont inscrites sur la liste rouge nationale (Anguille, Brochet). Deux espèces sont par ailleurs citées en annexe II de la Directive Habitats-Faune-Flore (Chabot et Bouvière).

Liste des espèces des poissons remarquables recensées sur la zone d'étude issue de la bibliographie (ONEMA, INPN) et des observations de terrain

Nom scientifique	*Nom français*	*Protection*	*Rareté*	*Localisation*	*Enjeu de conservation*
Anguilla anguilla	Anguille		CR	Ile de Monsieur Pont de Sèvres Quai des Grésillons	Très fort
Esox lucius	Brochet	P	DZ, VU	Ile de Monsieur Pont de Sèvres Quai des Grésillons	Fort
Rhodeus amarus	Bouvière	P (Directive Habitats Annexe II)	DZ, LC	Ile de Monsieur Pont de Sèvres	Modéré
Cottus gobio	Chabot	(Directive Habitats Annexe II)	DD	Ile de Monsieur Pont de Sèvres Quai des Grésillons	Modéré
Salmo Truita Fario	Truite de rivière	P	DZ, LC	Ile de Monsieur Pont de Sèvres Quai des Grésillons	Faible
	Autres espèces de poissons		LC	Ile de Monsieur Pont de Sèvres	Faible

Légende : DZ : Déterminant ZNIEFF ; Liste Rouge Nationale DD : Données insuffisantes, LC : Préoccupation mineure, VU : Vulnérable, CR : En danger critique d'extinction ; Espèce protégée : P

Il faut noter que même si ces espèces sont présentes dans les cours d'eau de l'aire d'étude, aucune zone de reproduction (frayères) avérée n'a été recensée pour ces espèces lors des prospections de terrain en 2014.

Les berges de l'Ile de Monsieur se composent de berges bétonnées, accompagnées de palplanche métallique ou en enrochement liés sur leur ensemble. Les enrochements non liés ou les blocs dans leur partie submergée offrent des potentialités d'accueil supérieures pour la faune piscicole. Ces potentialités concernent le refuge (présence d'herbiers aquatiques) et surtout l'alimentation.

Hormis, sur certaines portions très abruptes en rive droite de la Seine, des herbiers aquatiques sont présents sur presque l'ensemble des berges. Couplés à des zones de substrat caillouteux et de blocs rocheux, ils fournissent une zone de frai utilisée par la faune piscicole

Herbier aquatique denses – Ile de Monsieur (Source : Société du Grand Paris-Biotope 2014)

Blocs en eau et enrochements non liés – Ile de Monsieur (Source : Société du Grand Paris-Biotope 2014)

Au niveau du quai des Grésillons, les hauts de berges sont très minéraux en partie sud. Une bande boisée, formée de Robiniers faux acacia, de platanes et d'un grand peuplier Grisard, est présente entre la Seine et la RD7. La strate arbustive et herbacée est relativement naturelle avec la présence de ronciers. Les berges sont constituées d'enrochements liés, d'enrochements libres et de palplanches.

Synthèse des sites présentant des enjeux liés aux poissons :

Berges de Seine – Ile de Monsieur : Au travers des observations de terrain, il est à noter la présence en nombre de Chevaine et d'alevins de Cyprinidés qui utilisent les herbiers comme supports de ponte. Dans le contexte de la Seine parisienne, ces sites apparaissent comme intéressants.

Les berges de Seine restent toutefois anthropiques mais avec un fond formé de blocs et graviers combinés à la présence importante d'herbiers aquatiques formant des lieux propices pour la reproduction, le nourrissage et des refuges intéressants. **L'enjeu est considéré comme fort.**

Berges de Seine – quai des Grésillons : Les berges présentent un intérêt faible à nul pour la faune piscicole et les possibilités de frayères. La présence de hauts fonds n'a pu être vérifiée compte-tenu de la hauteur d'eau lors du passage et de la faible transparence de l'eau. Néanmoins, les potentialités de frayères restent faibles du fait d'un batillage important sur ce tronçon navigable

de Seine. Très localement en pied de berge aménagée en palplanche, un enrochement libre immergé avec quelques arbres adultes semble le seul élément d'enjeu modéré pour la faune piscicole. **L'enjeu est considéré comme faible.**

Au regard de la nomenclature titre III de la loi sur l'eau, la présence de zone de frayères, de repos ou d'alimentation pour la faune piscicole peut constituer une contrainte réglementaire pour le projet. Le projet devra veiller à ne pas porter préjudice au cycle de vie de l'ichtyofaune

2.10.4.9 Analyse de enjeux liés aux espèces invasives

Les espèces invasives sont ici indiquées à titre d'information pour une prise en compte lors des phases travaux. La dynamique d'expansion de ces espèces présente des enjeux forts en phase chantier afin de limiter au maximum leur dispersion.

Flore : Plusieurs espèces végétales d'origine exotique ont été recensées sur le fuseau d'étude notamment au niveau des zones de friche. Certaines d'entre elles peuvent présenter un caractère envahissant et se substituer à la végétation originelle ; elles sont alors qualifiées d'invasives.

Les espèces invasives suivantes ont été observées de manière générale à l'échelle de la région :

Nom scientifique	*Nom français*	*Dynamique végétales des invasives*
Ailanthus altissima (Mill.) Swingle	Ailante	Espèce pouvant coloniser les bords de chemin et autres lisières forestières
Prunus laurocerasus L.	Laurier-cerise	Espèce échappée de jardin pouvant pénétrer dans les formations forestières (observé en dessous de l'allée du Mail dans le Domaine national de Saint-Cloud)
Robinia pseudoacacia	Robinier	-
Ludwigia peploides	La Jussie	Espèce en développement au niveau des point d'eau du Parc André Malraux

Faune : À l'échelle du fuseau d'étude, plusieurs espèces sont signalées comme pouvant entraîner des déséquilibres biologiques :

- La Coccinelle asiatique (*Harmonia axyridis*) est une espèce d'insecte envahissante en France qui concurrence les coccinelles autochtones ;
- Le Silure (*Silurus glanis*) ;
- La Perche soleil (*Lepomis gibbosus*) ;
- L'Ecrevisse américaine (*Orconectes limosus*).

Ces trois dernières espèces aquatiques invasives ont été introduites pour deux raisons principales : l'aquariologie et l'halieutisme. Leurs faibles exigences en termes de qualité d'habitats les rendent prolifiques et peuvent concurrencer les espèces indigènes notamment en termes de ressource alimentaire.

Fortement présent sur le bassin de la Seine, ces espèces sont classées comme nuisibles et leur éradication est recommandée.

Au travers des pêches électriques réalisées par l'ONEMA, une autre espèce considérée comme envahissante a été également identifiée : l'Ecrevisse américaine (*Orconectes limosus*). L'inventaire réalisé en cours d'étude d'impact a confirmé sa présence au niveau des berges de l'Ile de Monsieur. L'individu n'a pas été relâché dans le milieu, en conformité avec la réglementation.

Écrevisse américaine - - (Source : Biotope 2014)

2.10.5 Fonctionnalité et continuités écologiques du fuseau d'étude

2.10.5.1 Concepts et définitions

La théorie de la biogéographie insulaire, la notion de métapopulation et l'écologie du paysage appuyées par l'observation in situ des mécanismes d'extinction démontrent la nécessité des continuités écologiques dans la conservation de la biodiversité. En d'autres termes, la circulation des espèces dépend de la qualité des paysages, et plus exactement de leur perméabilité liée principalement à leur structuration. Chaque espèce ayant des exigences écologiques et des capacités de dispersion propres, il existe en théorie autant de réseaux que d'espèces. Cependant, par commodité, il est légitime de regrouper dans un même cortège les espèces ayant des exigences proches.

De manière simplifiée, un réseau écologique est constitué de deux composantes principales :

- Les **cœurs de nature** (ou zones nodales ou réservoirs de biodiversité) qui sont de grands ensembles d'espaces naturels ou semi-naturels continus constituant des noyaux de biodiversité. Ces zones sont susceptibles de concentrer la plupart des espèces animales et végétales remarquables de l'aire d'étude et assurent le rôle de « réservoirs » pour la conservation des populations et pour la dispersion des individus vers les autres habitats,

- Les **corridors écologiques** sont des liaisons fonctionnelles permettant le déplacement des espèces entre cœurs de nature.

A ces deux éléments s'ajoutent des habitats favorables qui sont des ensembles naturels de moindre qualité que les cœurs de nature mais qui contribuent au maillage écologique. Les continuums (ou continuités écologiques) représentent l'ensemble des éléments du paysage accessible à la faune. Ils sont constitués d'un ou plusieurs cœurs de nature, de zones relais et de corridors.

L'assemblage des continuités écologiques forme le réseau écologique. Le reste de l'espace, à priori peu favorable aux espèces, constitue la matrice.

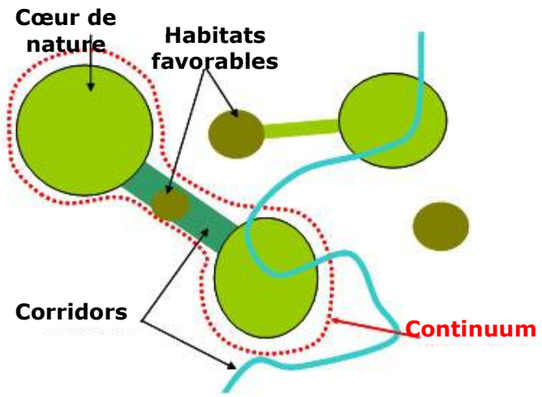


Schéma des éléments constitutifs d'un réseau écologique (schéma simplifié BIOTOPE sur la base d'un schéma de source CEMAGREF)

2.10.5.2 Analyse au niveau du fuseau d'étude

Analyse du Schéma Régional de Cohérence Écologique (SRCE) d'Ile-de-France

Le schéma régional de cohérence écologique (SRCE) est le volet régional de la trame verte et bleue. Co-élaboré par l'État et le conseil régional entre 2010 et 2013, il a pour objet principal la préservation et la remise en bon état des continuités écologiques. Le SRCE Ile-de-France s'est attelé à définir des réservoirs de biodiversité et des corridors écologiques à l'échelle régionale. Les éléments suivants sont à mentionner :

- Le fuseau d'étude ne comprend aucun réservoir de biodiversité d'importance régionale (milieux dans lesquels la biodiversité est la plus riche et la mieux représentée),

- Le fuseau d'étude recoupe des corridors écologiques permettant le lien entre les réservoirs écologiques les plus proches du fuseau :

    - La **Seine** constitue un corridor alluvial à restaurer en contexte urbain, son rôle est multifonctionnel : elle contribue à la fonctionnalité des différentes sous-trames. Le fuseau d'étude recoupe par trois fois ce corridor alluvial ;

    - Le **Domaine national de Saint-Cloud** par l'intermédiaire de ces boisements est support de corridor pour la sous-trame arborée mais à fonctionnalité réduite, en effet plusieurs obstacles et points de fragilité limitent la fluidité de la continuité. Ce corridor établit un lien entre deux cœurs de nature d'importance : la **forêt de Fausse Repose et le Bois de Boulogne**. Dans ce contexte le parc de Saint Cloud constitue un secteur intermédiaire présentant la particularité d'abriter une diversité biologique supérieure aux territoires urbanisés environnants sans pour autant constituer des réservoirs de biodiversité.

Par ailleurs et afin de tenir compte des spécificités des zones urbaines denses de la région Île-de-France, le SRCE d'Ile-de-France a fait le choix d'affiner l'analyse en prenant en compte la particularité de certaines continuités écologiques en contexte urbain et en identifiant **des « autres secteurs reconnus pour leur intérêt écologique » et des « liaisons reconnues pour leur intérêt écologique » pour Paris et la Petite Couronne** :

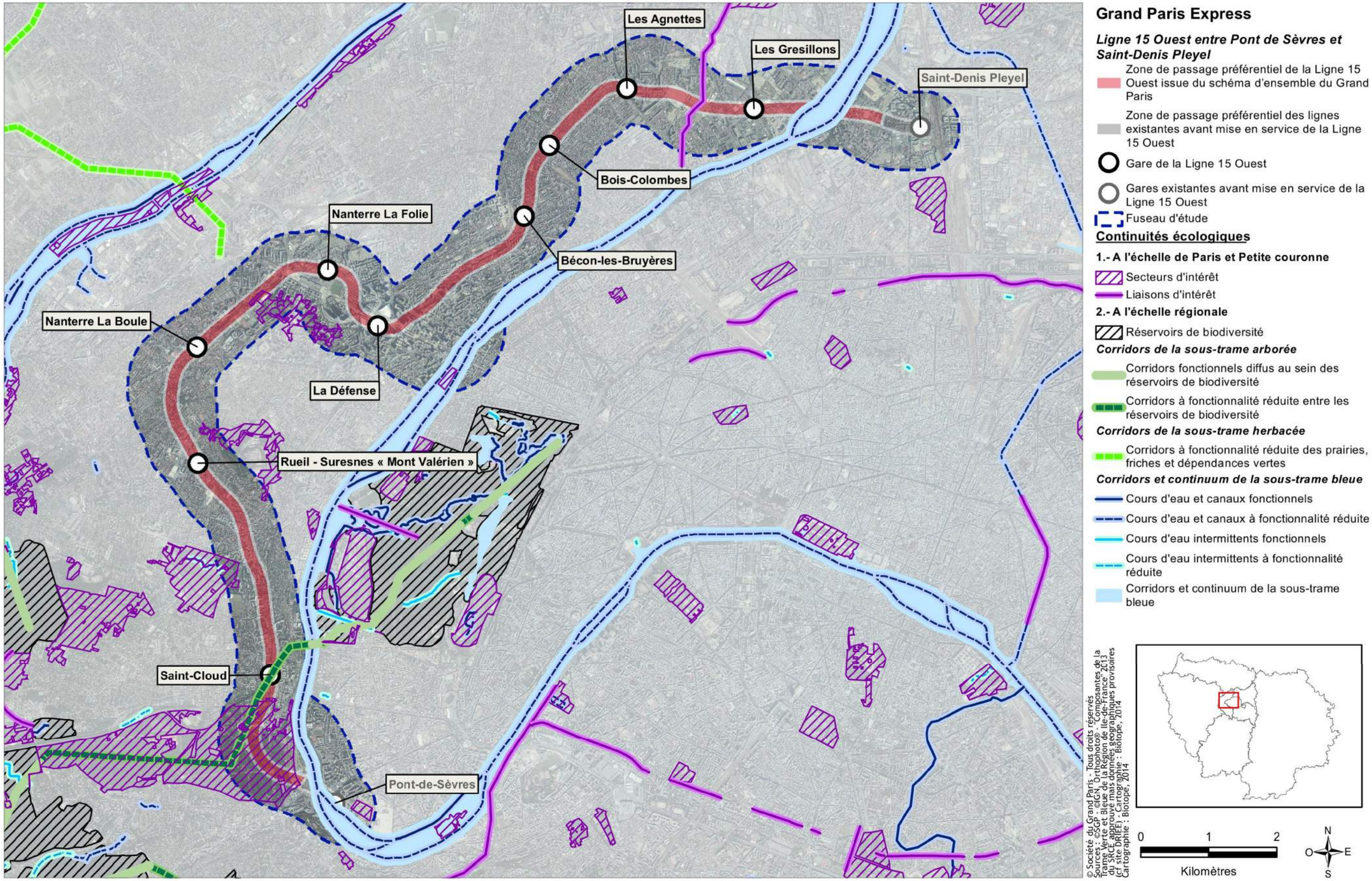
- Le fuseau d'étude comprend 6 secteurs reconnus pour leur intérêt écologique :

    - **Le parc de Billancourt, le Domaine National de Saint-Cloud, l'hippodrome de Saint Cloud, le Mont Valérien, le parc André Malraux et l'Ile de Puteaux** sont identifiés comme des secteurs reconnus pour leur intérêt écologique en contexte urbain mais ils ne disposent pas de lien de connexion avec les noyaux de biodiversité localisés à proximité selon le SRCE ;

- Le fuseau d'étude intersecte une liaison reconnue pour son intérêt écologique :

    - La **coulée verte de Gennevilliers** forme une liaison reconnue pour son intérêt écologique en contexte urbain. Cette liaison secondaire permet de connecter les bords de Seine aux parcs des Sévines et des Chanteraines.

Continuités écologiques identifiées par le SRCE au niveau du fuseau d'étude



Analyse du Schéma Directeur Régional d'Ile de France (SDRIF) :

Le SDRIF, tout en respectant le SRCE, propose une cartographie des continuités écologiques à l'échelle de la région en intégrant les futurs projets d'aménagement. Le SDRIF, à travers plusieurs orientations, vise à :

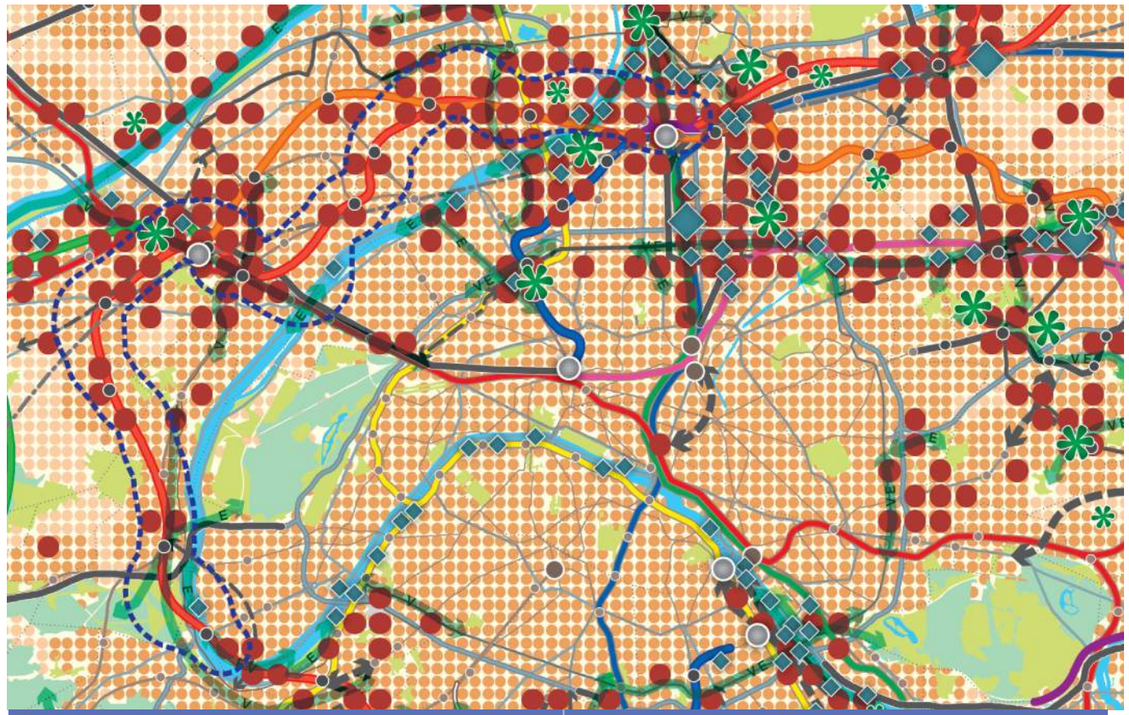
- maintenir ou créer les continuités sur les secteurs dont le développement urbain pourrait grever l'intérêt régional de préservation/valorisation des espaces ouverts et leur fonctionnement ;
- préserver, voire améliorer le caractère multifonctionnelle des continuités en milieu urbain ;
- favoriser le rétablissement des continuités lors des opérations d'aménagement et de renouvellement urbain ;
- préciser le tracé et l'ampleur des continuités localement ;
- être particulièrement vigilant à éviter et le cas échéant réduire l'impact des infrastructures sur les réservoirs de biodiversité et les corridors.

Des « espaces verts et espaces de loisirs d'intérêt régional à créer » sont identifiés par le SDRIF (cf carte ci-contre) et se localisent dans le fuseau d'étude :

- près de Saint-Ouen,
- près de la gare de Nanterre – Université.

Les continuités (espace de respiration, liaison agricole et forestière, continuité écologique ou encore liaison verte) à préserver et valoriser selon le SDRIF sont localisées, dans le fuseau d'étude, au niveau :

- de la Seine comme corridor écologique,
- du Domaine national de Saint-Cloud ; ce parc a fait l'objet d'une étude des continuités plus fine par la Société du Grand Paris et est présentée par la suite,
- Du Parc André Malraux en continuité avec les talus SNCF au nord et vers le Mont Valérien au sud,
- De la coulée verte de Gennevilliers.



Carte de destination du SDRIF relative aux continuités écologiques

Analyse du réseau écologique du département des Hauts-de-Seine

En 2009- 2010, le Conseil général des Hauts-de-Seine a lancé une étude visant à identifier et à caractériser les continuités écologiques du département. Cette étude propose ainsi une analyse plus fine de la fonctionnalité écologique du territoire du département des Hauts-de-Seine en partie concerné par le projet.

Le fuseau d'étude est concerné par un réseau écologique dense au sud et moins conséquent au nord-est.

Le fuseau comprend **un cœur de nature d'intérêt majeur (de type I** dans la carte ci-contre) : **le Domaine national de Saint Cloud** localisé en continuité de la forêt de Fausse-Repose. Le massif de Fausses-Reposes est la seconde forêt du département. Vers l'est, la forêt de Fausses-Reposes se prolonge par le parc de Saint-Cloud, qui forme avec elle un massif forestier continu. Le domaine de Saint-Cloud présente de grands espaces boisés, des coteaux d'où le parc dévale vers la Seine, et plusieurs pièces d'eau. Ce cœur de nature traverse l'ensemble du département et permet de créer un lien entre la Seine amont et la Seine aval. La présence de divers espaces naturels non-forestiers (parcs, jardins et étangs) en lisière du massif contribue à l'intérêt de ce cœur de nature. L'implantation du site au cœur du département, son étendue, son relief marqué et la mosaïque d'espaces naturels associés à la forêt lui confèrent un intérêt écologique majeur.

Plusieurs cœurs de nature d'intérêt moyen (de type III dans la carte ci-contre), sont également présents au sein du fuseau. Il s'agit de l'hippodrome de Saint Cloud et du Parc André Malraux constitués de milieux ouverts, et du Mont Valérien, qui comprend à la fois des milieux ouverts et forestiers.

Plusieurs **corridors potentiels** (cf carte ci-contre) établissent des connexions entre ces différents cœurs de nature au sein du fuseau d'étude :

La Seine est identifiée comme un corridor écologique d'importance nationale à la fois dans la trame aquatique et pour la trame humide. Elle joue un rôle de corridor écologique pour de nombreuses espèces animales et végétales liées ou non au milieu aquatique ;

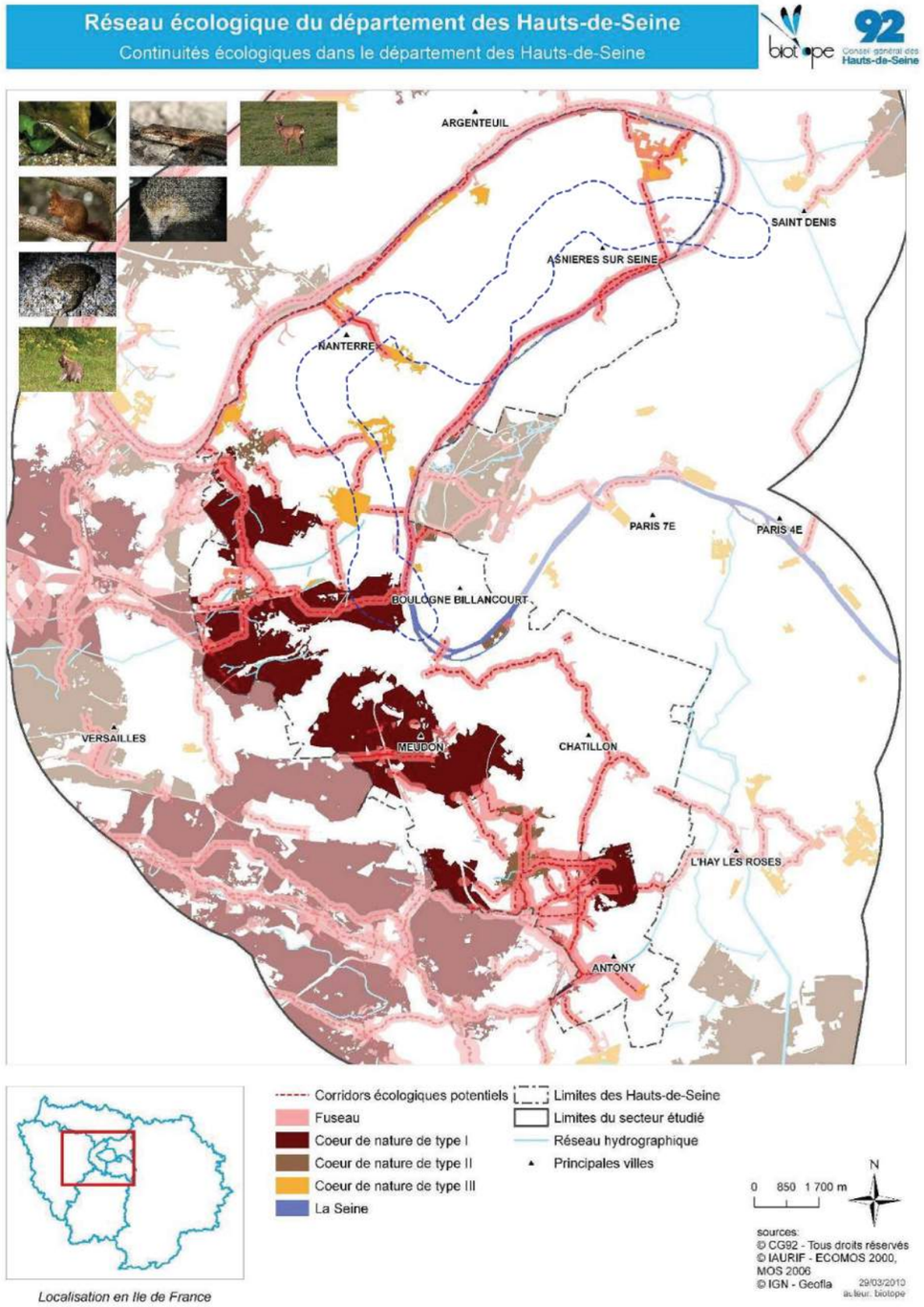
Le cœur de nature Forêt Fausses-Reposes / Domaine national du Parc de Saint Cloud joue un rôle majeur en termes de corridor de déplacement, puisqu'il constitue une liaison de biodiversité pour le cortège boisé mais aussi pour certaines espèces des milieux humides et ouverts. Ce corridor principal est en lien avec d'autres axes de déplacements potentiel, notamment au sein du fuseau d'étude avec un corridor d'importance secondaire de type forestier qui connecte le parc de Saint Cloud à la Seine et au Bois de Boulogne, cependant celui-ci n'apparait pas fonctionnel pour les espèces forestières ;

Il existe plusieurs continuités potentielles pour la trame des milieux ouverts :

- entre l'hippodrome de Saint Cloud et le Mont Valérien, entre le Mont Valérien et les coteaux de Gallicourts, entre le parc André Malraux et la Seine qui n'apparaissent pas fonctionnelles actuellement mais pour lesquelles des améliorations sont envisageables afin de les rendre fonctionnelles ;

- entre l'hippodrome et la Seine dont la fonctionnalité pourrait être améliorée afin de renforcer son efficacité ;

- via la coulée verte de Gennevilliers, connectant les bords de Seine aux parcs des Sévines et des Chanteraines qui est totalement fonctionnelle.



Réseau écologique du département des Hauts-de-Seine (source : Conseil Général 92)

Analyse des fonctionnalités écologiques à l'échelle d'une unité écologique cohérente : le cas du Domaine National de Saint-Cloud

Les habitats présents sur le site peuvent être scindés en quatre compartiments principaux :

- Le compartiment « forestier », en incluant les lisières internes et les parcs boisés attenants, est l'habitat dominant et les boisements âgés sont bien représentés. Il est en continuité avec les massifs boisés situés à l'Ouest et des déplacements sont donc possibles pour la faune, principalement au Sud-Ouest du site.

- Le compartiment « humide » n'est composé que de quelques éléments ponctuels, le plus souvent très artificialisés. Ils sont connectés pour les éléments centraux par des allées ou des habitats boisés (utilisés en phase terrestre pour les Batraciens). La Seine est située en périphérie du Domaine, séparée par la D7.

- Le compartiment « ouvert », également peu représenté, est composé d'éléments semi-ouverts et hétérogènes : jardins au Nord-Ouest, grandes allées au Nord, espaces verts traités en pelouses avec quelques jeunes plantations à l'Est, friches de l'Ile Monsieur au Sud-Est. Ces éléments sont généralement en transition avec l'habitat urbain périphérique.

- Le compartiment « urbain » est limité à deux secteurs au Nord-Ouest et Nord-Est mais domine largement sur les pourtours de la zone d'étude, enclavée.

De plus, le Domaine est bordé d'infrastructure de transports (A13, D7, D910, D985 et voies ferrées) qui sont des barrières dans le déplacement des espèces.

Les cœurs de nature dans le Domaine sont :

- Les milieux ouverts et humides du Parc de Montretout,
- Les boisements et vieux arbres près de l'allée de Chartre,
- Les milieux ouverts de l'Allée de la Carrière,
- La mosaïque de milieux de l'allée de la Balustrade « le fer à cheval »,
- L'ensemble de mares et étendues d'eau
- Les allées forestières.

Les continuités écologiques à enjeux dans le Domaine :

L'identification de la trame écologique du Domaine montre un réseau écologique dominé par les milieux boisés, forestiers ou assimilés (de type parc), en lien avec une faible présence d'espaces plus ouverts (jardins, pelouses, friches, etc.) et de milieux humides artificiels (bassins).

Le Domaine est, en grande partie, enclavé en milieu urbain mais reste en continuité à l'Ouest avec d'autres massifs forestiers avec lesquels il forme un cœur de nature.

Vue la dominance du compartiment « forestier » et la superficie du Domaine, il n'est généralement pas possible de déterminer et hiérarchiser des zones privilégiées de déplacement pour la faune. Des déplacements peuvent ainsi s'effectuer sur l'ensemble des boisements pour les Mammifères terrestres (pouvant pour la plupart fréquenter les secteurs urbanisés périphériques), les Chiroptères en chasse, les Batraciens en dispersion lors de leur phase terrestre et probablement pour les Insectes forestiers.

Cependant, certaines zones restent plus favorables que d'autres pour chaque groupe d'espèces à savoir :

- Le Sud-Ouest de la zone d'étude est la plus favorable pour le Chevreuil et les autres Mammifères,

- Toutes les allées et tous les sentiers des boisements sont favorables au transit et/ou à la chasse des Chiroptères,

- Les voies ferrées et les talus des routes pourraient constituer des corridors de déplacement pour le Lézard des murailles, connu au parc de Montretout.

- D'autres espèces, peu mobiles, restent localisées à leurs stations :

- Les amphibiens se déplacent potentiellement entre les cœurs de biodiversité aquatiques tels que les mares et points d'eau au niveau du parc de Montretout et entre la Petite Gerbe et les bassins à l'est du parc (Grand Jet, Fer à Cheval),

- Les milieux ouverts accueillant une flore et une entomofaune remarquable se concentrent au niveau de l'allée de la Carrière.

Fonctionnalité écologique du Domaine pour l'avifaune :

En tant que zone terminale à l'est d'un ensemble forestier plus étendu avec la forêt de Fausses-Reposes, le domaine permet l'implantation des espèces les plus communes d'un cortège forestier. Des échanges entre les milieux boisés, les espaces bâtis périphériques et les espaces verts, doivent exister sans axes locaux privilégiés de déplacement.

Fonctionnalité écologique du Domaine pour les amphibiens :

Les adultes d'Alyte accoucheur, dont le mode de vie est toujours terrestre, se cantonnent dans des gîtes divers (pierres, galeries, sol meuble) et à faible distance des lieux de ponte, dans un rayon maximal d'environ 300 mètres. Cette espèce est donc localisée autour des réseaux de bassins du « Parc de Montretout » et les abords proches des bassins présents dans le Domaine.

Pour les espèces inventoriées, il existe des déplacements pré et postnuptiaux, pour les adultes comme pour les juvéniles, généralement de quelques centaines de mètres (distance maximale d'environ un kilomètre pour le Triton palmé et de 3 kilomètres pour le Crapaud commun). Les habitats boisés avec litière sont recherchées et donc la majeure partie de la zone d'étude leur est favorable en phase terrestre.

Aucun axe particulier de déplacement n'apparait à l'échelle de la zone étudiée. Les infrastructures linéaires de transport (voie ferrée, A13, D985, D7, D910) sont des éléments fragmentant pour ces populations aux effectifs probablement réduits.

Fonctionnalité écologique du Domaine pour les reptiles :

La répartition des deux espèces inventoriées sur la zone d'étude n'est pas bien connue. Le lézard des murailles n'est connu que du « parc de Montretout » mais pourrait occuper sur la zone d'étude les voies ferrées, d'autres vieux murs et les talus routiers. Sur le site, la dispersion de l'espèce peut donc potentiellement s'effectuer le long des voies ferrées et des talus secs des voies de communication.

L'Orvet, connu du lieu-dit « Le Fer à Cheval », pourrait également fréquenter d'autres secteurs boisés avec litière, les lisières (hors pelouses rases) et les abords des voies ferrées. L'espèce est très peu mobile et tous les secteurs potentiellement utilisables sont connectés.

Fonctionnalité écologique du Domaine pour les insectes :

Les insectes forestiers peuvent se déplacer vers l'Ouest par la continuité avec les autres massifs forestiers mais les voies de communication peuvent constituer une barrière pour certains groupes.

Les insectes liés aux milieux plus ouverts sont potentiellement localisés aux jardins au Nord-Ouest, aux secteurs les plus fleuris des allées et aux friches du Sud-Est (les espaces verts du domaine, traités en pelouses avec quelques jeunes plantations, étant peu attractifs). Les friches sont isolées entre la Seine et la D7 et donc sans connexion.

Fonctionnalité écologique du Domaine pour les mammifères terrestres :

Potentiellement, les Mammifères terrestres observés sur le site peuvent occuper tous les secteurs forestiers les plus naturels et leurs lisières, mais des espèces peuvent également fréquenter les milieux périphériques, soit de type parc ou les espaces bâtis, avec espaces verts, au sud et au nord de la zone d'étude (Hérisson, Renard, Ecureuil). Ces milieux bâtis constituent donc une entrave aux déplacements, uniquement pour le Chevreuil.

Aucun axe particulier de déplacement n'apparait à l'échelle de la zone étudiée mais les espaces forestiers du sud-ouest de la zone d'étude devraient être les plus propices aux échanges de population. Des éléments linéaires (voie ferrée, A13, D985, D7, D910) sont cependant fragmentant par les dérangements occasionnés et la mortalité accrue d'individus.

Fonctionnalité écologique du Domaine pour les Chiroptères :

Aucun gîte (de mise-bas, d'intersaison ou d'hibernation) n'a été répertorié à ce jour sur le site et ses abords.

Potentiellement, de tels gîtes pourraient se situer :

- Dans les bâtiments du domaine pour des espèces anthropophiles (Pipistrelles, Sérotine, Noctules, Oreillards),
- Dans des bâtiments des zones bâties périphériques, pour ces mêmes espèces,
- Dans des ponts périphériques (Murin de Daubenton),
- Dans les boisements âgés, bien répartis sur l'ensemble de la zone d'étude et plus à l'Est, pour les espèces arboricoles (Murins, Oreillards, Noctules, Pipistrelles).

Des terrains de chasse potentiels sont présents sur l'ensemble de la zone d'étude :

- « Grand Réservoir » et berges de la Seine (mais la D7 constitue alors un élément fragmentant), seuls milieux humides pouvant être attractifs,
- Lampadaires des milieux urbanisés, principalement périphériques,
- Ensemble des allées, chemins et lisières,
- Vieux boisements, à l'intérieur du feuillage pour des espèces plus spécialisées, ou au-dessus de la canopée et dans les ouvertures pour des espèces de lisière.

Des déplacements peuvent potentiellement s'opérer sur l'ensemble de la zone d'étude mais les allées et sentiers du parc constituent des axes privilégiés de déplacement pour les espèces de lisière, comme pour les espèces forestières potentielles (les Noctules n'étant pas dépendantes cependant de ces structures). Les linéaires de transport, fortement fréquentés et bruyants (D985, A13, D7, D910), constituent toutefois des éléments fragmentant.

2.10.6 Synthèse des enjeux liés à la faune, la flore et les milieux naturels

La zone d'étude est localisée en contexte urbain où les principales zones favorables à la faune et la flore sont essentiellement localisées au niveau des parcs urbains.

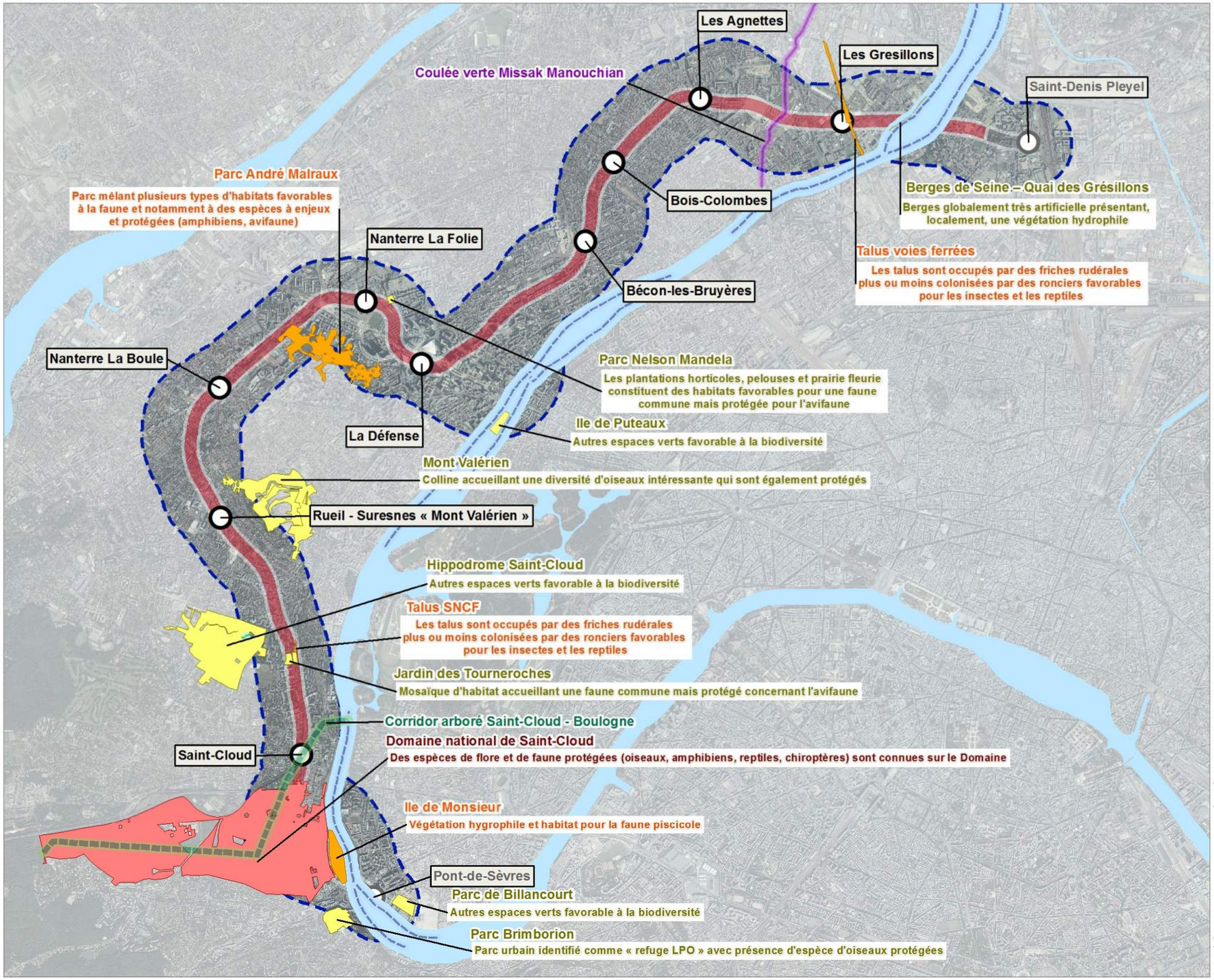
L'analyse de la bibliographie et les repérages de terrain flore et faune ont permis de préciser les enjeux écologiques des milieux naturels et semi-naturels présents dans le fuseau d'étude

Secteurs concernés	*Niveaux d'enjeux et caractéristiques des sites*
Section Pont de Sèvres – Nanterre La Boule	**Berges de Seine – Ile de Monsieur** : enjeu faible à fort de manière localisée pour la végétation hygrophile et en terme d'habitat pour la faune piscicole.
	Parc Brimborion : parc urbain identifié comme « refuge LPO » avec présence d'espèce d'oiseaux protégées
	Domaine national de Saint-Cloud : Grand parc forestier et espaces ouverts à l'est du Domaine favorables à la faune. Des espèces de flore et de faune protégées (oiseaux, amphibiens, reptiles, chiroptères) sont connues sur le Domaine et à proximité.
	Mont Valérien : Colline accueillant une diversité d'oiseaux intéressante qui sont également protégés.
	Jardin des Tourneroches : mosaïque d'habitat accueillant une faune commune mais protégé concernant l'avifaune.
	Autres espaces verts : parc des Bruyères, square rue Traversière, etc., qui peuvent accueillir des espèces faunes communes mais potentiellement protégées pour l'avifaune
	Continuités écologiques : des secteurs d'intérêt en contexte urbain identifiés par le SRCE sont présents : Parc de Billancourt, Domaine National de Saint-Cloud, Mont Valérien.
Section Nanterre La Boule – Bécon-les-Bruyères	**Parc André Malraux :** parc mêlant plusieurs types d'habitats favorable à la faune et notamment à des espèces à enjeux et protégées (amphibiens, avifaune.).
	Parc Nelson Mandela : Les plantations horticoles, pelouses et prairie fleurie constituent des habitats favorables pour une faune commune mais protégée pour l'avifaune.
	Autres espaces verts : square Allié Timbaud, etc, qui peuvent accueillir des espèces faunes communes mais potentiellement protégées pour l'avifaune
	Continuités écologiques : secteurs d'intérêt en contexte urbain identifiés par le SRCE sont présents avec le Parc André Malraux, l'Ile de Puteaux
Section Bécon-les-Bruyères – Saint-Denis Pleyel	**Coulée verte de Gennevilliers :** espaces verts identifiés comme liaison d'intérêt en contexte urbain selon le SRCE. La coulée verte accueille une faune et une flore communes mais potentiellement protégées pour l'avifaune.
	Berges de Seine – Quai des Grésillons : Berges globalement très artificielle présentant, localement, une végétation hydrophile.
	Talus SNCF : Les talus sont occupés par des friches rudérales plus ou moins colonisées par des ronciers favorables pour les insectes et les reptiles.
	Autres espaces verts : square 8 mai 1945, Parc de Couronnes, etc., qui peuvent accueillir des espèces faunes communes mais potentiellement protégées pour l'avifaune
	Continuités écologiques : secteurs d'intérêt en contexte urbain identifiés par le SRCE sont présents : Coulée verte de Gennevilliers

Légende :

Pas d'enjeu	*Enjeu Faible*	*Enjeu Modéré*	*Enjeu Fort*

Localisation des sites écologiques à enjeux



2.11 Agriculture et sylviculture

2.11.1 Caractéristique de l'agriculture

2.11.1.1 Méthodologie

Pour ce volet, les dernières données disponibles proviennent :

- Du Recensement Parcellaire Graphique (RPG) de 2010 (version libre), qui permet le recensement et la localisation sous SIG des surfaces sur lesquelles les exploitants perçoivent des aides de la PAC,
- Des données du Recensement agricole de 2010 (données DRIAAF), disponibles pour les départements de la Grande couronne : les données sont agrégées par commune (Surface Agricole Utile, nombre d'exploitation…),
- Du MOS de 2008 (données IAU-IDF).

2.11.1.2 Caractéristiques des exploitations

Le fuseau d'étude est localisé dans un contexte urbain dense et fait partie de la petite région agricole de la ceinture de Paris. Trois parcelles à vocation agricole sont identifiées. Il s'agit principalement de cultures spécialisées de type maraîchages. Le fuseau d'étude n'est pas concernée par des espaces boisés à des fins sylvicoles.

Exploitation agricole selon le MOS 2008

Types d'exploitation	*Surface*	*Localisation*
Vignoble – cépage blancs nobles : 85% de Chardonnay et 15% de Sauvignon	7720 m²	Impasse du passage Saint-Maurice, Suresnes
Cultures sous serres	2 640 m²	Impasse Hanriot, Courbevoie
Information non connue – le secteur recoupe le fuseau d'étude sur 20m²	1533 m²	Quai Aulagnier, Asnières-sur-Seine

La récolte **des vignes de Suresnes** se situe entre 35 à 65 hectolitres. Selon la commune, la vigne a produit 5 000 bouteilles, ce qui fait du Clos du Pas Saint-Maurice le plus grand vignoble d'Ile de France.

La ville a passé une convention avec l'Association du Clos du Pas Saint-Maurice pour l'entretien de la vigne, l'élaboration du vin et sa commercialisation. Le vin de Suresnes est fabriqué avec une viticulture raisonnée.

Vignoble de Suresnes (Source : Conseil Général 92, Jean-Luc DOLMAIRE)

2.11.1.3 Dispositifs en place en faveur de l'agriculture

Aucun PRIF[25], engagement partenarial entre une commune, l'AEV et le Conseil régional outil contractuel qui a pour vocation de préserver l'agriculture périurbaine, ni Groupe d'action locale du FEADER (GAL), ni de communes sous convention avec la SAFER ne sont recensés sur le fuseau d'étude.

La vigne de Suresnes portant le nom « ensemble formé par la vigne municipale ». est un site classé depuis le 10 mai 1976. Le vignoble entre également dans le zonage de l'AMVAP[26], ce qui la protège selon les prescriptions inscrites dans le règlement de l'AMVAP. Le détail de ces protections est décrit dans la partie paysage culturel protégé.

2.11.2 Synthèse des enjeux liés à l'agriculture

Au vu des surfaces considérées et de leur localisation, les enjeux agricoles de la Ligne 15 Ouest sont très faibles.

Hiérarchisation liés aux enjeux agricoles

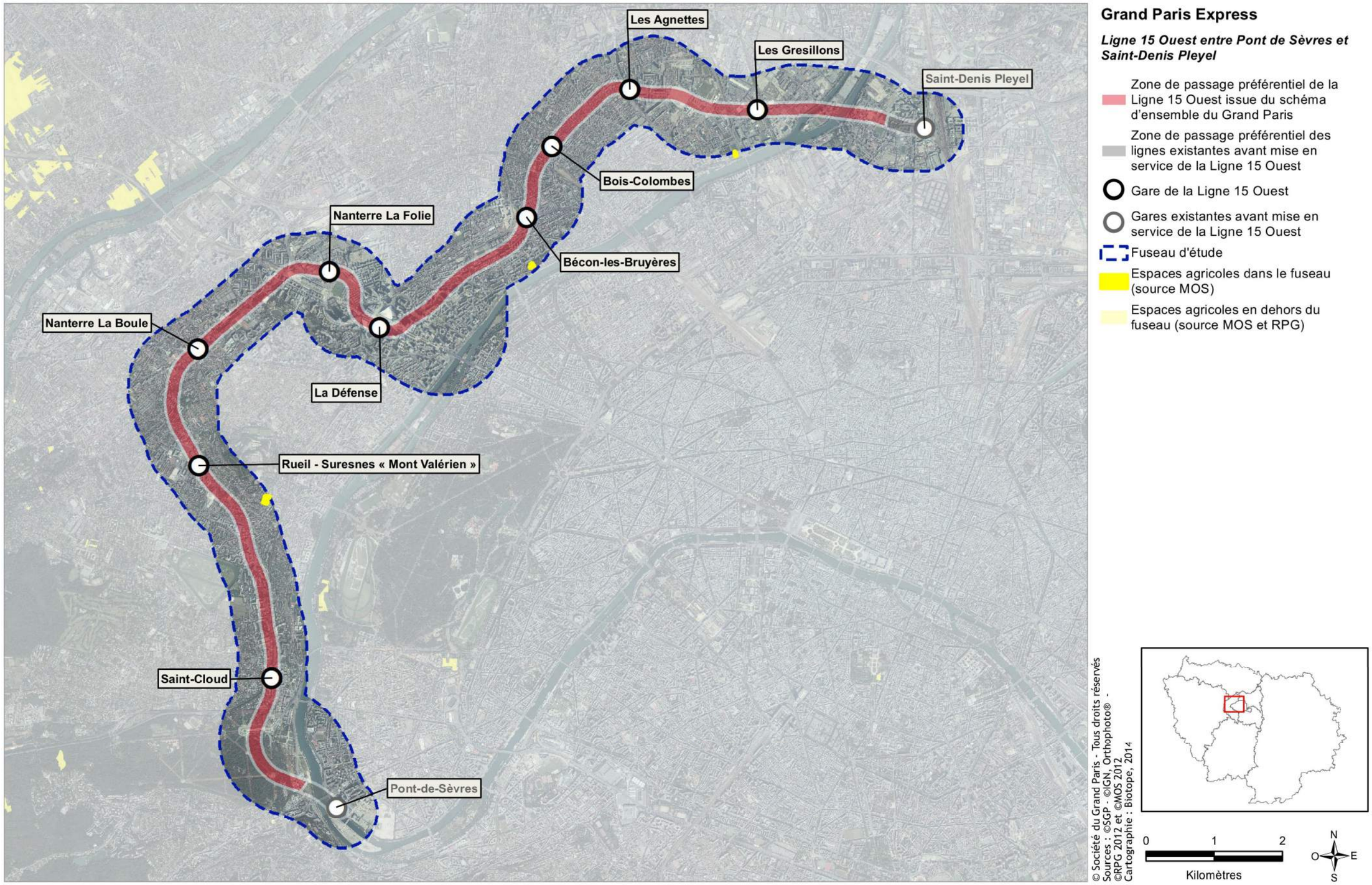
Secteurs concernés	*Niveaux d'enjeux et caractéristiques des sites*
Section Pont de Sèvres – Nanterre La Boule	Présence d'une culture de vigne à Suresnes. La vigne est protégée (AMVAP) ce qui lui assure une pérennité dans ce secteur urbain dense. La qualité de la production a permis de ré-intégrer la vigne de Suresnes dans le vignoble français.
Section Nanterre La Boule – Bécon-les-Bruyères	Présence d'une zone de culture sous serre à Courbevoie.
Section Bécon-les-Bruyères – Saint-Denis Pleyel	La zone agricole identifiée par le MOS ne recoupe le fuseau que sur quelques mètres carrés à Asnières-sur-Seine.

Légende :

Pas d'enjeu	*Enjeu Faible*	*Enjeu Modéré*	*Enjeu Fort*

[25] *Périmètre Régional d'Intervention Foncière*
[26] *Aires de Mise en Valeur de l'Architecture et du Patrimoine*

Localisation des enjeux agricoles dans l'aire d'étude de la ligne 15 Ouest– source : MOS (2012) et RPG (2012)



2.12 Patrimoine culturel, paysage et archéologie

2.12.1 Patrimoine culturel protégé

Les sites naturels, les monuments historiques, les Aires de Mise en Valeur de l'Architecture et du Patrimoine (AMVAP) ou Zone de Protection du Patrimoine Architectural, Urbain ou Paysager (ZPPAUP) et les secteurs sauvegardés, dont la valeur patrimoniale est notoire, participent à l'identité paysagère d'une région et dans certains cas à sa notoriété. Leur présence peut générer des contraintes réglementaires et les conséquences du projet sur ce patrimoine doivent être clairement identifiées.

L'inventaire des éléments de patrimoine est réalisé à l'échelle du fuseau. L'appréciation des sensibilités visuelles tient compte du niveau de protection du monument ou du site (classé ou inscrit), de l'objet du classement (site totalement ou partiellement protégé), de l'importance pour la préservation de l'objet du contexte paysager (importance des interrelations visuelles, notion de site…), et surtout de la position par rapport au fuseau et au tracé de référence ainsi que de la nature des aménagements prévus (aériens ou pas).

L'analyse s'appuie en particulier sur les données en possession des organismes compétents en matière de paysage et de patrimoine architectural :

- l'Atlas des Patrimoines et la base de données Mérimée, mis en ligne par le Ministère de la Culture et de la Communication concernant les monuments historiques, les ZPPAUP, les AMVAP et les secteurs sauvegardés ;
- la DRIEE Ile-de-France pour les sites inscrits et classés,

2.12.1.1 Sites inscrits et classés

Rappel réglementaire

La loi du 2 mai 1930 intégrée depuis dans les articles L.341-1 à L.341-22 du Code de l'environnement permet de préserver des espaces du territoire français qui présentent un intérêt général du point de vue scientifique, pittoresque et artistique, historique ou légendaire.

La loi prévoit deux niveaux de protection : **le classement et l'inscription**.

- Les effets juridiques de l'**inscription** d'un monument naturel ou d'un site sont relativement limités puisque « *L'inscription entraîne, sur les terrains compris dans les limites fixées par l'arrêté, l'obligation pour les intéressés de ne pas procéder à des travaux autres que ceux d'exploitation courante en ce qui concerne les fonds ruraux et d'entretien normal en ce qui concerne les constructions, sans avoir avisé, quatre mois d'avance, l'administration de leur intention* » (art. L341-1). Cette déclaration préalable est adressée au préfet de département, qui recueille l'avis de l'Architecte des Bâtiments de France sur le projet.

  L'administration peut proposer certaines adaptations au projet mais ne peut s'opposer aux travaux projetés qu'en procédant au classement du site ; le permis de démolir est obligatoire pour toute démolition de construction (art. R421-28 du Code de l'Urbanisme).

- Le **classement** constitue une protection beaucoup plus forte puisque : « *Les monuments naturels ou les sites classés ne peuvent ni être détruits ni être modifiés dans leur état ou leur aspect sauf autorisation spéciale* » (art. L341-10). Selon l'ampleur des travaux, cette autorisation est délivrée par le Ministre ou le Préfet du département après le recueil de l'avis de l'Architecte des Bâtiments de France (ABF) et éventuellement de la Commission Départementale de la Nature, des Paysages et des Sites (CDNPS) ou de la Commission Supérieure des Sites, Perspectives et Paysages (CSSPP).

Identification et caractérisation des sites à enjeux

La sensibilité des sites classés ou inscrits est essentiellement liée aux modifications potentielles qui peuvent être apportées au sein d'un périmètre (pas de notion de co-visibilité).

Les sites classés et inscrits recensés dans le fuseau d'étude sont listés dans le tableau ci-après :

Liste des sites classés et inscrits recensés sur le fuseau d'étude

Nom du site	*Statut de protection*	*Surface (ha)*	*Communes concernées*	*Sensibilité*
Domaine de Brimborion	**Classé**	13,0	Sèvres	**Forte** Site apparaissant comme un parc boisé de taille moyenne positionné en belvédère sur le coteau de Bellevue dominant la Seine et l'île Seguin
Immeubles nus et bâtis	Inscrit	34,3	Sèvres/ Meudon	**Modérée** Site correspondant au coteau de Bellevue et aux berges de Seine du Pont de Sèvres au Bas Meudon. Site assez artificialisé, jouant un rôle tampon pour les sites classés qu'il jouxte (cf. Domaine Brimborion et Parc de la propriété Les Tybilles), dans la continuité du coteau de Saint-Cloud.
Pont de Sèvres, place de la manufacture, route nationale 187 et terrains libres	Inscrit	3,0	Sèvres/ Saint-Cloud/ Boulogne-Billancourt	**Modérée** Site très artificialisé, nœud routier très fréquenté, jouant un rôle tampon pour les sites classés attenants (Ile de Monsieur et Domaine de Saint-Cloud) Le tracé de référence passe en souterrain sous le pont inclus dans le périmètre du site inscrit (secteur commun avec la Ligne 15 Sud).
Île de Monsieur	**Classé**	10,1	Sèvres	**Forte** Ancienne île aujourd'hui rattachée à la plaine de Saint-Cloud. Vaste espace verts relativement naturel récemment réaménagé et requalifié, très fréquenté et très visible depuis les axes routiers et les sites voisins, entièrement inclus dans le fuseau d'étude. Le tracé de référence traverse le périmètre du site et un ouvrage est prévu dans le site (secteur commun avec la Ligne 15 Sud).

Nom du site	Statut de protection	Surface (ha)	Communes concernées	Sensibilité
				 Ile Monsieur et Domaine National de Saint-Cloud depuis le Pont de Sèvres (Source : Société du Grand Paris-Biotope 2014)
Bois de Saint-Cloud et parc de Villeneuve-l'Etang	**Classé**	438,4	Saint-Cloud/ Sèvres	**Forte** Vaste site d'importance majeure intégrant le domaine de Saint-Cloud et la Manufacture Nationale de Sèvres recoupé significativement par le fuseau d'étude sur sa partie est. Cette protection se superpose au classement au titre de monument historique des sols et bâtis du Domaine de Saint-Cloud (code du patrimoine). Le tracé de référence traverse le périmètre du site sur plusieurs kilomètres. Si la ligne est prévue en tunnel, la probabilité qu'un ou plusieurs ouvrages annexes soient nécessaires est importante. **Vue sur Paris et la Seine depuis le Domaine National de Saint-Cloud (Source : Société du Grand Paris-Biotope 2014)**
Quartiers anciens	Inscrit	5,4	Saint-Cloud	**Modérée** Tissu urbain ancien dense relativement homogène autour de l'église dans la continuité du domaine National de Saint-Cloud. Site entièrement compris dans le fuseau et à proximité de la future gare de Saint-Cloud
Château et parc de Béarn	Inscrit	12,6	Saint-Cloud	**Faible** Site inscrit pour les ruines du château inclus dans un parc aujourd'hui très urbanisé Site entièrement compris dans le fuseau
Hippodrome	**Classé**	74,3	Saint-Cloud	**Modérée**
de Saint-Cloud				Vaste ensemble dont le patrimoine végétal sert d'écrin à l'hippodrome et au patrimoine architectural inclus dans ce site. Site recoupé marginalement (à l'ouest) par le fuseau d'étude **Hippodrome de Saint-Cloud (Source : Hippodromes parisiens)**
Cité Jardin	Inscrit	33,8	Suresnes	**Faible** Ensemble urbain relativement homogène (petits immeubles et pavillons) et caractéristique du début du XX^{ème} s. Site pratiquement totalement inclus dans le fuseau et situé dans le passage préférentiel du tracé 15 Ouest
Vigne communale	**Classé**	0,8	Suresnes	**Modérée** Petite parcelle viticole singulière dans le contexte de proche banlieue. Site de taille très modeste entièrement compris dans le fuseau mais à sa marge.
Terrasses et forteresse du Mont-Valérien	Inscrit	59,7	Nanterre/ Suresnes	**Modérée** Site historique d'importance nationale dont les terrasses servent d'écrin. Site marginalement recoupé par le fuseau d'étude
Centre Ancien	Inscrit	18,0	Nanterre	**Faible** Cœur urbain de Nanterre ayant gardé une grande cohérence en contraste aux autres quartiers de la ville Site en marge du fuseau d'étude
Parc Lebaudy	**Classé**	4,5	Puteaux	**Modérée** Jardin public sur l'ile de Puteaux Site de taille modeste entièrement compris dans le fuseau mais à sa marge
Quartiers urbains	Inscrit	116,1	Neuilly-sur-Seine	**Modérée** Quartiers anciens accueillant de magnifiques propriétés structurés par la végétation Site recoupé marginalement par le fuseau d'étude de l'autre côté de la Seine
Parc du château de Bécon	**Classé**	3.2	Courbevoie	**Modérée** Rare parc urbain de Courbevoie offrant des vues sur la Seine Site de taille modeste en marge du fuseau.

Nom du site	*Statut de protection*	*Surface (ha)*	*Communes concernées*	*Sensibilité*
Cité-jardin	Inscrit	9,7	Gennevilliers	**Faible** Ensemble urbain caractéristique des cités jardin des années 1920-1930 Site recoupé marginalement par le fuseau d'étude

Enjeux relatif aux sites inscrits et classés

Le niveau d'enjeu vis-à-vis des sites protégés est établi eu égard à la sensibilité relevée et au niveau de protection de ceux-ci. En effet, le classement présente un enjeu important puisqu'aucune modification de l'existant n'est autorisée (sauf autorisation spéciale par les autorités compétentes). L'inscription est moins contraignante puisque des modifications du site sont possibles, à condition d'en avertir l'autorité compétente. Les enjeux concernant les sites inscrits sont donc moins importants.

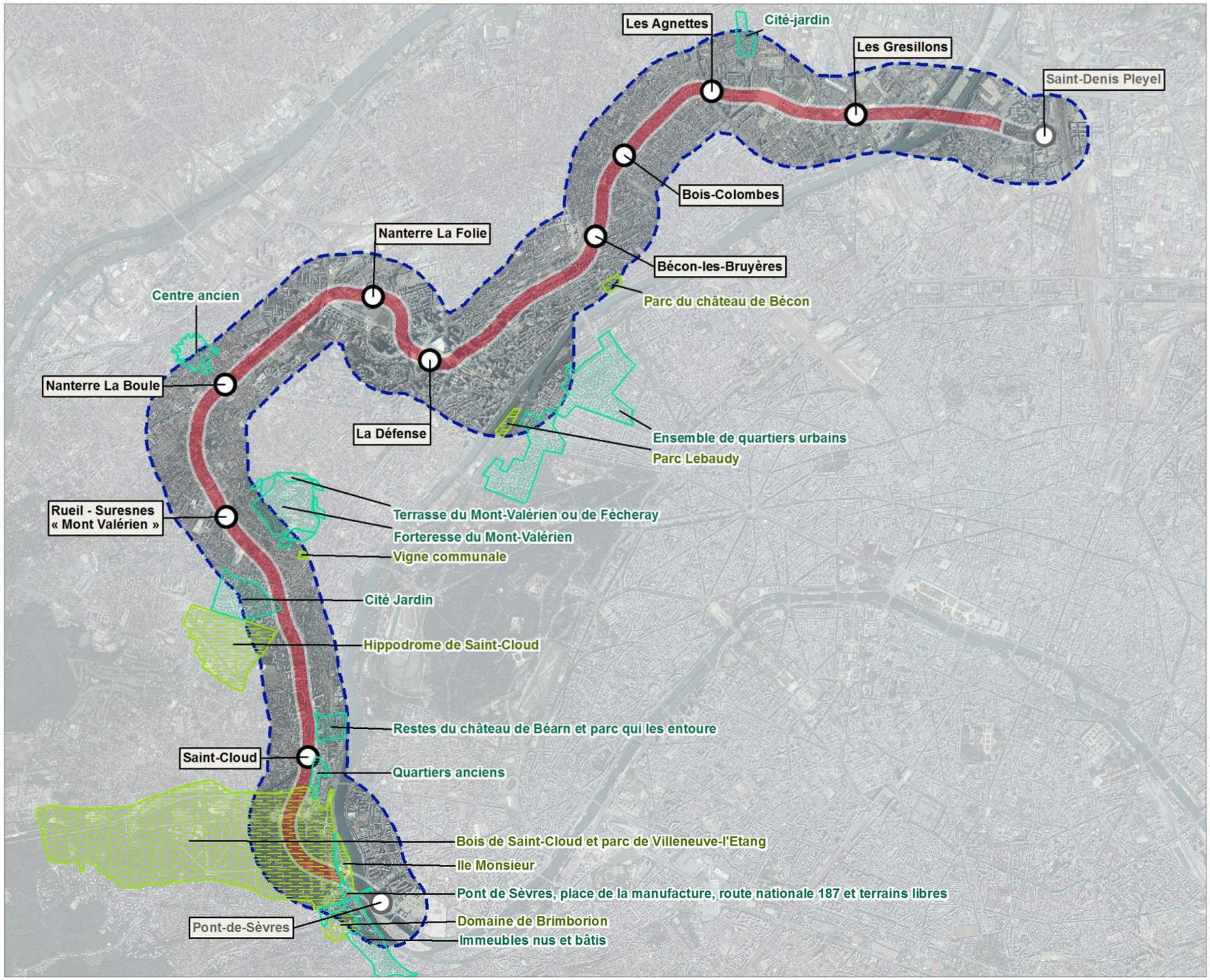
La plupart des sites classés ou inscrits sont situés en marge du fuseau. Toutefois, le secteur Sèvres/Saint-Cloud se distingue en termes d'enjeu.

Il comprend les sites classés du « Bois de Saint-Cloud et parc de Villeneuve-l'Etang » et de « l'Île de Monsieur », qui présentent tous deux un enjeu particulièrement fort au regard de l'importance de ces sites et de leurs qualités paysagères. Les sites inscrits voisins (en zone tampon), marqués par les infrastructures de transports, sont moins sensibles.

Certains autres sites classés ou inscrits (quartiers anciens de Saint-Cloud, hippodrome de Saint-Cloud, Forteresse du Mont-Valérien et ses terrasses) largement inclus dans le fuseau présentent une sensibilité modérée compte tenu de leur statut et de leurs caractéristiques.

S'agissant du projet, seuls les ouvrages émergents de la ligne 15 Ouest sont susceptibles de représenter un enjeu sur ce sujet. Il s'agit des gares, des ouvrages annexes, et des ouvrages autres tels que les plates-formes fluviales, l'arrière-gare de Nanterre-la-Folie.

Localisation des sites inscrits et classés recensés sur le fuseau d'étude



2.12.1.2 Monuments historiques inscrits et classés

Rappel réglementaire

Le contexte réglementaire relatif aux monuments historiques se traduit par la définition de deux niveaux de protection :

- le **classement** des immeubles : *« Les immeubles dont la conservation présente, du point de vue de l'histoire ou de l'art un intérêt public sont classés comme monuments historiques en totalité ou en partie par les soins de l'autorité administrative » (art. L621-1 du Code du patrimoine).*

- **l'inscription** des immeubles : *« Les immeubles ou parties d'immeubles publics ou privés qui, sans justifier une demande de classement immédiat au titre des monuments historiques, présentent un intérêt d'histoire ou d'art suffisant pour en rendre désirable la préservation peuvent, à toute époque, être inscrits, par décision de l'autorité administrative, au titre des monuments historiques. Peut être également inscrit dans les mêmes conditions tout immeuble nu ou bâti situé dans le champ de visibilité d'un immeuble déjà classé ou inscrit au titre des monuments historiques » (art. L621-25 du Code du patrimoine).*

La protection des immeubles classés ou inscrits s'étend au champ de visibilité de ceux-ci, défini ainsi : *« Est considéré, pour l'application du présent titre, comme étant situé dans le champ de visibilité d'un immeuble classé ou proposé pour le classement tout autre immeuble, nu ou bâti, visible du premier ou visible en même temps que lui et situé dans un périmètre n'excédant pas 500m ».* (art. L621-30 du Code du patrimoine)

Pour les immeubles soumis à ce régime, qu'ils soient inscrits ou classés, un périmètre de protection de 500m de rayon de servitude opposables aux tiers est institué.

Toutefois, depuis la loi du 13 décembre 2000 dite de « Solidarité et Renouvellement Urbain », un Périmètre de Protection Adapté (PPA) - lors d'une procédure de classement ou d'inscription - ou un Périmètre de Protection Modifié (PPM) - pour les immeubles déjà protégés - peuvent se substituer au périmètre de 500m, sur proposition de l'Architecte des Bâtiments de France (ABF). Ces périmètres, selon configuration spécifiques des abords des immeubles, peuvent être réduits à moins de 500m ou au contraire étendus. La notion de « champ de visibilité » avec le monument est ici déterminante.

Identification et caractérisation des Monuments Historiques

Le fuseau d'étude de la Ligne 15 Ouest comprend des secteurs bâtis denses et des quartiers anciens. Il intersecte les périmètres de protection d'environ 11 monuments classés et 27 monuments inscrits. Le plus souvent, le fuseau n'intersecte qu'une partie des périmètres de protection des monuments historiques qui se superposent sur certains secteurs. Pour cette raison, parmi tous les monuments recensés le long du fuseau, de nombreux, situés à la marge, se révèlent être peu sensibles.

Le résultat de l'analyse des sensibilités des monuments historiques est présenté dans le tableau ci-après.

Sensibilité par séquence des monuments historiques recensés sur le fuseau d'étude

Séquences dans le fuseau	*Communes concernées*	*Nombre de MH inscrits (dans l'emprise du fuseau)*	*Nombre de MH classés (dans l'emprise du fuseau)*	*Sensibilité des monuments historiques*
Gare 'Pont de Sèvres'	Sèvres/ Meudon	6	1	**Forte** De nombreux monuments et le projet de gare sont situés sur des rives opposées de la Seine, présentant une forte probabilité de co-visibilité / intervisibilité. 4 monuments inscrits ou partiellement inscrits (immeuble 11 place de la libération, le collège arménien, cristallerie ou manufacture des cristaux de la Reine et la Manufacture Royale de Porcelaine) voient leurs périmètres de 500 m concernés par l'emprise du projet de gare. La gare 'Pont de Sèvres' aura été aménagée dans le cadre de la réalisation de la Ligne 15 Sud.
Entre deux gares	Sèvres/ Saint-Cloud	/	/	**Forte** Les variantes du tracé sont envisagées au sein du Domaine de Saint-Cloud (Bâtiments et sols classés). **Domaine National de Saint-Cloud (source : http://promenades.hauts-de-seine.net)**
Gare 'Saint-Cloud'	Saint-Cloud / Boulogne-Billancourt	4	2	**Forte** Le projet de gare est situé dans les périmètres de protection associés à deux monuments classés (Chapelle de l'ancien hôpital de la Reine et Bâtiment dit Double du Grand Livre, associé au Domaine de Saint-Cloud) et à trois monuments inscrits (Église du centre ou Saint Clodoald, Villa Mirande et Jardin à Saint-Cloud).

Séquences dans le fuseau	*Communes concernées*	*Nombre de MH inscrits (dans l'emprise du fuseau)*	*Nombre de MH classés (dans l'emprise du fuseau)*	*Sensibilité des monuments historiques*
Entre deux gares	Saint-Cloud	1	/	**Modérée à forte** Le périmètre de protection autour de l'Hippodrome de Saint-Cloud (Monument partiellement inscrit) couvre largement cette séquence. A Suresnes, les périmètres de protection de MH ont été modifiés et correspondent à celui de l'AMVAP dont l'extrémité ouest incluant la Cité jardin, l'école de plein air et la partie orientale du Mont Valérien est largement concernée par le fuseau **Mont valérien (Source : http://promenades.hauts-de-seine.net)**
Gare 'Rueil/Suresnes "Mont-Valérien"'	/	/	/	**Faible** Le projet de gare n'est pas situé dans le périmètre de protection modifié du Mont-Valérien (cf. AMVAP)
Entre deux gares	Rueil-Malmaison	/	1	**Faible** Le périmètre de protection d'un édifice partiellement classé (Ancienne caserne des gardes suisses) recoupe partiellement le fuseau.
Gare 'Nanterre La Boule'	Nanterre	/	1	**Modérée** Bien que la Cathédrale Sainte-Geneviève-Saint-Maurice soit située en marge du fuseau, son périmètre de protection est susceptible de concerner le projet de gare mais dans un contexte de nœud routier (rond-point de la Boule).
Entre deux gares	Nanterre	1	/	**Nulle** Le périmètre de protection de l'ancienne usine du Docteur Pierre (actuellement usine Natalys) recoupe très marginalement le fuseau.
Gare 'Nanterre La Folie'	/	/	/	**Nulle**
Entre deux gares	/	/	/	**Nulle**
Gare 'La Défense'	/	1	2	**Nulle**
Entre deux gares	Courbevoie/Puteaux/ Neuilly-sur-Seine	4	2	**Modéré** Les servitudes de 500 m de deux immeubles de Courbevoie sont largement traversées par le tracé (l'édifice classé « ancien hôtel de Guines », l'église inscrite Saint-Pierre-Saint-Paul - sauf clocher). L'hôtel de ville n'a pas de périmètre de protection associé car seule la salle des mariages est protégée. Le périmètre de protection de plusieurs monuments historiques de Neuilly-sur-Seine concernent les marges orientales du fuseau.
Gare 'Bécon-les-Bruyères'	Courbevoie/ Asnières-sur-Seine / Bois-Colombes	5	/	**Modérée** Plusieurs périmètres de protection d'édifices inscrits recoupent le fuseau autour du projet de gare. Aucun ne recoupe l'emprise prévue pour la gare, mais le tracé de référence traverse les servitudes de protection de trois immeubles inscrits (Pavillon indien et pavillon de la Suède à Courbevoie et le Dépôt de bois à Asnières-sur-Seine).
Entre deux gares	/	/	/	**Faible** Correspond à la description ci-dessous.
Gare 'Bois-Colombes''	Asnières-sur-Seine	1	/	**Modérée** Le périmètre de protection d'un monument inscrit (ancien dépôt de bois) recoupe très amplement le fuseau, dont la totalité de l'emprise du projet de la gare dans un contexte ferroviaire.
Entre deux gares	/	/	/	**Nulle**
Gare 'Les Agnettes'	/	/	/	**Nulle**
Entre deux gares	/	1	1	**Nulle** Périmètres de protection recoupant le fuseau de manière très marginale.
Gare 'Les Grésillons'	L'Île-Saint-Denis	1	/	**Faible** Le périmètre de protection du Centre sportif municipal de Saint-Ouen (monument partiellement inscrit) ne recoupe pas le projet de gare mais occupe une large partie du fuseau.
Entre deux gares	Saint-Ouen	1	1	**Modérée** Les trois servitudes de protection (Centre sportif municipal de Saint-Ouen, château de Saint-Ouen et Abords de l'église du vieux Saint-Ouen) recoupent largement le fuseau d'étude.

Séquences dans le fuseau	*Communes concernées*	*Nombre de MH inscrits (dans l'emprise du fuseau)*	*Nombre de MH classés (dans l'emprise du fuseau)*	*Sensibilité des monuments historiques*
Gare 'Saint-Denis Pleyel'	Saint-Denis	1	/	**Faible** La servitude de protection de l'immeuble des anciens ateliers de réparation SNCF de la Plaine est située à la marge du fuseau. La gare 'Saint-Denis Pleyel' est aménagée lors de l'aménagement de la Ligne 16 et ainsi prise en compte dans l'étude d'impact de la Ligne 16.

Synthèse des enjeux relatif aux Monuments Historiques

Les principaux enjeux relevés, pondérés selon le niveau de protection (monument inscrit ou classé), sont concentrés au niveau des émergences, le tracé de la ligne étant prévu en souterrain :

- Le secteur de la gare de « Pont de Sèvres » à la gare de « Saint-Cloud » est le secteur le plus sensible : le projet traverse le domaine de Saint-Cloud, et le coteau abrite de nombreux monuments historiques qui, par leur position en belvédère, génèrent des inter et covisibilités.

- Au nord de Saint-Cloud, la sensibilité est modérée à forte au droit du périmètre de protection associé à l'hippodrome de Saint-Cloud qui recoupe largement le fuseau d'étude et au niveau de l'AMVAP de Suresnes qui correspond au périmètre de protection modifié des monuments historiques du secteur.

- La cathédrale classée de Nanterre constitue un enjeu modéré puisque la gare Nanterre la Boule est en limite de son périmètre de protection de 500m, dans un contexte très routier,

- Sur le secteur de Courbevoie / Bois-Colombes : les périmètres de protection de cinq monuments sont amplement intersectés par le fuseau et constituent un enjeu modéré,

- Au niveau de Saint-Ouen, un enjeu modéré est identifié du fait de la présence de trois servitudes de protection d'immeubles protégés sur le fuseau.

2.12.1.1 Les AMVAP/ZPPAUP et les secteurs sauvegardés

Rappel réglementaire :

Les Zones de Protection du Patrimoine Architectural, Urbain et Paysager (ZPPAUP) visent à assurer la protection du patrimoine architectural et urbain (loi n°83-8 du 7 janvier 1983 relative à la répartition des compétences entre les collectivités locales et l'Etat, modifiée par la loi n°93-24 du 8 janvier 1993 relative à la protection et la mise en valeur des paysages). Une ZPPAUP est une servitude d'utilité publique annexée aux POS/PLU.

Les travaux de construction, démolition, transformation ou modification des immeubles compris dans le périmètre de la ZPPAUP sont soumis à autorisation (donnée par la commune après avis du SDAP et de l'Architecte des Bâtiments de France), et conformément aux règles émises par celles-ci. Ces zones permettent d'adapter la protection à l'espace à protéger.

Le 12 juillet 2010, suite à la promulgation de la loi dite Grenelle 2, les ZPPAUP sont devenues des AMVAP (Aire de Mise en Valeur de l'Architecture et du Patrimoine qui peuvent aussi porter l'acronyme d'AVAP / Aire de Valorisation de l'Architecture et du Patrimoine), des servitudes d'utilité publique élaborées selon les mêmes principes que leurs prédécesseurs. Ainsi, les AMVAP poursuivent un objectif de mise en valeur du patrimoine bâti et des espaces dans le respect des principes de développement durable.

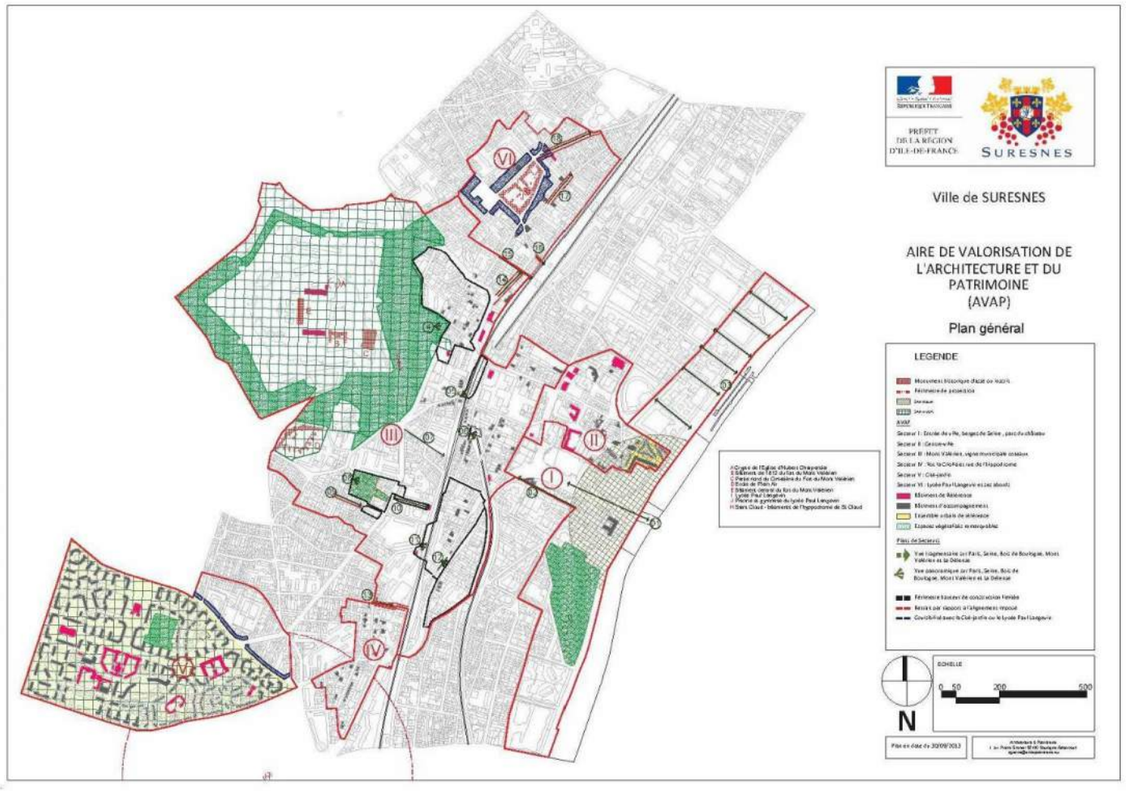
Les périmètres de protection des monuments historiques présents sur le sol d'une AMVAP ou ZPPAUP se substituent en faveur du périmètre de protection de l'AMVAP ou de la ZPPAUP.

Les ZPPAUP créées avant le 13 juillet 2013 continuent de produire leurs effets pendant 5 ans (jusqu'au 13 juillet 2015). En cas de travaux, l'autorisation spéciale est accordée par l'autorité compétente en matière de permis de construire après avis conforme de l'ABF.

Identification et caractérisation des AMVAP/ZPPAUP et secteurs sauvegardés :

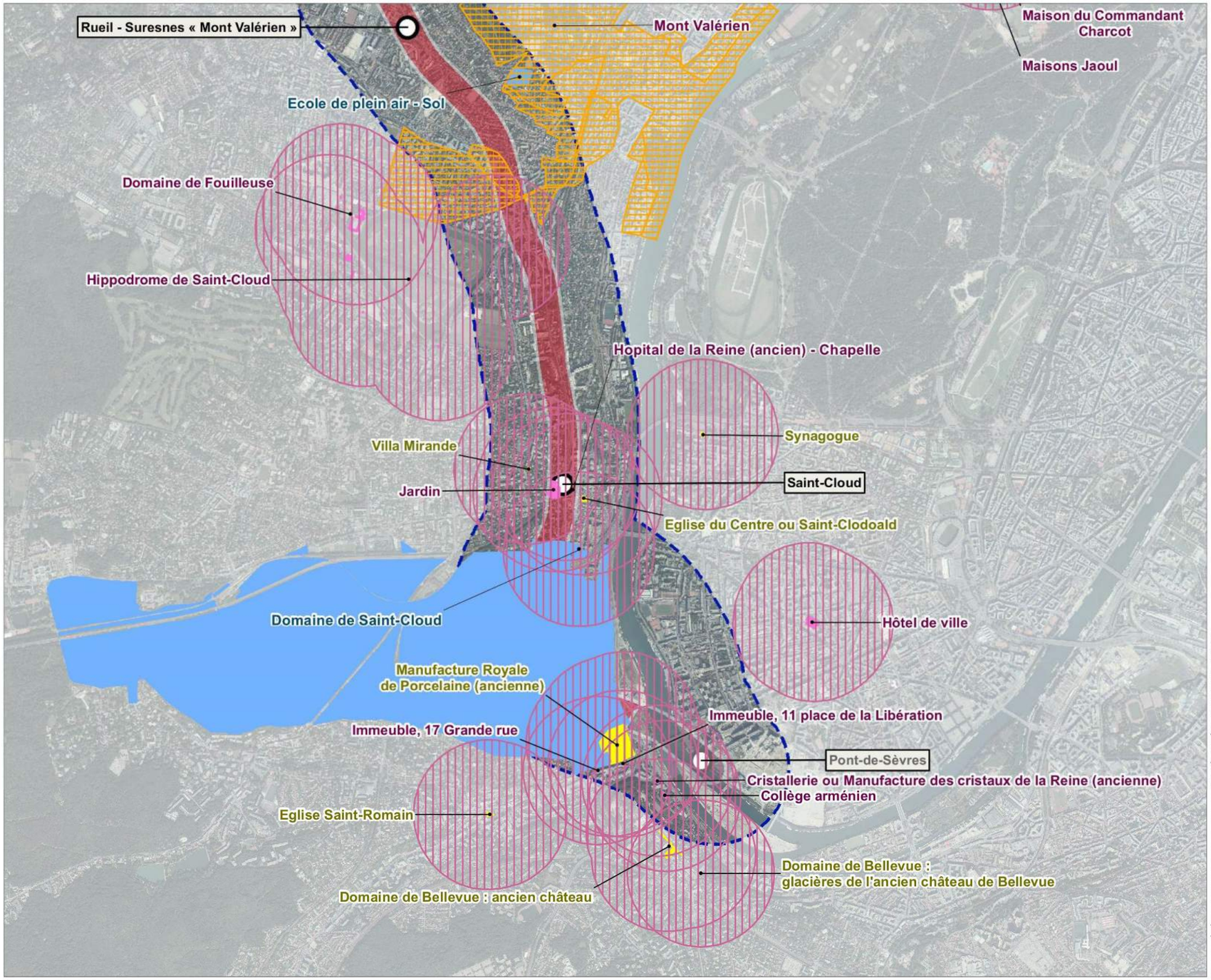
Une ZPPAUP et une AMVAP sont recensées sur le fuseau d'étude. Il s'agit de la ZPPAUP Cité-jardin à Gennevilliers et de l'AMVAP de Suresnes. L'AMVAP de Suresnes (approuvée par le conseil municipal du 12 février 2014) occupe une large partie du fuseau. Elle intègre notamment le site classé de la vigne communale, les sites inscrits de la cité jardin de Suresnes, de la forteresse du Mont-Valérien et de ses terrasses, ainsi que plusieurs monuments historiques (Ecole de plein air, Mont-Valérien…), ce secteur présente une sensibilité modérée à forte en fonction de la partie de l'AMVAP concernée.

La ZPPAUP de Gennevilliers est située en marge du fuseau d'étude et correspond au site inscrit du même nom. Sa sensibilité est faible.



L'AMVAP de Suresnes, validée par le conseil municipal (Source : Ville de Suresnes)

Localisation des monuments historiques et ZPPAUP/AMVAP recensés sur le fuseau d'étude – secteur de Saint-Cloud



Grand Paris Express

Ligne 15 Ouest entre Pont de Sèvres et Saint-Denis Pleyel

- Zone de passage préférentiel de la Ligne 15 Ouest issue du schéma d'ensemble du Grand Paris
- Zone de passage préférentiel des lignes existantes avant mise en service de la Ligne 15 Ouest
- Gare de la Ligne 15 Ouest
- Gares existantes avant mise en service de la Ligne 15 Ouest
- Fuseau d'étude

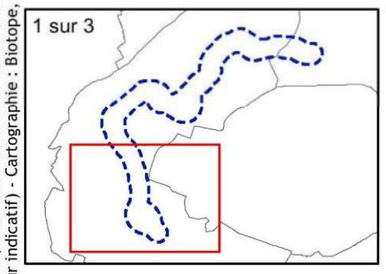
Monument historique

- Classé
- Inscrit
- Partiellement Classé-Inscrit
- Zone de Protection du Patrimoine Architectural, Urbain et Paysager (ZPPAUP)
- AVAP (contour indicatif)

Servitudes autour des monuments historiques

- Périmètre de protection de 500m autour du monument historique

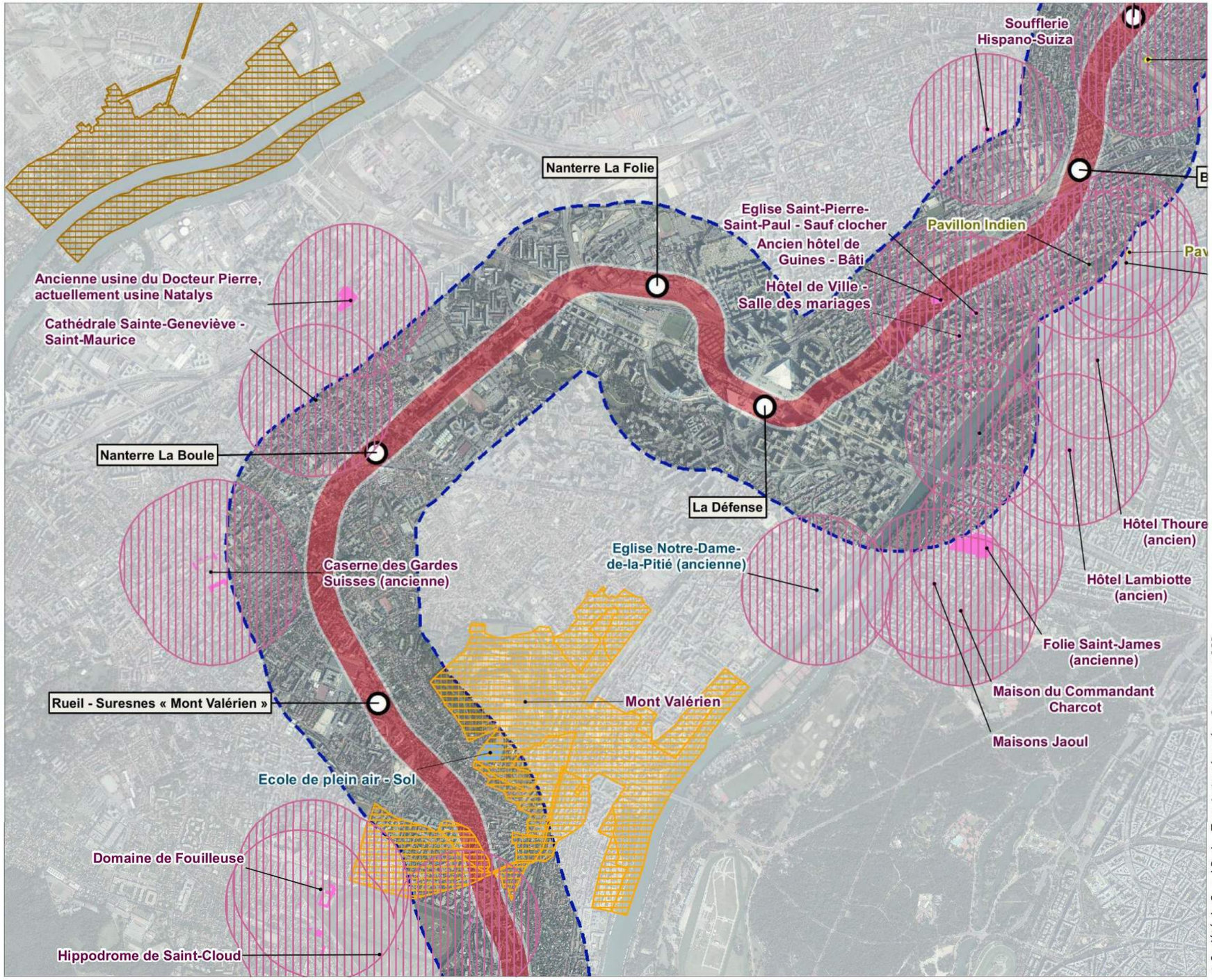
© Société du Grand Paris - Tous droits réservés - Sources : ©SGP - ©IGN, Scan25® - ©IAU IDF - ©Ministère de la Culture et de la Communication, Atlas des Patrimoines et BD Mérimée AVAP (contour indicatif) - Cartographie : Biotope, 2014



0 0,5 1 Kilomètres

N O E S

Localisation des monuments historiques et ZPPAUP/AMVAP recensés sur le fuseau d'étude – secteur La Défense



Grand Paris Express

Ligne 15 Ouest entre Pont de Sèvres et Saint-Denis Pleyel

- Zone de passage préférentiel de la Ligne 15 Ouest issue du schéma d'ensemble du Grand Paris
- Zone de passage préférentiel des lignes existantes avant mise en service de la Ligne 15 Ouest
- Gare de la Ligne 15 Ouest
- Gares existantes avant mise en service de la Ligne 15 Ouest
- Fuseau d'étude

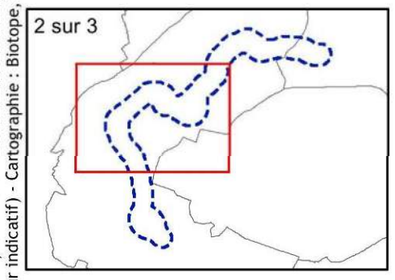
Monument historique

- Classé
- Inscrit
- Partiellement Classé-Inscrit
- Zone de Protection du Patrimoine Architectural, Urbain et Paysager (ZPPAUP)
- AVAP (contour indicatif)

Servitudes autour des monuments historiques

- Périmètre de protection de 500m autour du monument historique

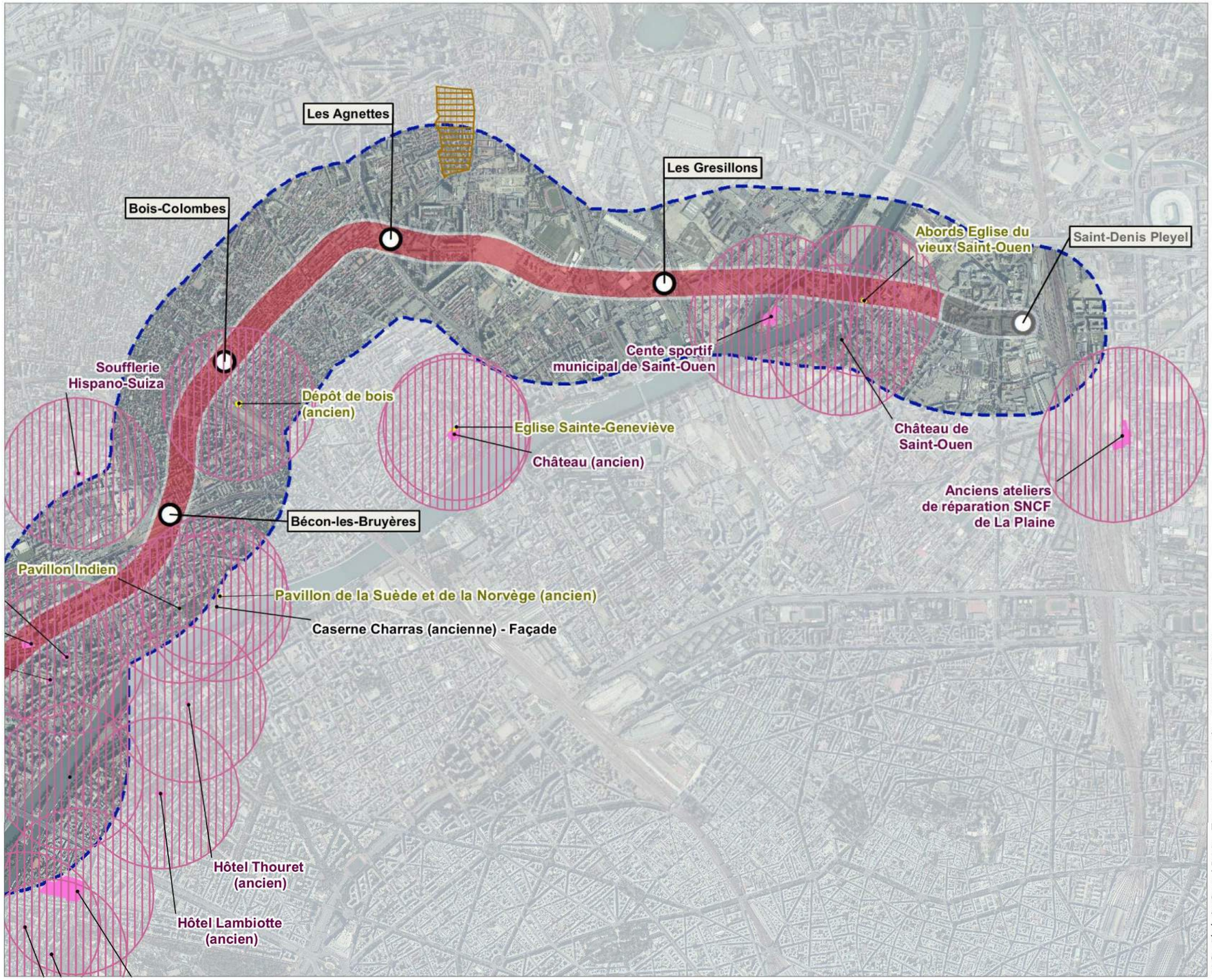
© Société du Grand Paris - Tous droits réservés - Sources : ©SGP - ©IGN, Scan25® - ©IAU IDF - ©Ministère de la Culture et de la Communication, Atlas des Patrimoines et BD Mérimée
AVAP (contour indicatif) - Cartographie : Biotope, 2014



0 0,5 1 Kilomètres

N O E S

Localisation des monuments historiques et ZPPAUP/AMVAP recensés sur le fuseau d'étude – secteur de Gennevilliers



Grand Paris Express

Ligne 15 Ouest entre Pont de Sèvres et Saint-Denis Pleyel

- Zone de passage préférentiel de la Ligne 15 Ouest issue du schéma d'ensemble du Grand Paris
- Zone de passage préférentiel des lignes existantes avant mise en service de la Ligne 15 Ouest
- Gare de la Ligne 15 Ouest
- Gares existantes avant mise en service de la Ligne 15 Ouest
- Fuseau d'étude

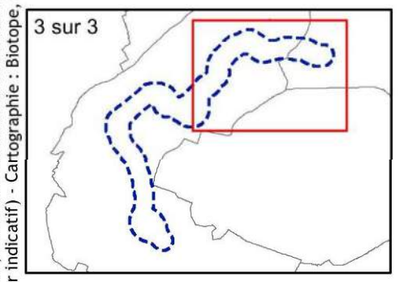
Monument historique

- Classé
- Inscrit
- Partiellement Classé-Inscrit
- Zone de Protection du Patrimoine Architectural, Urbain et Paysager (ZPPAUP)
- AVAP (contour indicatif)

Servitudes autour des monuments historiques

- Périmètre de protection de 500m autour du monument historique

© Société du Grand Paris - Tous droits réservés - Sources : ©SGP - ©IGN, Scan25® - ©IAU IDF - ©Ministère de la Culture et de la Communication, Atlas des Patrimoines et BD Mérimée AVAP (contour indicatif) - Cartographie : Biotope, 2014



0 0,5 1 Kilomètres

N O E S

2.12.2 Paysage

Au sens de la Convention Européenne du Paysage dite « convention de Florence » (Conseil de l'Europe, 2000), le « Paysage désigne une partie de territoire telle que perçue par les populations, dont le caractère résulte de l'action de facteurs naturels et/ou humains et de leurs interrelations ».

La description de l'état des lieux et de la sensibilité d'un paysage passe donc par la description de ses caractéristiques physiques, de son occupation des sols, des usages et des perceptions sociales de ce territoire. Les premiers fondements naturels et humains des paysages de l'aire d'étude sont donc en partie présentés dans les autres partie de la présente étude d'impact.

Le paysage est un concept culturel, il peut être variable en fonction des filtres sociaux propre à chaque observateur. Toutefois, à l'échelle d'un territoire, il est possible de dégager des caractéristiques fortes et partagées qui permettent d'évaluer la sensibilité d'un paysage et l'acceptabilité d'un projet susceptible de le modifier.

L'atlas des paysages est une source bibliographique, un référentiel de base. Il propose une description du territoire selon un découpage en unités paysagères. Celle-ci sont des enveloppes géographiques homogènes de combinaison de facteurs humains et naturels. Elle désigne des secteurs ayant globalement les mêmes caractéristiques ou les mêmes problématiques en terme d'évolution ou de sensibilité patrimoniale. Les limites paysagères sont généralement des transitions difficiles à cartographier par une délimitation stricte. Les cartographies des unités paysagère identifient donc différents ensembles et la typologie peut varier en fonction des critères pris en compte. Elle reprend en général le découpage des structures géographiques structurantes (occupation des sols dominante, vallées, plateau…).

Pour l'Ile de France, les unités paysagères ont été délimitées et décrites par l'Institut d'Aménagement et d'Urbanisme d'Ile-de-France (IAU-IDF, 2010). La présente partie de l'étude s'appuie donc sur ce découpage pour présenter le contexte et les enjeux propres à l'aire d'étude. Ce découpage est avant tout descriptif, il n'a pas d'incidence réglementaire.

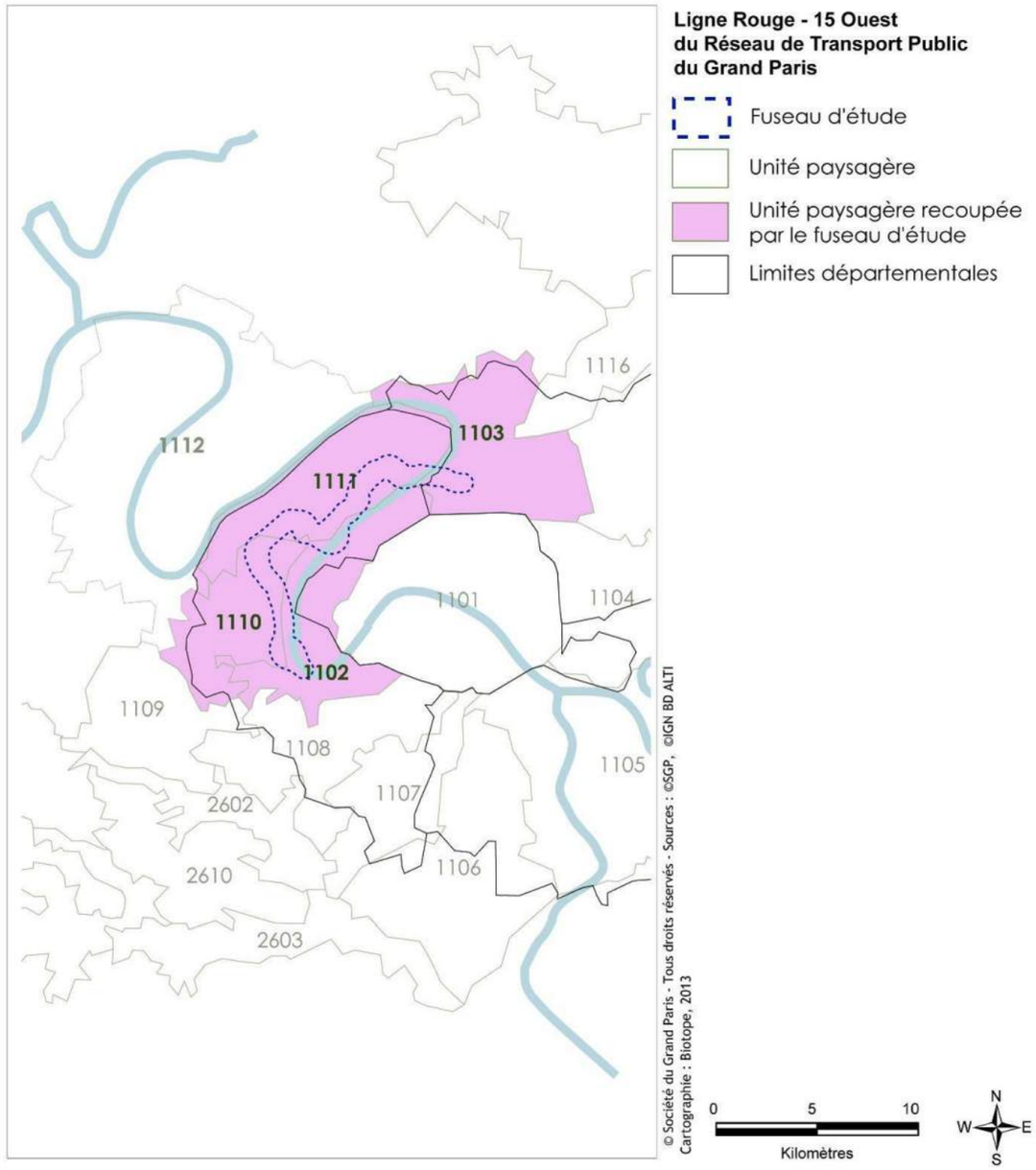
2.12.2.1 Unités paysagères concernées et sensibilité paysagère associée

La Ligne 15 Ouest reliant Pont-de-Sèvres à Saint-Denis Pleyel s'inscrit dans l'ensemble géographique « Agglomération de Paris », c'est-à-dire à l'ensemble urbain quasi continu qui forme le centre de l'Ile de France. Essentiellement caractérisée par sa très forte urbanisation, la qualité de ces paysages résulte essentiellement de la qualité architecturale ou de la forme urbaine, et de l'attachement que porte les populations à certains motifs paysagers (belvédères, rivières, parcs urbains, arbres remarquables…).

Plus spécifiquement, l'aire d'étude concerne les unités paysagères suivantes :

- la Boucle de Boulogne (cf. n°1102),
- Le Plateau de Saint-Cloud (cf. n° 1110),
- La Boucle de Gennevilliers (cf. n°1111) ,
- et Saint-Denis (cf. n°1103).

Ces unités paysagères sont localisées sur la carte ci-contre. Elles sont décrites dans le tableau page suivante et leur sensibilité est évaluée.



Unités paysagères recoupées par le fuseau d'étude (Source : Institut d'Aménagement et d'urbanisme Ile de France – Biotope)

Sensibilité des unités paysagères concernées par la Ligne 15 Ouest

Unité paysagère	Description	Sensibilité
1102 – Boucle de Boulogne	Les berges de Seine sont longées de part et d'autre par des routes et paraissent assez artificialisées. Les îles Seguin, de Monsieur et Saint-Germain ont fait l'objet de projets de requalification paysagère dont l'un des objectif est de renforcer la présence du végétal. Le bois de Boulogne revêt quant à lui une façade très urbaine avec les nombreuses routes qui le traverse. Il présente diverses ambiances paysagères et différentes fonctions sociales et récréatives, particulièrement appréciées. Autour, le tissu urbain est également dense.	**Faible** Pour ce qui concerne la Ligne 15 Ouest, l'entité paysagère est très peu concernée (cf. gare de Pont de Sèvre).
1103 – Saint-Denis	Entre Val de Seine et Plateau, le canal Saint-Denis est un lien historique fort puisqu'il a engendré la formation d'un important tissu industriel aujourd'hui en reconversion. A l'écart, les zones résidentielles dominent.	**Faible** Pour ce qui concerne la Ligne 15 Ouest, l'entité paysagère est très peu concernée.
1110 – Plateau de Saint-Cloud	Il s'agit d'un plateau urbain dans le prolongement de la plaine agricole de Versailles. Il vient butter à l'est sur le Val de Seine. L'unité paysagère accueille plusieurs massifs forestiers aux reliefs marqués (Domaine National de Saint-Cloud, Forêt Domaniale de Fausses-Reposes, Forêt Domaniale de la Malmaison). Le rebord du plateau à l'Est constitue un belvédère naturel vers la vallée de la Seine largement protégés (sites, monuments historiques…), offrant quelques points de vue remarquables.	**Forte** Enjeux réglementaires (loi 1930), enjeux paysagers et cadre de vie. Le fuseau recoupe le Parc de Saint-Cloud et l'Ile de Monsieur.
1111 – Boucle de Gennevilliers	Proche de la capitale, elle est très urbanisée y compris sur les bords de Seine qui présentent un tissu industriel important.	**Faible à Modérée** Le fuseau recoupe quelques sites protégés au titre de la loi 1930 ainsi que le Parc André Malraux.

2.12.2.2 Analyse structurale du fuseau de la Ligne 15 Ouest par séquences paysagères

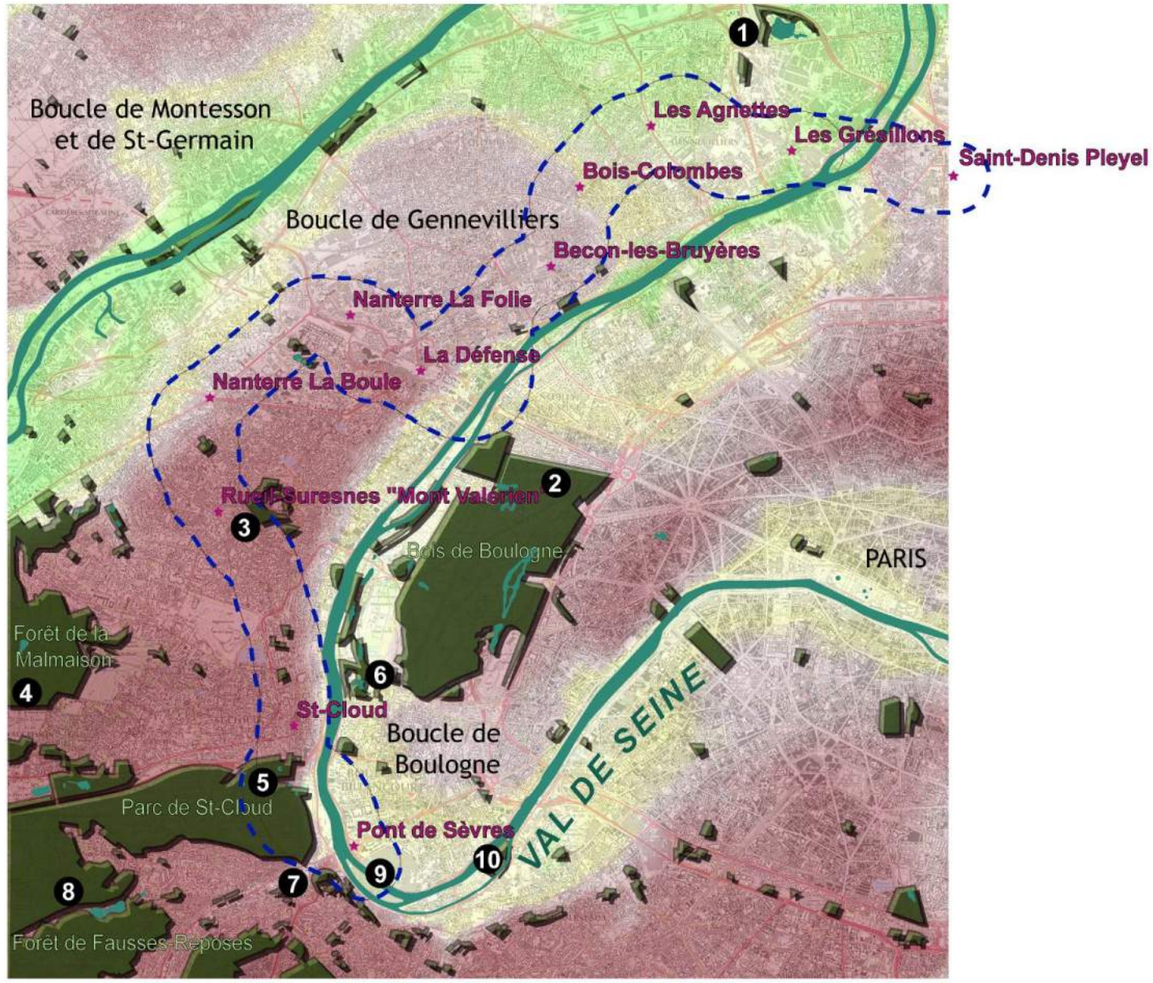
Le fuseau de la Ligne 15 Ouest recoupe le département des Hauts-de-Seine et de Seine-Saint-Denis à la marge. La ligne est donc également étroitement liée au Val de Seine :

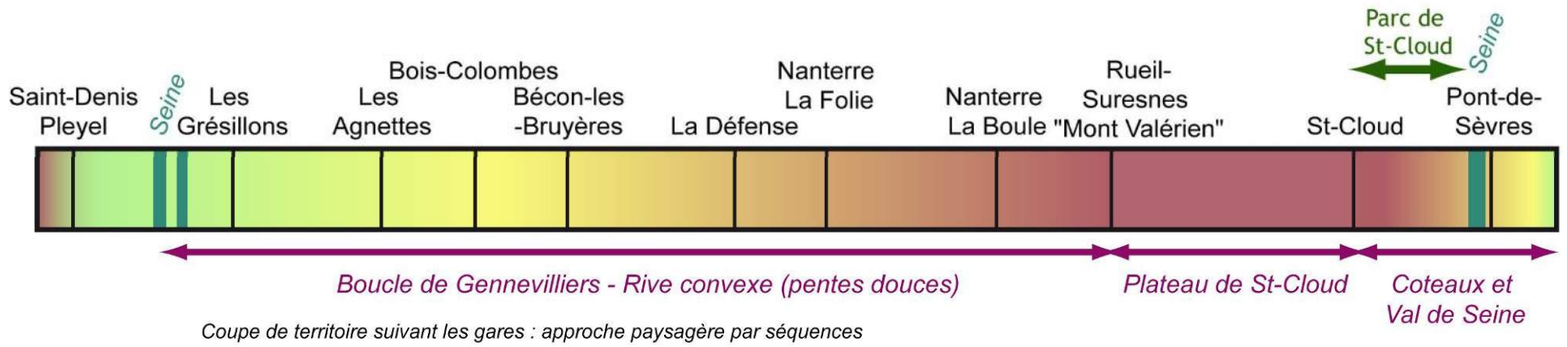
- Le fuseau s'inscrit au Sud dans le Val de Seine à hauteur de la gare de Pont-de-Sèvres. Puis il rejoint le coteau de Seine en rive concave de la boucle de Boulogne, ponctuée par le Parc de Saint-Cloud.

- Ensuite, le fuseau d'étude s'inscrit au niveau du plateau de Saint-Cloud, ,

- Entre les gares de Rueil/Suresnes « Mont Valérien » et de Saint-Denis-Pleyel le fuseau d'étude traverse les pentes douces de la rive convexe de la Boucle de Gennevilliers.

Le fuseau est majoritairement concerné par un tissu résidentiel dense. Il aborde également des secteurs plus industriels vers Gennevilliers et Saint-Denis et traverse le quartier d'affaire de la Défense. Il recoupe cependant le Parc de Saint-Cloud et l'Ile de Monsieur en bord de Seine et frôle le Fort de Suresnes/Mont Valérien et les centres ancien de Saint-Cloud et Nanterre. De plus, localement, le fuseau rencontre des parcs urbains ou des espaces boisés sources d'aménités paysagères et sensibles aux aménagements. Les parcs urbains sont d'autant plus sensibles qu'ils offrent des perspectives et de points de vues privilégiés sur la Seine et Paris.





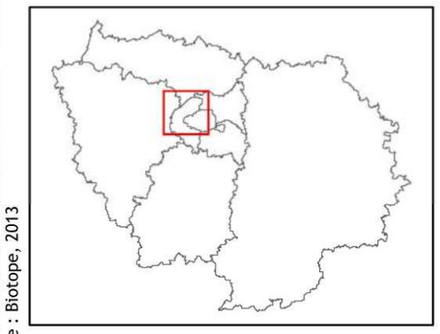
Coupe de territoire suivant les gares : approche paysagère par séquences

Ligne Rouge - 15 Ouest du Réseau de Transport Public du Grand Paris

- Fuseau d'étude
- Projet de gare
- Boisements majeurs
- Point d'intérêt
  1 - Parc des Chanteraines
  2 - Bois de Boulogne
  3 - Fort de Suresnes
  4 - Forêt de la Malmaison
  5 - Parc de St-Cloud
  6 - Parc Rothschild
  7 - Parc de Brimborion
  8 - Forêt de Fausses-Reposes
  9 - Île Seguin
  10 - Île St-Germain

Relief (en mètres)

175
100
65
50
41
36
33
30
28
23



© Société du Grand Paris - Tous droits réservés - Sources : ©SGP, ©IGN BD ALTI
Cartographie : Biotope, 2013

0 2 4
Kilomètres

N
W E
S

Analyse structurale du fuseau d'étude

2.12.2.3 Sensibilité à l'échelle du fuseau de la Ligne 15 Ouest

Les sensibilités paysagères ont été établies sur la base de :

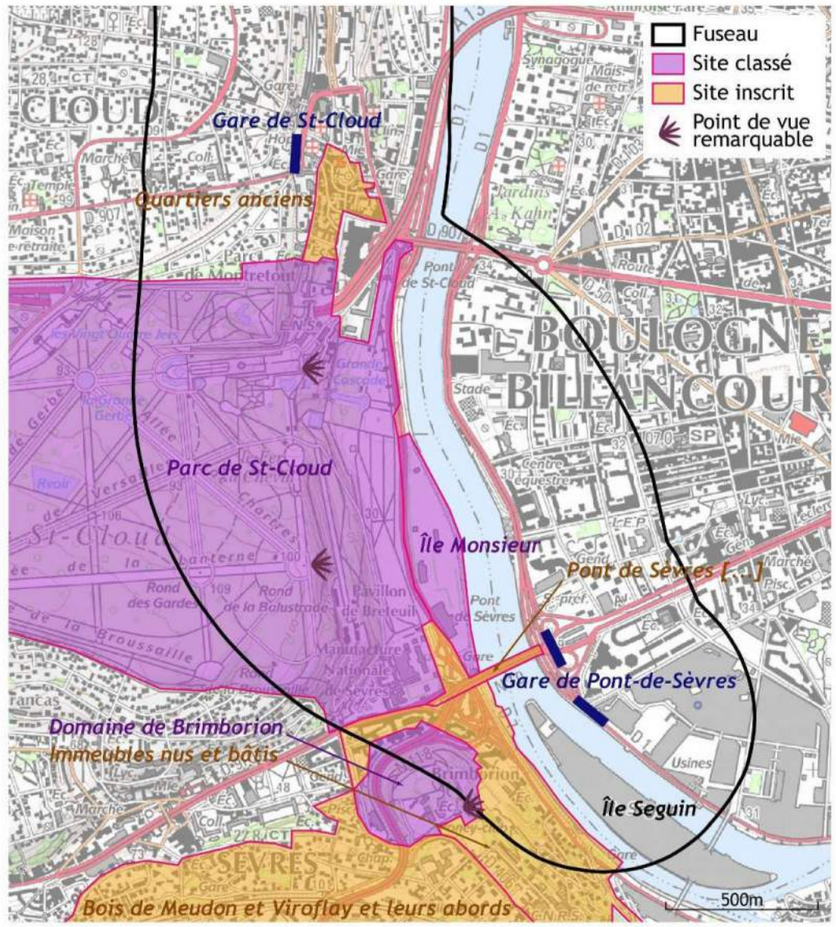
- la présence d'un ou plusieurs sites protégés au titre de la loi 1930 ou d'une ZPPAUP/AMVAP (cf. chapitre précédent) soulignant la présence d'ensemble urbain de qualité,
- la présence de boisements qui jouent des rôles paysagers importants et qui sont sensibles au défrichement,
- la présence d'espaces récréatifs de pleine nature qui jouent des rôles sociaux (cadre de vie) importants dans un contexte d'urbanisation dense.

Les différentes variantes du tracé sont prévues en tunnel. Les effets visuels seront donc limités aux émergences comme les gares ou les ouvrages annexes. Le principal point de sensibilité paysagère est concentré entre les gares Pont de Sèvres et Saint-Cloud. Le secteur présente de très forts enjeux paysagers et patrimoniaux liés à la présence de sites protégés, de belvédères et de sites requalifiés.

2.12.2.4 Analyse paysagère par séquence inter-gares et hiérarchisation des enjeux liés au paysage

L'analyse paysagère s'appuie sur un découpage par séquences inter-gares présenté dans le tableau suivant.

Approche paysagère par séquence inter-gares

Séquences inter-gares	Description paysagère
Pont de Sèvres – Nanterre la Boule	*Communes : Boulogne-Billancourt, Saint-Cloud, Sèvres* <u>*Séquence paysagère : Coteau et Val de Seine*</u> En rive gauche de la Seine, le fuseau recoupe des secteurs de fort intérêt paysager comme en témoigne la présence de nombreux sites protégés au titre de la loi 1930. Ces derniers concernent des parcs paysagers (parcs de Saint-Cloud et de Brimborion) mais également des ensembles bâtis jardinés. En rive droite, le fuseau recoupe le tissu urbain continu de Boulogne. Enfin, le Val de Seine est marqué par une forte influence des axes routiers mais également par d'anciens sites industriels comme les Usines Renault sur l'Île Seguin. Ces sites ont récemment bénéficié d'opérations de requalification qui leur confèrent un intérêt paysager. Cette séquence présente le plus d'enjeux paysagers (enjeux forts). En effet, elle est concernée par le Parc de Saint-Cloud et l'Ile de Monsieur, sites classés jusqu'en bords de Seine. De part et d'autre du parc, les sites inscrits « Quartiers anciens » à Saint-Cloud et « Immeubles nus et bâtis» souligne l'intérêt architectural du centre ancien de Saint-Cloud et la volonté de maîtriser le paysage de ce secteur. Les coteaux sont ici marqués par plusieurs belvédères qui donnent à voir sur la capitale, notamment la grande perspective monumentale donnant sur un vaste balcon aménagé dans le Parc de Saint-Cloud (proche du Pavillon de Breteuil). Sur les berges, certains quartiers ont été requalifiés notamment les secteurs de l'Île de Monsieur (parc nautique et écologique) et de l'Île Seguin (parc paysager de Michel Desvigne). Les berges ont également été ponctuellement requalifiées avec des cheminements doux aménagés en lien avec le tramway. Il faut également noter que ces secteurs sont très fréquentés non seulement pour les loisirs mais également par les nombreux automobilistes qui empruntent le Pont de Sèvres (arrivé sur Paris par la N118) et les voies sur berge (D7). Ces voies sur berges font parties des sites inscrits « immeubles nus et bâtis » et « Pont de Sèvres, place de la manufacture, route nationale 187 et terrains libres ». A proximité de ces voies sur berges se trouvent le site classé « Domaine de Brimborion » qui ajoute à l'intérêt patrimonial et paysager du secteur.  **Zoom sur l'entre-deux gare « Saint-Cloud » et « Pont-de-Sèvres »**
Pont-de-Sèvres – Nanterre la Boule	*Communes : Rueil-Malmaison, Saint-Cloud, Suresnes* <u>*Séquence paysagère : Plateau de Saint-Cloud*</u> Le fuseau longe le rebord du plateau résidentiel. Les coteaux du Val de Seine sont ici particulièrement pentus et ponctués de belles demeures dans un contexte boisé. A la faveur d'une ouverture au sein du tissu urbain, les coteaux offrent

Séquences inter-gares	*Description paysagère*
	ponctuellement des belvédères sur la vallée de la Seine et la capitale, comme par exemple au niveau du Jardin public des Tourneroches. **Les enjeux paysagers sont modérés.** Le site classé de l'hippodrome de Saint-Cloud est recensé sur le fuseau mais sa sensibilité est modérée.
Nanterre La Boule – Bécon-les-Bruyères	*Communes : Nanterre, Puteaux, La Garenne-Colombe, Neuilly sur seine, Bois-Colombes, Courbevoie,* *<u>Séquence paysagère : Boucle de Gennevilliers</u>* Au niveau de la traversée de la Boucle de Gennevilliers, le fuseau recoupe essentiellement un tissu résidentiel et urbain continu. Il traverse également le quartier d'affaires de La Défense. **Les enjeux paysagers sont faibles, le tracé est prévu en souterrain.**
Bécon les Bruyères - Saint-DenisPleyel	*Communes : Asnières-sur-Seine, Bois-Colombes, Gennevilliers, Villeneuve-la-Garenne, L'Île-Saint-Denis, Saint-Denis, Saint-Ouen* *<u>Séquence paysagère : Boucle de Gennevilliers</u>* La gare de « Saint-Denis-Pleyel» est située dans une zone industrielle entre le Val de Seine et le canal Saint-Denis. Le paysage à dominante industriel se poursuit jusqu'à Gennevilliers. **Les enjeux paysagers sont faibles, le tracé est prévu en souterrain.**

2.12.3 Patrimoine archéologique

2.12.3.1 Rappel réglementaire

D'après l'article L512-1 du Code du Patrimoine : « *l'archéologie préventive, qui relève de missions de service public, est partie intégrante de l'archéologie. Elle est régie par les principes applicables à toute recherche scientifique. Elle a pour objet d'assurer, à terre et sous les eaux, dans les délais appropriés, la détection, la conservation ou la sauvegarde par l'étude scientifique des éléments du patrimoine archéologique affectés ou susceptibles d'être affectés par les travaux publics ou privés concourant à l'aménagement* ».

Le projet du Grand Paris Express fait partie (dans son ensemble) des « *opérations d'aménagement, de construction d'ouvrages ou de travaux qui, en raison de leur localisation, de leur nature ou de leur importance, affectent ou sont susceptibles d'affecter des éléments du patrimoine archéologique* » puisqu'il est soumis à étude d'impact (L122-1 du code de l'environnement). Pour cette raison, le projet ne peut être réalisé « *que dans le respect des mesures de détection et, le cas échéant, de conservation et de sauvegarde par l'étude scientifique ainsi que des demandes de modification de la consistance des opérations d'aménagement* » (art. R523-1 du même code).

Plusieurs dispositions réglementaires visant à préserver le patrimoine archéologique s'appliquent ainsi au projet tout au long de sa réalisation :

Préalablement aux travaux, la saisine de Préfet de région sur les aspects archéologiques se fait dans le cadre de l'instruction des autorisations exigées par les codes de l'urbanisme et de l'environnement. Dans le cas du projet du Grand Paris Express, le Préfet de région est saisi par le Préfet de département lors de l'instruction du dossier. Les pièces doivent faire apparaître les caractéristiques des aménagements prévus notamment l'emplacement prévu des travaux sur le terrain d'assiette, leur superficie, leur impact sur le sous-sol.

- S'il est jugé nécessaire, un diagnostic archéologique est alors prescrit par le Préfet de région et réalisé par l'INRAP ou par un service territorial agréé. Le diagnostic vise, par des études, prospections ou travaux de terrain, à mettre en évidence et à caractériser les éléments du patrimoine archéologique éventuellement présents sur le site.

- A l'issue du diagnostic et en fonction de ses conclusions sur l'intérêt scientifique et patrimonial des sites étudiés, ou sans diagnostic si les informations sont suffisantes, des opérations de fouilles, préalables au démarrage des travaux peuvent être mises en œuvre pour la mise à jour et la sauvegarde des vestiges, à la charge du pétitionnaire des travaux. Ce dernier doit par ailleurs s'acquitter d'une redevance pour l'archéologie préventive dont le montant est calculé en fonction de l'emprise du projet.

- Les délais de ces différentes étapes sont précisées dans cet article : « *Les prescriptions de l'Etat concernant les diagnostics et les opérations de fouilles d'archéologie préventive sont motivées. Les prescriptions de diagnostic sont délivrées dans un délai de vingt et un jours à compter de la réception du dossier. Ce délai est porté à deux mois lorsque les aménagements, ouvrages ou travaux projetés sont soumis à une étude d'impact en application du code de l'environnement. Les prescriptions de fouilles sont délivrées dans un délai de trois mois à compter de la réception du rapport de diagnostic. En l'absence de prescriptions dans les délais, l'Etat est réputé avoir renoncé à édicter celles-ci* ». (art. L522-2).

- En fonction de la sensibilité archéologique d'un site, ou d'un résultat positif du diagnostic, l'archéologie préventive peut également intervenir par l'indication de modification de la consistance d'un projet afin de limiter l'effet de ce dernier sur les éléments du patrimoine archéologique présents sur le terrain : demande de modification de la nature des fondations, des modes de construction ou de démolition, déplacement de la construction…

En cas de découverte fortuite d'objets ou de vestiges archéologiques lors des travaux, la réglementation prévoit l'arrêt des activités de chantier au droit du site, afin de le préserver en l'attente de décision du service compétent (service régional de l'archéologie), qui prendra toutes les mesures conservatoires nécessaires. Cette procédure constituera une obligation contractuelle précisée aux cahiers des charges des entreprises réalisant les travaux.

2.12.3.2 Identification et caractérisation du patrimoine archéologique

Le service régional de l'archéologie distingue deux types de zones où sont repérés les sensibilités archéologiques :

- Des zones où sont relevés des vestiges archéologiques, répertoriant les vestiges connus,

- Des zones où sont définies des périmètres de saisine, avec ou sans seuils de surface aménagée, dans lesquels les services de l'état sont susceptibles de demander une étude diagnostic suivie ou non de fouille lorsque les projets ne sont pas soumis à études d'impact.

Ces zones de saisines correspondent à des zones où, au regard des données historiques, il est probable de découvrir des vestiges archéologiques.

Sur l'ensemble de la Ligne 15 Ouest, le fuseau d'étude traverse plusieurs zones riches, soit en vestiges archéologiques connus à ce jour, soit en zones de saisine avec ou sans seuils.

Les principales zones qui apparaissent sensibles sont :

- au niveau de Boulogne-Billancourt et Saint-Cloud : plusieurs vestiges archéologiques et périmètres de saisine sont compris dans le fuseau. La gare Pont de Sèvres est située en partie sur un périmètre de saisine. Différents vestiges archéologiques sont identifiés sur le Domaine de Saint-Cloud ce qui montre sa sensibilité également pour cette thématique,

- Rueil-Malmaison : plusieurs vestiges archéologiques et un périmètre de saisine sont compris dans le fuseau,

- au niveau de Puteaux et Courbevoie : plusieurs vestiges archéologiques et périmètres de saisine sont compris dans le fuseau,

- Gennevilliers : un périmètre de saisine est compris dans le fuseau, à l'emplacement du projet de gare Les Agnettes,

- Au niveau de L'Île-Saint-Denis, Saint-Ouen et Saint-Denis : le fuseau est largement recouvert par plusieurs zones de saisine. La gare Saint-Denis-Pleyel (relevant du projet de Ligne 16) est toutefois envisagée hors de ces zones.

2.12.3.3 Enjeux relatif au patrimoine archéologique

Le tracé étant prévu en tunnel sur sa totalité, les enjeux liés à l'archéologie se concentrent principalement au niveau des gares et des différentes émergences qui jalonnent la ligne. En effet, la profondeur à laquelle se situe le tunnel écarte a priori l'essentiel des risques de rencontrer des vestiges lors du creusement.

En l'état actuel des connaissances, les principaux enjeux liés à l'archéologie sur la Ligne 15 Ouest se localisent sur quatre secteurs plus ou moins étendus :

- la section Boulogne-Billancourt / Sèvres / Saint-Cloud, comprenant la gare de Pont de Sèvres qui sera aménagée dans le cadre de la ligne 15 sud sur un périmètre de saisine et des ouvrages annexes, traverse un secteur riche en vestiges connus ponctuels (Domaine de Saint-Cloud). L'enjeu est fort,

- la commune de Courbevoie : le fuseau traverse des sites de vestiges connus et un périmètre de saisine. L'enjeu est modéré,

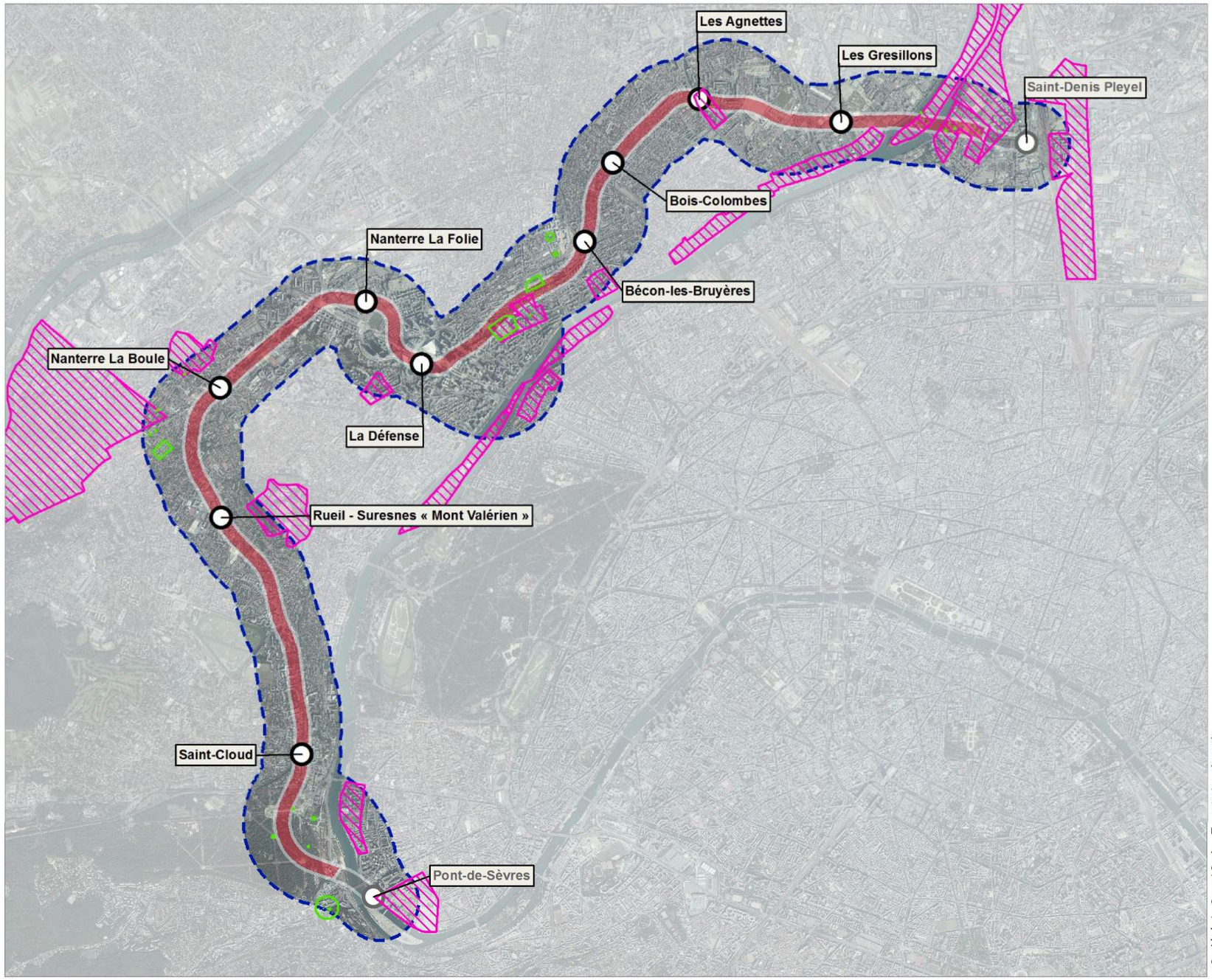
- la commune de Gennevilliers : un périmètre de saisine est situé au niveau du projet de gare Les Agnettes. L'enjeu est fort,

- la section Île-Saint-Denis / Saint-Ouen / Saint-Denis Pleyel : le tracé traverse un secteur où plusieurs zones de saisines recoupent le tracé. L'enjeu est fort.

Ainsi les gares concernées par les enjeux archéologiques sont celles de Pont de Sèvres et Les Agnettes. A ce stade, la localisation des ouvrages annexes le long de la ligne peuvent varier. Les enjeux sont donc potentiellement forts lorsque le tracé de la ligne traverse des secteurs riches en vestiges ou en zone de saisine.

Il appartiendra au service régional de l'archéologie, lorsqu'il sera saisi du dossier, de juger si la profondeur du tunnel est suffisante pour éviter des vestiges archéologiques connus ou soupçonnés.

Vestiges et zonages de présomption archéologique recoupant le fuseau d'étude



Grand Paris Express

Ligne 15 Ouest entre Pont de Sèvres et Saint-Denis Pleyel

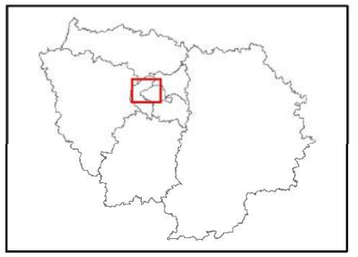
- Zone de passage préférentiel de la Ligne 15 Ouest issue du schéma d'ensemble du Grand Paris
- Zone de passage préférentiel des lignes existantes avant mise en service de la Ligne 15 Ouest
- Gare de la Ligne 15 Ouest
- Gares existantes avant mise en service de la Ligne 15 Ouest
- Fuseau d'étude

Patrimoine archéologique

- Vestiges archéologiques
- Zones où la présence de patrimoine archéologique est suspectée *

* Zones correspondant à des zones de saisine avec ou sans seuil définies par les décrets 2004-490 et 2002-89

© Société du Grand Paris - Tous droits réservés
Sources : ©SGP - ©IGN, Orthophoto®
Cartographie : Biotope, 2014



0 1 2
Kilomètres

N
O E
S

2.12.4 Synthèse des enjeux liés au paysage, au patrimoine architectural et au patrimoine archéologie

Le fuseau d'étude recoupe un nombre important **de sites protégés, de périmètres de protection des monuments historiques, une ZPPAUP et une AVAP**. Le tracé étant prévu sur son ensemble en souterrain, les enjeux liés au patrimoine se concentrent au niveau des émergences aériennes du projet de réseau de transport.

A l'échelle de la Ligne 15 Ouest, le principal point de **sensibilité paysagère** est concentré entre les gares de Pont-de-Sèvres et de Saint-Cloud. Le secteur présente de très forts enjeux paysagers et patrimoniaux liés à la présence de sites protégés, de belvédères et de sites requalifiés. Les sites d'implantation des gares sont proches de sites inscrits soulignant la volonté de maitrise du paysage du secteur et dans le périmètres de monuments historiques. L'analyse des liens entre le projet et les sites protégés sera effectuée dans le rapport 2/3.

En dehors de ce secteur, le fuseau concerne un tissu bâti dense, résidentiel ou industriel. Il n'y a pas de paysage de fort intérêt mais ponctuellement des sites d'intérêt.

Hiérarchisation des enjeux liés au paysage, au patrimoine architectural et au patrimoine archéologique

Secteurs concernés	***Niveaux d'enjeux et caractéristiques des sites***
Section Pont de Sèvres – Nanterre La Boule	**Patrimoine culturel :** Il s'agit de la section la plus sensible du tronçon. Le fuseau concerne de nombreux sites classés et inscrits et de nombreux monuments historiques. Le Domaine national de Saint-Cloud (site classé et monument historique), le site classé de l'île Monsieur et l'AMVAP de Suresne sont notamment traversés par la zone de passage préférentiel de la ligne 15 Ouest et la gare de Saint-Cloud est située à proximité immédiate du Jardin Stern (Site inscrit). .
	Grand Paysage : Le Secteur de Saint-Cloud - Pont de Sèvres présente une sensibilité paysagère forte avec des sites à fortes valeurs patrimoniales (domaine national de Saint Cloud) et une configuration paysagère qui offre de nombreux belvédères et perspectives paysagères. Le secteur est d'autant plus sensible qu'il est très fréquenté.
	Archéologie : Les enjeux archéologiques sur cette section sont modérés puisqu'elle traverse des zones où quelques vestiges archéologiques sont connus (Domaine de Saint-Cloud) et où la présence de patrimoine archéologiques est suspectée (plutôt en marge du fuseau)
Section Nanterre La Boule – Bécon-les-Bruyères	**Patrimoine culturel :** Les enjeux sont ici relativement modérés puisque le fuseau ne concerne que quelques monuments historiques essentiellement dans le secteur Courbevoie - Bois Colombe (l'ancien hôtel de Guines notamment).
	Grand Paysage : Le tissu résidentiel et urbain continu sans grande qualité architecturale et paysagère présente peu de sensibilité paysagère.
	Archéologie : La présence de vestiges connus au cœur du fuseau au niveau de Courbevoie souligne la sensibilité de ce secteur
Section Bécon-les-Bruyères – Saint-Denis Pleyel	**Patrimoine culturel :** La sensibilité du patrimoine culturel est modérée sur cette section avec quelques monuments historiques situés au cœur du fuseau (Centre sportif municipal de Saint-Ouen notamment)
	Grand Paysage : Le tissu résidentiel et urbain continu, les zones industrielles, sans grande qualité architecturale et paysagère, présentent également peu de sensibilité.
	Archéologie : Quelques vestiges archéologiques sont connus au niveau de Saint-Ouen et Saint-Denis. la zone de passage préférentiel concerne de vastes zones où la présence de patrimoine archéologique est suspectées notamment au niveau de la Gare des Agnettes et de la vallée de la Seine

Légende :

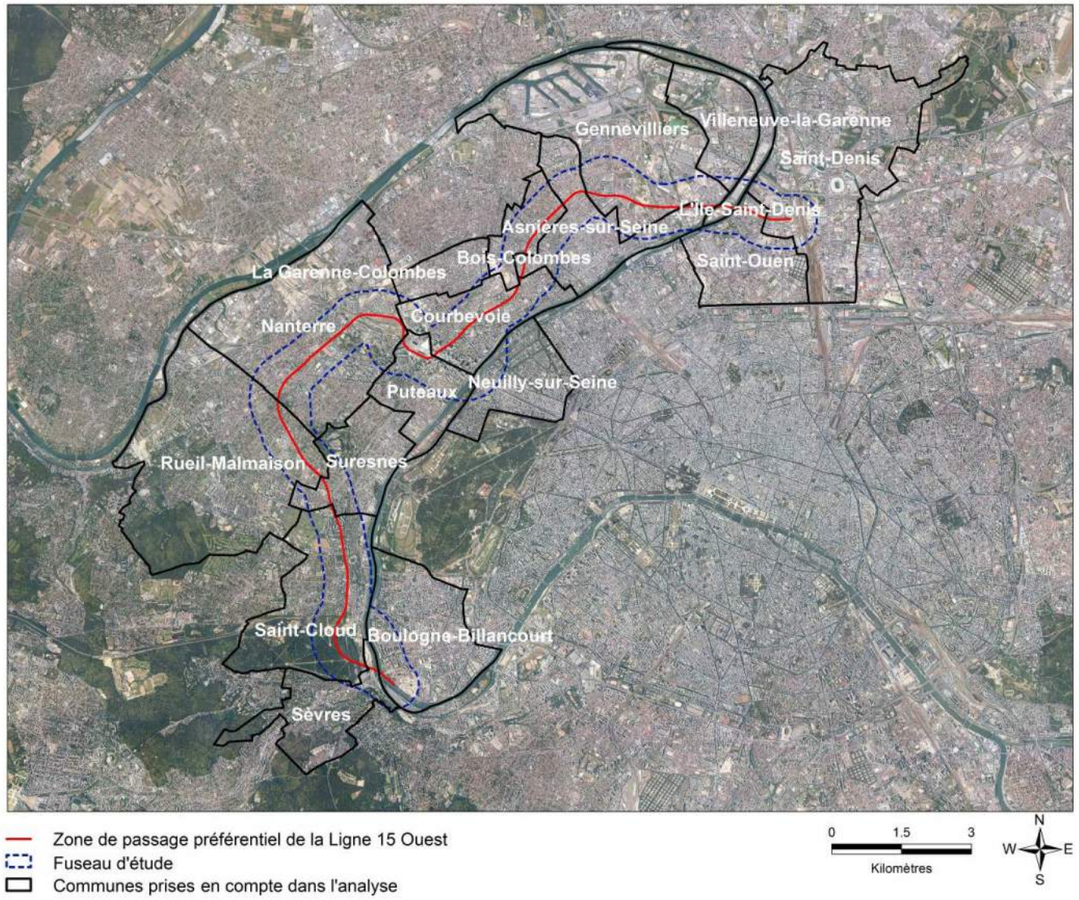
Pas d'enjeu	*Enjeu Faible*	*Enjeu Modéré*	*Enjeu Fort*

2.13 Population, emploi et occupation du sol

Cette partie dresse un état des lieux, d'une part, des caractéristiques socio-démographiques des territoires et, d'autre part, de l'évolution récente de l'urbanisation et de l'occupation du sol, et ce à deux échelles : les communes interceptées par le fuseau d'étude de la Ligne 15 Ouest et les abords immédiats des futures gares. Ce diagnostic est basé sur les données récentes de l'INSEE ainsi que sur la base de données géolocalisées du mode d'occupation du sol de l'IAU-ÎDF.

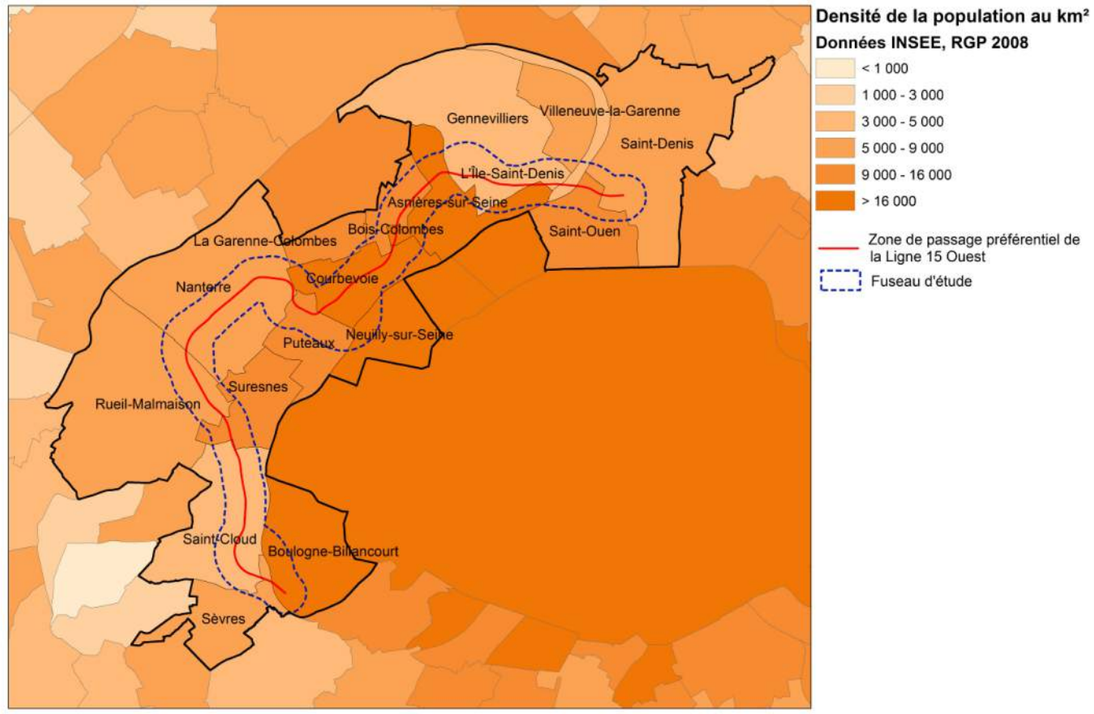
2.13.1 Population et emploi

Le fuseau d'étude de la Ligne 15 Ouest intersecte 18 communes situées dans les départements des Hauts-de-Seine et de Seine-Saint-Denis. Cependant la commune de Meudon n'a qu'une très faible part de son territoire dans cette zone (< 1 hectare) et n'a donc pas été prise en compte dans l'analyse. Les 17 communes retenues couvrent une surface de 10 120 hectares, abritent 927 470 habitants et 672 170 emplois. Elles appartiennent toutes à la Petite Couronne.



Vue aérienne des communes du périmètre large d'étude et de la Ligne Rouge – 15 Ouest

Les densités d'habitants vont de 36 hab./hectare (à Gennevilliers) à 208 hab./hectare (à Courbevoie), avec une moyenne de 92 hab./hectare pour l'ensemble des communes étudiées. La densité de population moyenne est élevée comparativement à la moyenne régionale (10 habitants/hectare). De manière générale, les densités sont plus élevées à l'Est, dans les communes adjacentes à Paris intra-muros : Neuilly-sur-Seine (162 hab./ha), Asnières-sur-Seine (166 hab./ha), Boulogne-Billancourt (183 hab./ha) et Courbevoie (208 hab./ha) (voir figure ci-dessous).



Nota : Remarque : 1 km² = 100 hectares

Densité de population en habitants/km² (Source : INSEE, RGP 2008).

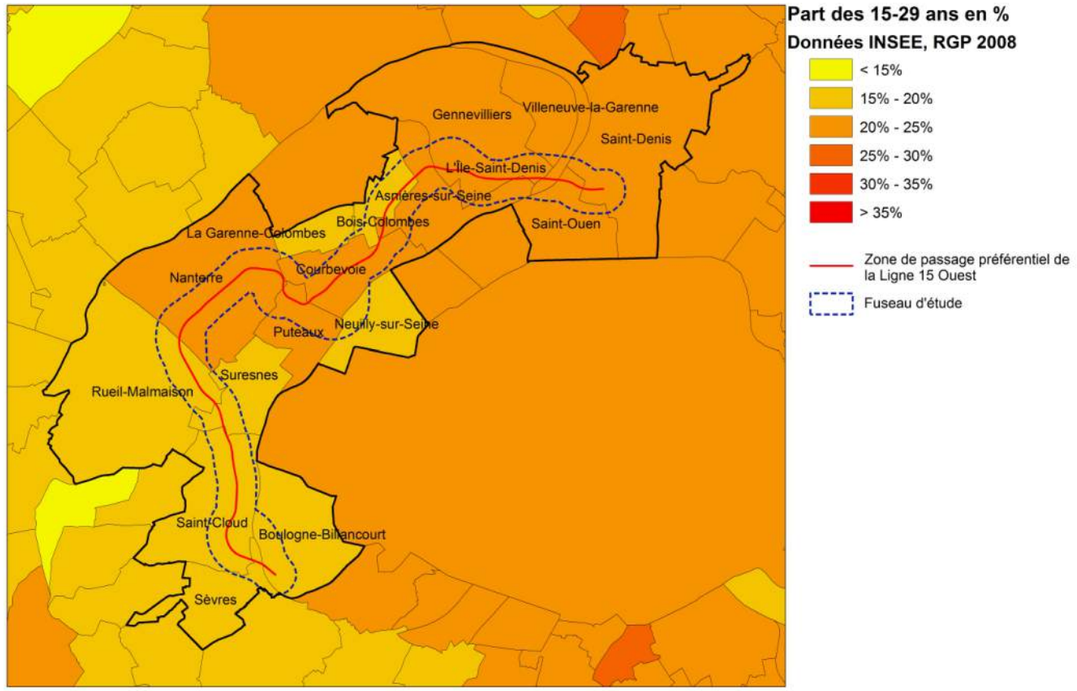
2.13.1.1 Une population jeune surtout au Nord

La population des communes étudiées est composée à 21% de jeunes âgés de 15 à 29 ans. Ce taux est égal au taux moyen de l'ensemble de la région. De manière générale, la part de jeunes augmente du Sud vers le Nord de la ligne étudiée (voir figure suivante). Elle est la plus élevée à Saint-Denis (24%) et la plus faible à Saint-Cloud (17%).

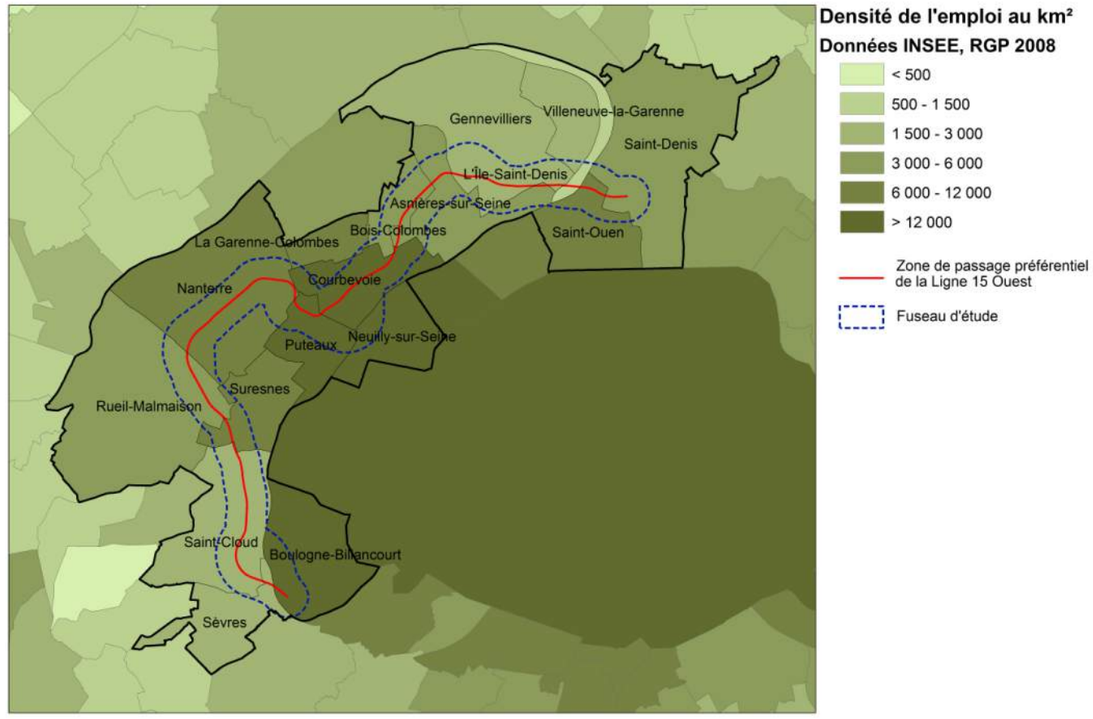
2.13.1.2 Une forte densité d'emplois à l'Est

Les densités d'emplois vont de 14 emplois/hectare (à L'Île-Saint-Denis) à 242 emplois/hectare (à Puteaux) avec une moyenne de 66 emplois/hectare pour l'ensemble des communes étudiées (voir

figure densité d'emploi). De manière générale, les densités d'emplois sont plus élevées dans les communes adjacentes à Paris intra-muros : Boulogne-Billancourt (126 emplois/hectare), Neuilly-sur-Seine (127 emplois/hectare), Puteaux (242 emplois/hectare) et Courbevoie (231 emplois/hectare).



Part des % 15-29 ans dans la population en 2008 (Source : INSEE, RGP 2008)

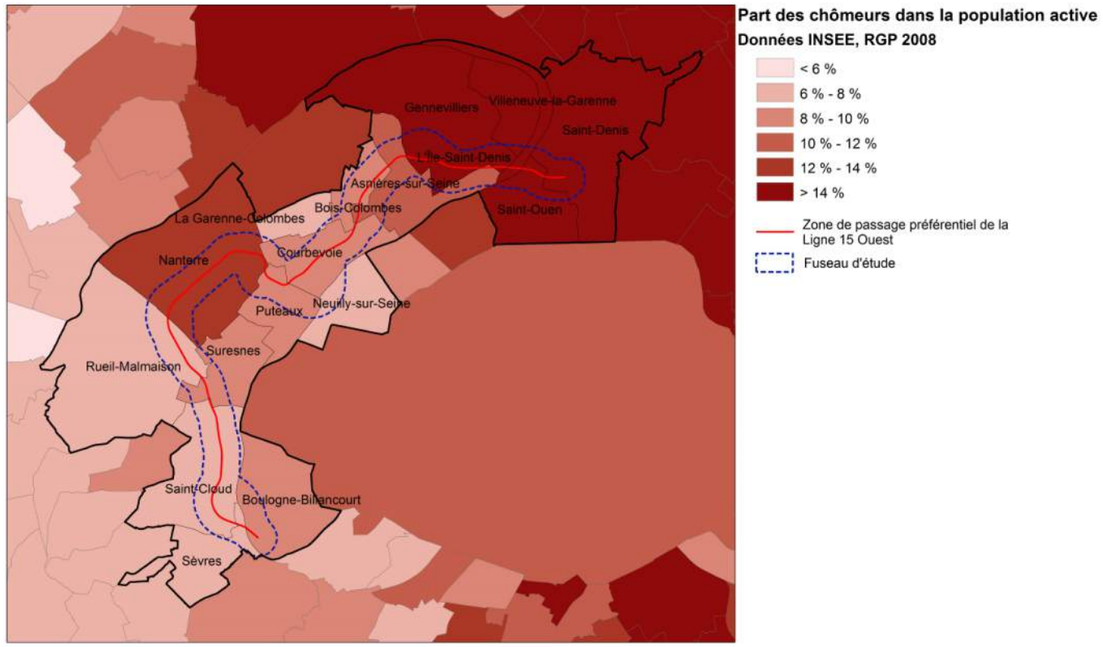


Nota : 1 km² = 100 hectares

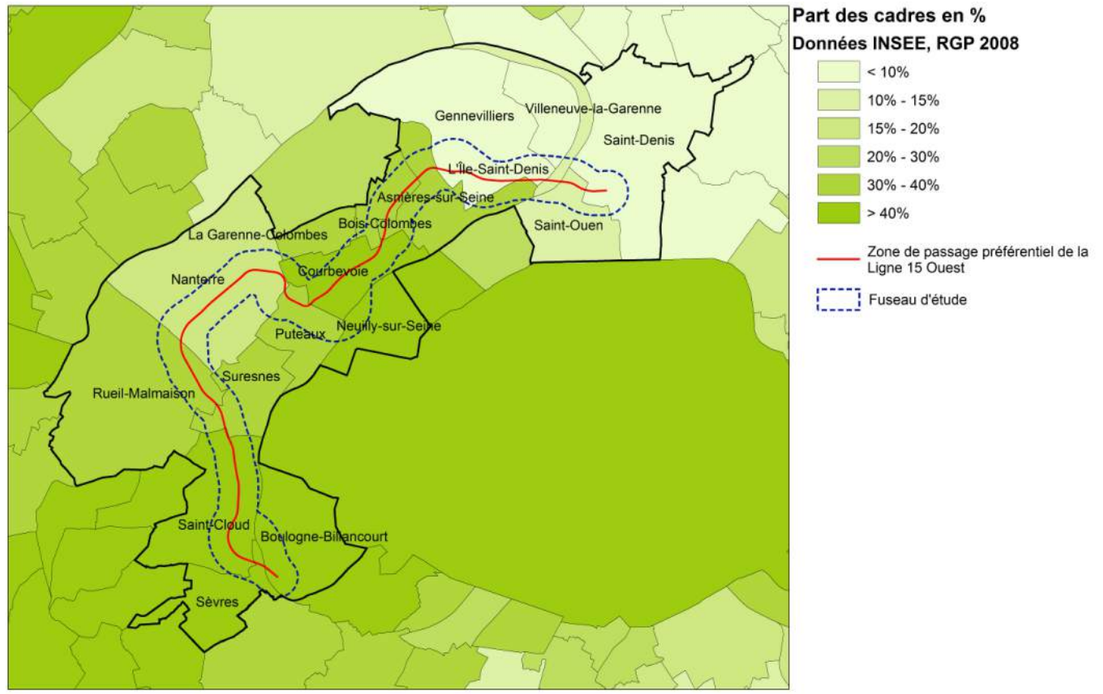
Densité de l'emploi en emploi/km² (Source : INSEE, RGP 2008)

2.13.1.3 Une part de chômeurs plus importante au Nord

La figure ci-dessous donne pour chaque commune le nombre de chômeurs rapporté au nombre total d'actifs en 2008. La part de chômeurs dans la population active est comprise entre 7% (à Rueil-Malmaison et Saint-Cloud) et 22% (à Saint-Denis). Les communes du Nord de la ligne étudiée présentent les taux les plus élevés (Gennevilliers, Saint-Ouen, Saint-Denis, L'Île-Saint-Denis et Villeneuve-la-Garenne).



Part en % des chômeurs dans la population active de 15 ans et plus en 2008 (Source : INSEE, RGP 2008)



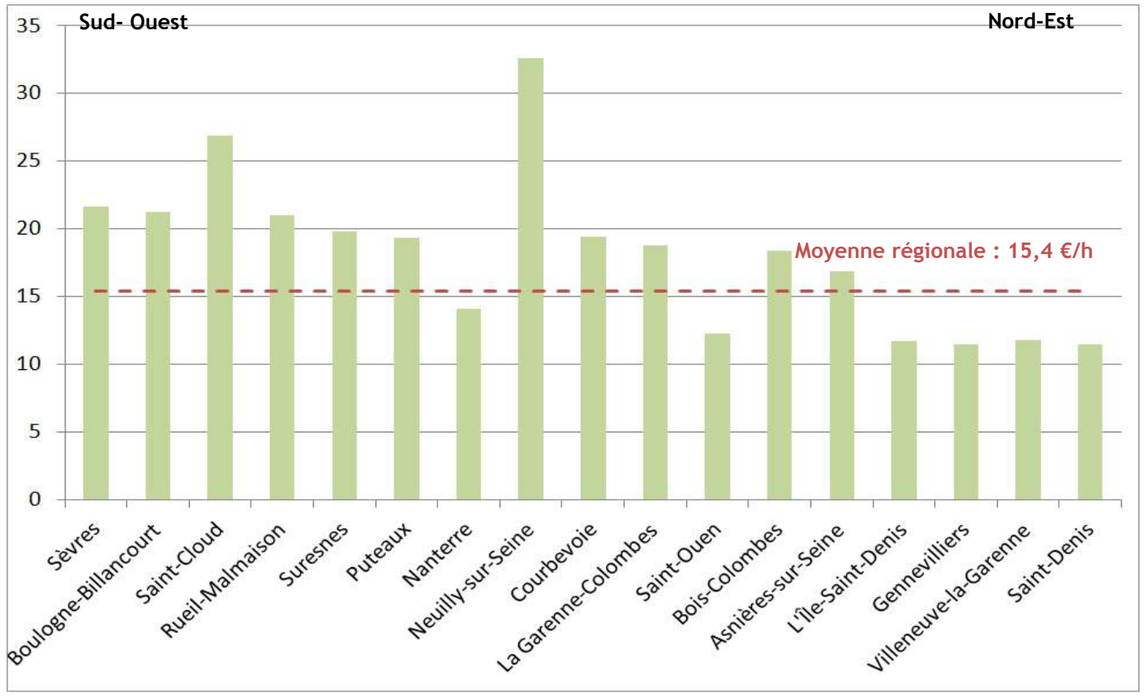
Part en % des cadres sur la population active de 15 ans et plus en 2008 (Source : INSEE)

2.13.1.4 Une population de cadres plus faible au Nord

La part des cadres dans la population active de 15 ans et plus est représentée ci-après. Elle va de 9% (à Gennevilliers et Saint-Denis) à 53% (à Neuilly-sur-Seine). Les communes du Nord de la ligne étudiée présentent les taux les plus faibles (Gennevilliers, Saint-Denis, L'Île-Saint-Denis et Villeneuve-la-Garenne).

2.13.1.5 Des revenus plus faibles au Nord

Le graphique ci-après donne le salaire horaire net moyen par commune depuis le Sud jusqu'au Nord du fuseau d'étude. De manière générale, ce salaire moyen est plus faible dans les communes au Nord (Gennevilliers, Saint-Denis, Saint-Ouen, L'Île-Saint-Denis et Villeneuve-la-Garenne) mais également à Nanterre. Dans ces communes, le salaire horaire net moyen est inférieur à la moyenne régionale (de 15,4 €). En revanche, il est particulièrement élevé à Neuilly-sur-Seine (32,6 €, soit plus du double du salaire moyen régional).

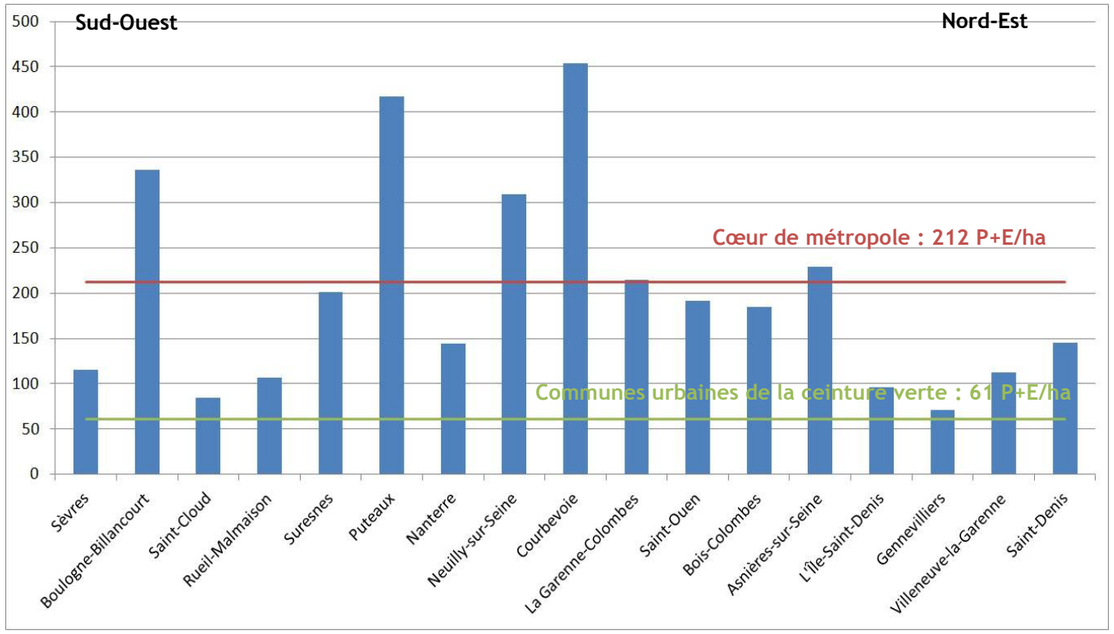


Salaire horaire net moyen en euro par commune (Source : INSEE, RGP 2008)

2.13.1.6 Une densité humaine contrastée sur l'espace urbanisé en 2008

Le graphique ci-dessous présente la densité humaine sur l'espace urbanisé en 2008 par commune depuis le Sud jusqu'au Nord du fuseau d'étude. La densité humaine vaut en moyenne 177 (habitants et emplois) par hectare urbanisé sur les communes étudiées. Elle est particulièrement élevée dans les communes proches de Paris intra-muros (Boulogne-Billancourt, Puteaux, Neuilly-sur-Seine et Courbevoie). Dans ces communes, la densité humaine est supérieure à celle du « cœur de métropole » (entité géographique de l'écosystème francilien caractérisé par 89% d'espaces urbanisés[27]). Les autres communes ont une densité humaine intermédiaire ou proche de celle des communes urbaines de la « Ceinture verte »[28].

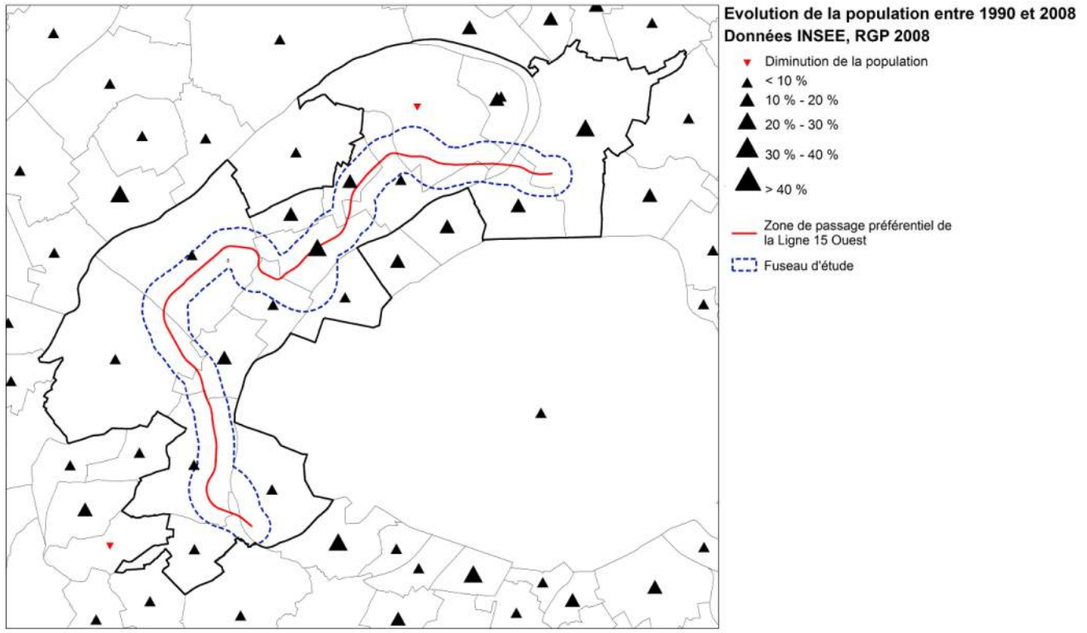
La **densité humaine** est définie comme *« la somme de la population et de l'emploi, accueillis ou susceptibles de l'être, par la superficie de l'espace urbanisé à laquelle s'ajoute, le cas échéant, la superficie des nouveaux espaces d'urbanisation »* (SDRIF, 2013).



Densité humaine sur l'espace urbanisé (Source : [population + emploi]/hectare urbanisé) sur base des données INSEE, RGP 2008 et SDRIF 2013

2.13.1.7 Certaines communes affichent des taux de croissance de population supérieurs à 20% entre 1990 et 2008

La carte de l'évolution de la population par commune (voir ci-après) montre que certaines d'entre elles ont connu des taux de croissance supérieurs à 20% entre 1990 et 2008. C'est, par exemple, le cas de Courbevoie (+22% soit 1,2 % par an) et Saint-Denis (+21% soit 1,2 % par an). D'autres communes ont également connu une forte croissance avec des taux supérieurs à 10% : La Garenne-Colombes (+11% soit 0,6 % par an), Villeneuve-la-Garenne (+11% soit 0,6 % par an), Saint-Ouen (+15% soit 0,8 % par an), Suresnes (+15% soit 0,8 % par an) et Bois-Colombes (+16% soit 0,8 % par an). Seule la commune de Gennevilliers a vu sa population diminuer entre 1990 et 2008 (-1%). A titre de comparaison, la population francilienne a augmenté de 0,7 % par an en moyenne entre 1999 et 2012.

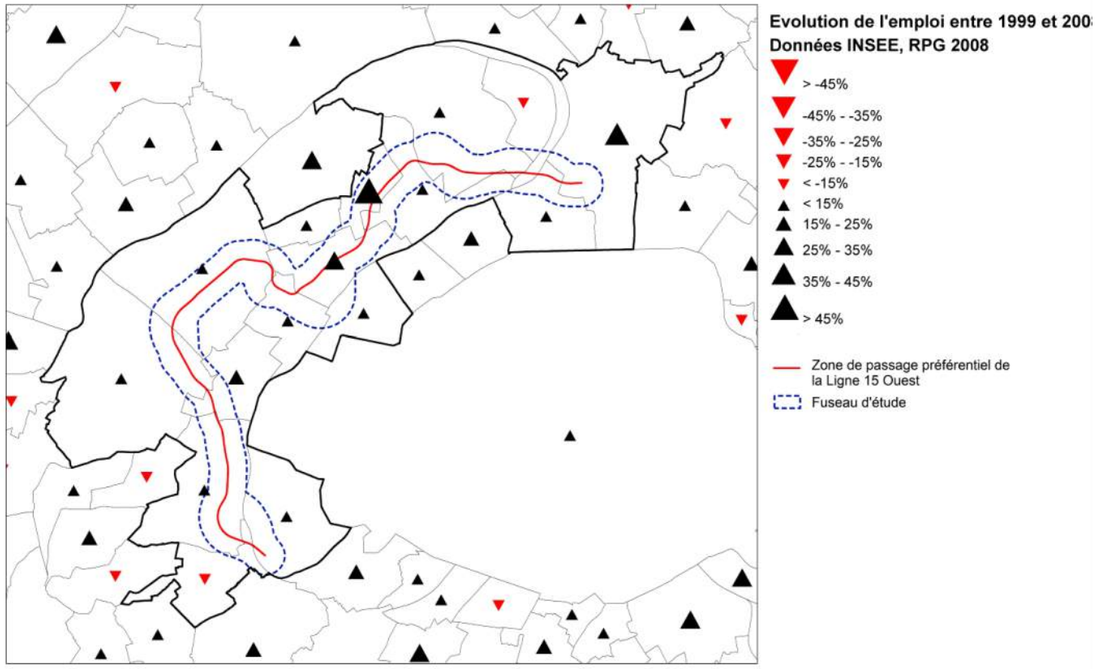


Évolution en % de la population entre 1990 et 2008 (Source : INSEE, RGP 2008)

2.13.1.8 Certaines communes affichent des taux de croissance de l'emploi supérieurs à 35% entre 1999 et 2008

La carte de l'évolution de l'emploi entre 1999 et 2008 (ci-dessous) montre que certaines des communes ont connu un forte croissance avec des taux supérieurs à 35% : Bois-Colombes (+57%), L'Île-Saint-Denis (+52%) et Saint-Denis (+42%). Deux communes seulement ont vu leur nombre d'emplois rester stable ou diminuer marginalement : il s'agit de Sèvres (-0,4%) et de Villeneuve-la-Garenne (-1%).

[27] *Source : SDRIF*
[28] *La « Ceinture verte » est une entité géographique définie par le SDRIF comme étant un anneau de 10 à 30 km autour de Paris, qui « contient et structure les espaces urbains (en préservant des espaces de respiration importants) ». C'est une zone de l'écosystème francilien caractérisée par 36% d'espaces urbanisés.*



Evolution de l'emploi en % entre 1999 et 2008 (Source : INSEE, RGP 2008)

2.13.2 Occupation des sols

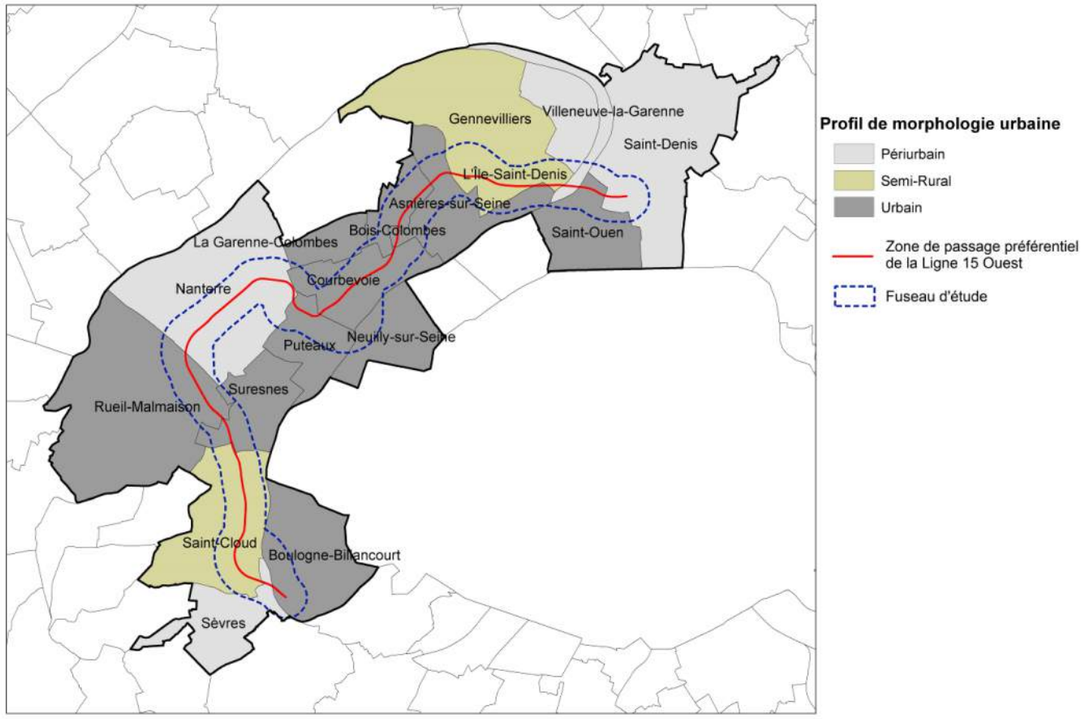
Le MOS (Mode d'occupation du sol) est « l'atlas cartographique informatisé de l'occupation du sol de l'Île-de-France. Actualisé régulièrement depuis sa première édition en 1982, il est un outil de suivi et d'analyse du territoire francilien » (Source : IAU-ÎDF). Le mode d'occupation du sol selon les 24 postes définis par l'IAU-ÎDF est présenté sur la carte qui suit pour les communes étudiées.

Le mode d'occupation du sol résumé selon 11 postes[29] principaux est également présenté pour chacune des communes étudiées. Le principal profil de morphologie urbaine des communes étudiées (voir encadré ci-après) y est en outre repris.

Les **profils de morphologie urbaine** sur le territoire francilien ont été définis dans le cadre des études socio-économiques relatives au réseau de transport du Grand Paris (Société du Grand Paris, 2010). Les territoires sont classés selon trois catégories (zone « urbaine », « périurbaine » ou « semi-rurale ») en fonction de critères urbanistiques ou démographiques :

Profil de morphologie urbaine	Critères d'urbanisation morphologique retenus
Zone urbaine	zone appartenant à une agglomération et dont la densité de population en 2005 est supérieure à 8 165 hab/km²
Zone périurbaine	zone appartenant à une agglomération et dont la densité de population en 2005 est inférieure à 8 165 hab/km²
Zone semi-rurale	zone hors agglomération ou zone en agglomération dont la densité de population en 2005 est inférieure à 1 100 hab/km²

Le principal profil de morphologie urbaine est celui dont l'emprise au sol sur le territoire étudié est la plus importante.



Profils de morphologie urbaine au sein de l'aire d'étude de la Ligne 15 Ouest (Source : INSEE, RGP 2008, MOS IAU-ÎDF)

[29] Les 24 postes d'occupation du sol définis par l'IAU-ÎDF ont été regroupés en 11 postes comme suit : les postes « grandes cultures » et « autres cultures » forment le poste « cultures », les postes « parcs ou jardins »», « sport », « tourisme et loisirs » et « terrains vacants » forment le poste « urbain ouvert », les postes « habitat autre », « activités économiques et industrielles », « entrepôts logistiques », « commerces » et « bureaux » forment le poste « activités » et les postes « bâtiments ou installations de sport », « équipements d'enseignement », « équipements de santé », « cimetières », « équipements culturels, touristiques et de loisirs » et « autres équipements » forment le poste « autres équipements ».

Au sein des communes traversées par le fuseau d'étude de la Ligne 15 Ouest :

- Dix communes ont un profil de type « urbain », c'est-à-dire qu'elles appartiennent à une zone d'agglomération et que la densité de population y est élevée. La plupart de ces communes se situe à proximité de Paris intra-muros. Il s'agit d'Asnières-sur-Seine, de Bois-Colombes, de Boulogne-Billancourt, de Courbevoie, de La Garenne-Colombes, de Neuilly-sur-Seine, de Puteaux, de Rueil-Malmaison, de Saint-Ouen et de Suresnes.

- Cinq communes ont un profil de type « périurbain », c'est-à-dire qu'elles appartiennent à une zone d'agglomération et que la densité de population y est modérée. Ces communes sont : L'Île-Saint-Denis, Nanterre, Saint-Denis, Sèvres et Villeneuve-la-Garenne.

- Deux communes ont un profil de type « semi-rural » (selon la dénomination retenue pour cette catégorie), qui caractérise ici le fait qu'elles appartiennent à une zone en agglomération mais de faible densité de population. Il s'agit en l'occurrence de Saint-Cloud et de Gennevilliers.

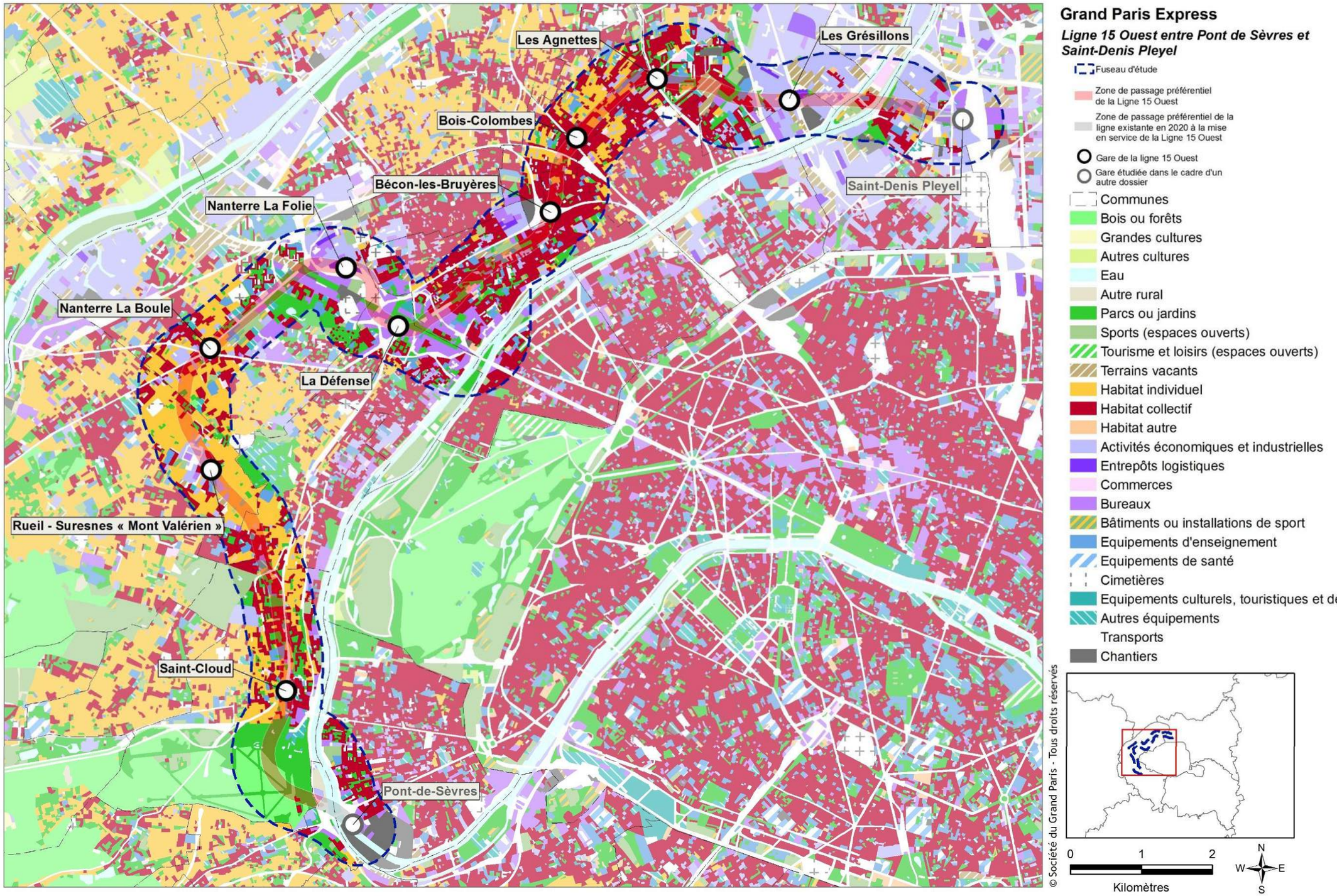
Le tableau ci-après, qui présente les chiffres clefs des caractéristiques des communes étudiées à partir des 11 postes principaux d'occupation du sol, montre que la Ligne 15 Ouest traverse une zone fortement urbanisée. L'urbain construit occupe en effet 74% de la surface du territoire. Dans 10 des 17 communes, ce poste représente même plus de 80% de la superficie communale.

Concernant le poste « urbain construit » uniquement, il s'avère que la part d'habitat collectif est plus élevée que la part d'habitat individuel dans la plupart des communes. Les communes qui y font exception sont Nanterre, Rueil-Malmaison, Saint-Cloud et Sèvres, c'est-à-dire des communes qui sont situées plus au Sud de la ligne et/ou plus éloignées de Paris intra-muros. Gennevilliers, Saint-Ouen et Villeneuve-la-Garenne sont les communes qui dédient les parts les plus importantes de leur surface communale aux activités. Par ailleurs, les activités se concentrent majoritairement au Nord-Est du périmètre d'étude, notamment à Gennevilliers (42% de la superficie communale sont dédiés aux activités), Villeneuve-la-Garenne (28%) et Saint-Denis (22%) ainsi que dans le quartier de la Défense.

Les postes composant la catégorie d'occupation du sol « rural » représentent une surface importante dans les communes de L'Île-Saint-Denis (44%), Saint-Cloud (27%) et Sèvres (26%). Cette proportion importante s'explique, pour la première, par la présence de la Seine et pour les deux suivantes par la présence de bois ou forêts.

Enfin, l'urbain ouvert occupe 16% de la surface du territoire et correspond essentiellement aux parcs et jardins, aux espaces de tourisme, de sports et de loisirs. Le poste « urbain ouvert » est important dans la commune de Saint-Cloud (29%).

Mode d'occupation du sol des communes étudiées (Source : IAU-ÎDF, MOS 2008)



Chiffres clefs des caractéristiques d'occupation du sol des communes étudiées

Commune	Couronne	Département	Statut	Profil de morphologie urbaine principal [1]	Population en 2008 [2]	Emploi en 2008 [2]	Pourcentage de la surface communale occupée par les 11 postes du mode d'occuparion du sol définis par l'IAU-ÎdF (en %) [3]													Superficie totale (ha)
							Rural					Urbain ouvert	Urbain construit							
							Bois ou forêts	Cultures	Eau	Autre rural	Total rural		Habitat individuel	Habitat collectif	Activités	Equipements	Transports	Chantiers	Total urbain construit	
Asnières-sur-Seine	Petite Couronne	92	Chef lieu de canton	Urbain	81 666	23 296	0%	0%	5%	0%	5%	8%	8%	47%	10%	10%	10%	2%	87%	482
Bois-Colombes	Petite Couronne	92	Chef lieu de canton	Urbain	27 809	7 740	0%	0%	0%	0%	0%	5%	29%	42%	5%	7%	10%	2%	95%	192
Boulogne-Billancourt	Petite Couronne	92	Sous-préfecture	Urbain	112 233	77 568	0%	0%	8%	0%	9%	11%	1%	45%	11%	8%	8%	7%	80%	617
Courbevoie	Petite Couronne	92	Chef lieu de canton	Urbain	85 054	96 267	0%	0%	4%	0%	4%	12%	2%	45%	19%	8%	10%	0%	84%	417
La Garenne-Colombes	Petite Couronne	92	Chef lieu de canton	Urbain	26 699	11 543	0%	0%	0%	0%	0%	5%	5%	64%	12%	8%	4%	2%	95%	178
Gennevilliers	Petite Couronne	92	Chef lieu de canton	Semi-Rural	41 822	32 419	0%	0%	9%	1%	10%	17%	2%	9%	42%	4%	14%	2%	73%	1 164
L'Île-Saint-Denis	Petite Couronne	93		Périurbain	7 071	2 456	0%	0%	35%	9%	44%	19%	1%	9%	17%	6%	5%	0%	38%	177
Nanterre	Petite Couronne	92	Préfecture	Périurbain	89 556	80 881	0%	0%	3%	1%	3%	16%	16%	14%	25%	10%	14%	2%	81%	1 219
Neuilly-sur-Seine	Petite Couronne	92	Chef lieu de canton	Urbain	60 341	47 533	0%	0%	6%	0%	6%	7%	1%	58%	6%	6%	15%	0%	86%	373
Puteaux	Petite Couronne	92	Chef lieu de canton	Urbain	44 548	77 111	0%	0%	8%	0%	9%	20%	4%	26%	20%	7%	14%	0%	71%	319
Rueil-Malmaison	Petite Couronne	92	Chef lieu de canton	Urbain	78 112	48 602	16%	0%	1%	1%	19%	18%	32%	14%	7%	5%	4%	1%	62%	1 470
Saint-Cloud	Petite Couronne	92	Chef lieu de canton	Semi-Rural	29 772	16 978	23%	0%	3%	0%	27%	29%	16%	13%	3%	4%	7%	0%	44%	756
Saint-Denis	Petite Couronne	93	Sous-préfecture	Périurbain	103 742	69 351	0%	0%	2%	1%	3%	16%	6%	17%	22%	11%	24%	2%	81%	1236
Saint-Ouen	Petite Couronne	93	Chef lieu de canton	Urbain	45 595	34 075	0%	0%	3%	1%	3%	10%	2%	22%	39%	13%	9%	2%	87%	431
Sèvres	Petite Couronne	92	Chef lieu de canton	Périurbain	23 122	10 327	23%	0%	2%	1%	26%	10%	32%	13%	4%	5%	10%	0%	63%	391
Suresnes	Petite Couronne	92	Chef lieu de canton	Urbain	45 617	27 794	0%	0%	3%	1%	4%	14%	21%	32%	9%	12%	8%	1%	82%	379
Villeneuve-la-Garenne	Petite Couronne	92	Chef lieu de canton	Périurbain	24 711	8 230	2%	0%	6%	1%	9%	21%	6%	14%	28%	8%	14%	0%	70%	320
					927 470	**672 172**	**5%**	**0%**	**4%**	**1%**	**11%**	**16%**	**12%**	**23%**	**18%**	**8%**	**12%**	**1%**	**74%**	**10 121**

(1) Calculs STRATEC (2014)
(2) Données INSEE 2008
(3) Mode d'Occupation du Sol d'Île-de-France (IAU-ÎDF, 2008)

2.13.2.1 Évolution de l'urbanisation des sols durant les 30 dernières années

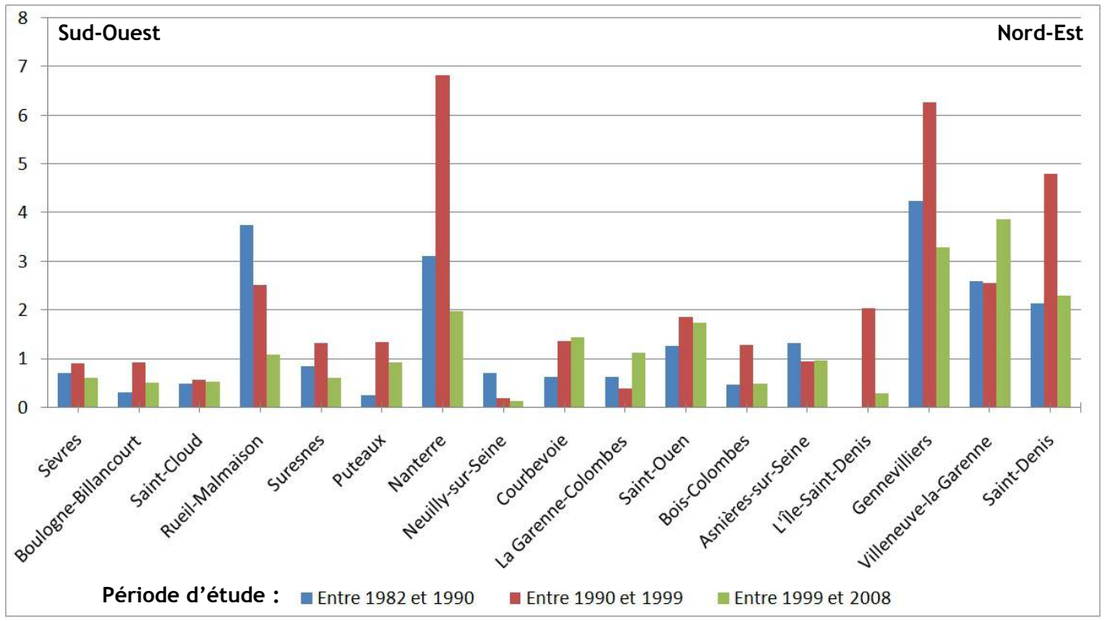
La figure suivante reprend l'évolution de la part des surfaces des communes étudiées qui se sont urbanisées au cours de trois périodes : entre 1982 et 1990 (en bleu sur le graphique), entre 1990 et 1999 (en rouge) et, plus récemment, entre 1999 et 2008 (en vert).

L'urbanisation des surfaces, au sens du MOS de l'IAU-ÎDF, correspond au passage durant la période donnée du poste « rural » ou « urbain ouvert » au poste « urbain construit ».

A l'échelle de la zone étudiée, le rythme d'urbanisation est passé d'environ 26 hectares/an entre 1982 et 1990, à près de 39 hectares/an entre 1990 et 1999, et à 20 hectares/an entre 1999 et 2008. L'augmentation du rythme d'urbanisation entre 1990 et 1999 a eu lieu dans 12 des 17 communes étudiées.

Entre 1982 et 2008, l'urbanisation nouvelle a conduit à la consommation de 676 hectares d'espaces ruraux et ouverts (soit 7% de la superficie totale du périmètre correspondant au territoire des 17 communes étudiées à cette échelle). A ce jour, il reste environ 2 642 hectares d'espaces ruraux et ouverts sur le territoire étudié.

Rapport de la surface urbanisée nouvelle sur la surface totale de la commune par période (%)

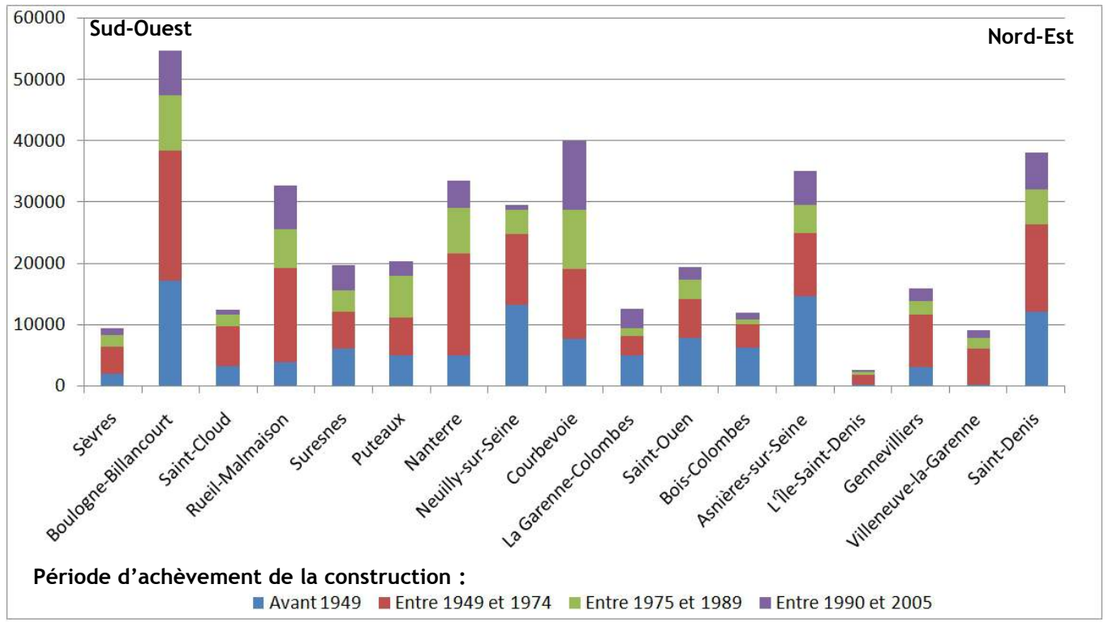


Evolution de l'urbanisation nouvelle des communes du périmètre large d'étude entre 1982 et 1990, 1990 et 1999, 1999 et 2008 selon la direction Sud-Ouest->Nord-Est de la ligne étudiée (Source : IAU-ÎDF, 2008)

2.13.2.2 Évolution du rythme de construction des logements par commune

L'ensemble des 17 communes étudiées regroupe 398 300 résidences principales (INSEE, 2010). Dans l'ensemble, le parc de résidences principales est relativement ancien puisque 67% d'entre elles ont été construites avant 1975, dont 29% avant 1949 (graphique ci-dessous). L'ancienneté de ce parc bâti présente des niveaux semblables à ceux du parc moyen d'Ile-de-France, la moyenne francilienne étant de 66% de résidences principales antérieures à 1975 dont 31% construites avant 1949.

Nombre de résidences principales par commune (valeurs absolues)



Nombre de résidences principales par commune par période d'achèvement de la construction (Source : INSEE, données 2010)

2.13.2.3 Situation existante à proximité des futures gares

La situation a été analysée à l'intérieur de zones de proximité autour des futures gares. Ces zones sont construites sur la base de périmètres de **500 mètres** à partir des accès des futures gares.

Ce périmètre regroupe environ 74 000 habitants et 107 000 emplois, répartis sur 870 hectares à proximité immédiate des 9 gares[30]. Une fiche d'identité est présentée pour la zone de proximité autour de chaque gare, depuis le Sud de la ligne jusqu'au Nord. Il est également fait mention de la localisation éventuelle de la gare au sein d'un périmètre de contrat de développement territorial (CDT).

[30] *Les gares de Pont de Sèvres et Saint-Denis Pleyel n'ont pas été prises en compte dans l'analyse, car étudiée dans le cadre d'autres lignes du réseau de transport public du Grand Paris.*

Gare de Saint-Cloud

Département	92
CDT	-
Superficie totale	93 hectares
Profil de morphologie urbaine	« Périurbain »
Population (2008)	4 500
Densité de population moyenne (2008)	48 habitants/hectare
Hauteur moyenne des bâtiments	14 mètres
Emploi (2008)	2 000

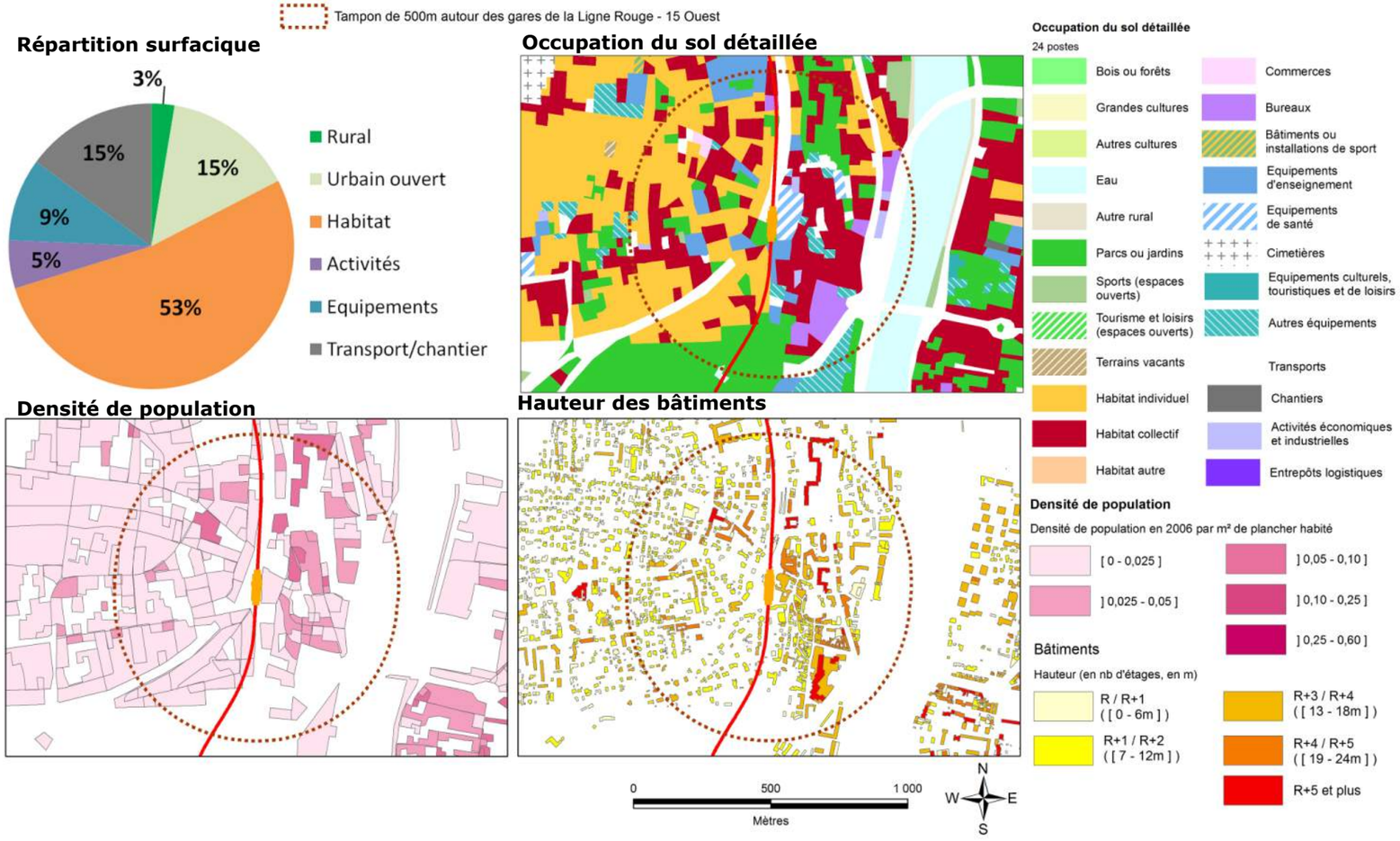
Les données portent sur l'aire d'étude autour de la gare.

La zone de proximité autour de la gare est majoritairement résidentielle (53%), mêlant habitat collectif (27%) et individuel (26%).

Le poste « urbain ouvert » représente 15% de la surface de la zone d'influence. Il correspond à la présence du parc de Saint-Cloud au Sud et à d'autres espaces verts disséminés dans la zone.

Le poste « transport/chantier » représente également 15% de la surface et correspond à la présence de voies ferrées et autoroutières (dont l'autoroute de Normandie).

Enfin, le poste « équipements » qui représente 9% de la surface correspond notamment à la présence du Centre Hospitalier de Saint-Cloud, du Centre René Huguenin mais aussi à l'église du Centre de Saint-Cloud.



Description de l'occupation du sol et de la population aux abords de la gare de Saint-Cloud (Source : IAU-ÎDF : MOS 2008 et Densimos 2006, IGN : BD Topo et BD Ortho 2008)

Gare de Rueil-Suresnes « Mont Valérien »

Département	92
CDT	Les deux Seine
Superficie totale	95 hectares
Profil de morphologie urbaine	« Urbain »
Population (2008)	5 500
Densité de population moyenne (2008)	58 habitants/hectare
Hauteur moyenne des bâtiments	8 mètres
Emploi (2008)	2 000

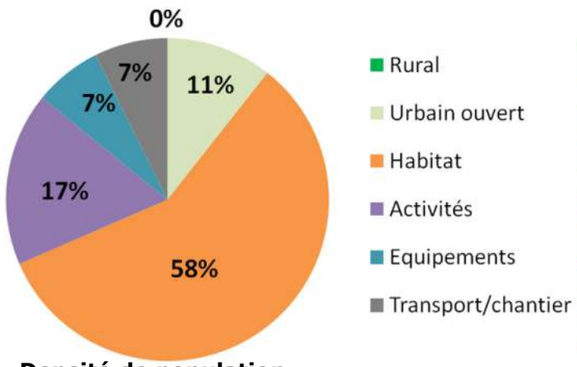
Les données portent sur l'aire d'étude autour de la gare.

La zone de proximité autour de la gare est un tissu mixte résidentiel où l'habitat individuel domine (44% d'habitat individuel contre 14% d'habitat collectif en termes de répartition surfacique). Dans ce tissu d'habitat unifamilial, se côtoient des anciennes maisons d'ouvriers et de nouvelles résidences.

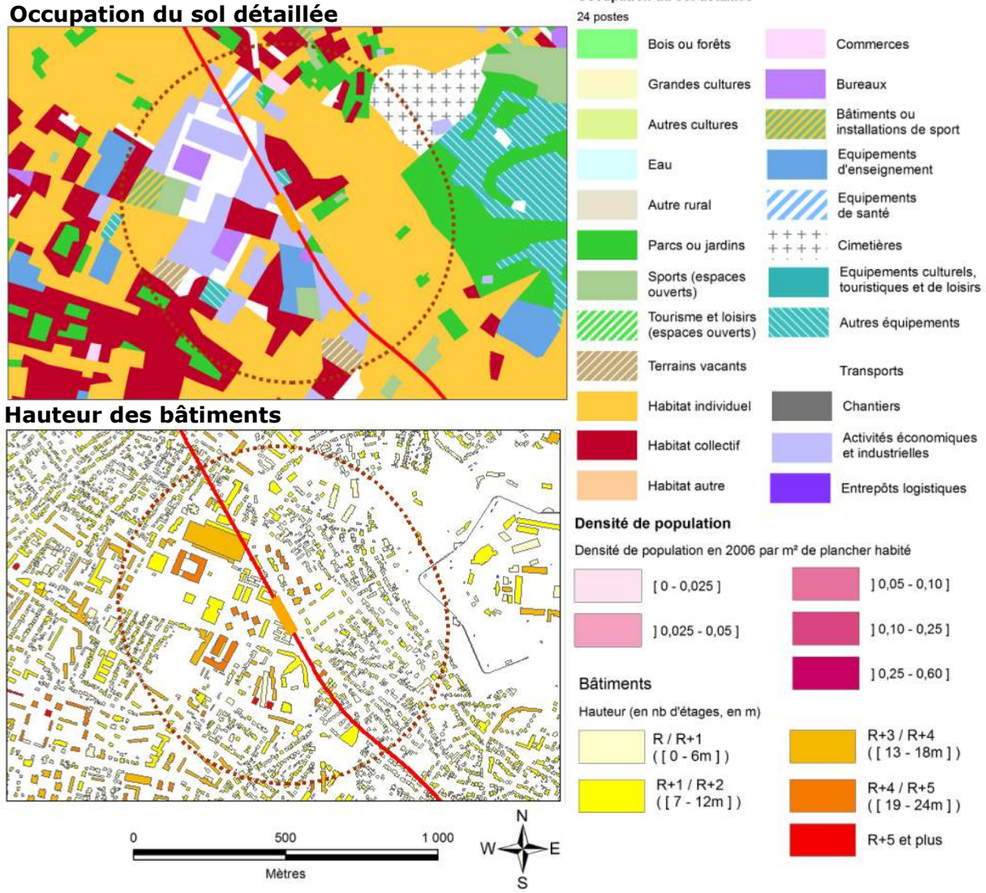
L'habitat est surtout concentré à l'Est de la gare tandis qu'à l'Ouest s'observe la présence de grandes emprises d'activités comme les anciens sites de Renault et de l'OTAN. Le poste « activités » contribue pour 17% de la superficie de la zone d'influence. La place du 8 mai 1945 est la zone de jonction entre le tissu résidentiel et économique.

Les abords immédiats de la future gare sont en mutation : les terrains de Renault et de l'OTAN sont identifiés comme des secteurs de requalification urbaine à terme. Un vaste éco-quartier y est prévu avec une programmation mixte comprenant de l'habitat relativement dense.

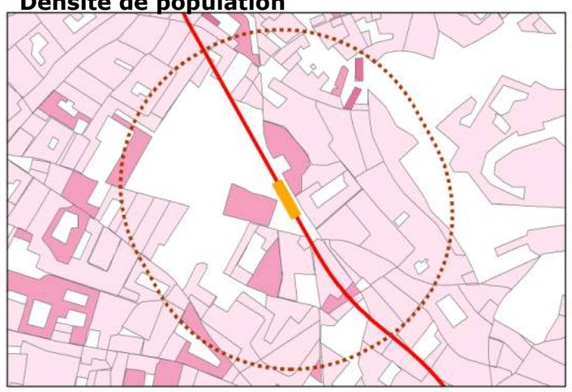
Répartition surfacique



Occupation du sol détaillée



Densité de population



Hauteur des bâtiments

Description de l'occupation du sol et de la population aux abords de la gare de Rueil / Suresnes « Mont-Valérien » (Source : IAU-ÎDF : MOS 2008 et Densimos 2006, IGN : BD Topo et BD Ortho 2008)

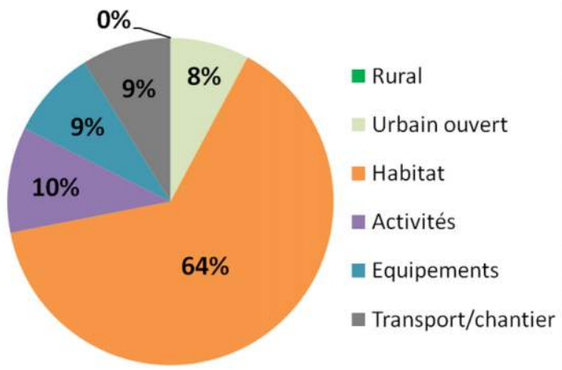
Gare de Nanterre La Boule

Tracé de la Ligne Rouge - 15 Ouest
Gares de la Ligne Rouge - 15 Ouest
Tampon de 500m autour des gares de la Ligne Rouge - 15 Ouest

Département	92
CDT	Les deux Seine
Superficie totale	100 hectares
Profil de morphologie urbaine	« Urbain »
Population (2008)	7 500
Densité de population moyenne (2008)	75 habitants/hectare
Hauteur moyenne des bâtiments	9 mètres
Emploi (2008)	4 000

Les données portent sur l'aire d'étude autour de la gare.

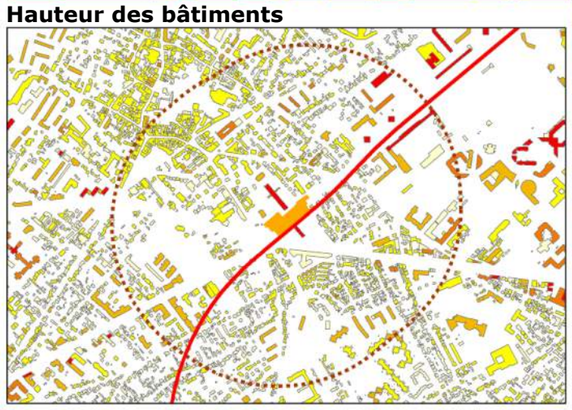
Répartition surfacique

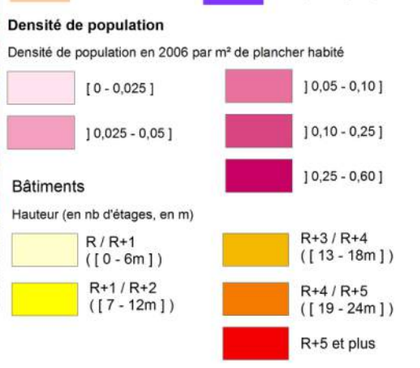


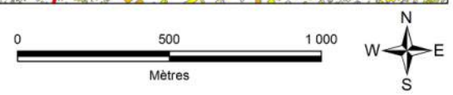
Occupation du sol détaillée

Densité de population

Hauteur des bâtiments







Description de l'occupation du sol et de la population aux abords de la gare de Nanterre La Boule (Source : IAU-ÎDF : MOS 2008 et Densimos 2006, IGN : BD Topo et BD Ortho 2008)

La zone de proximité autour de la gare est une zone fortement résidentielle : 64% de sa surface est occupée par de l'habitat. L'habitat se partage de manière plus ou moins équivalente entre habitat collectif (31%) et habitat individuel (33%).

Une grande zone d'activités à proximité de la gare occupe 10% de la superficie de la zone.

Le poste « transport » occupe 9% de la superficie de la zone. En raison de l'importance du carrefour comme sortie de ville automobile, ce dernier représente un espace de segmentation important de la ville.

Le centre de la zone d'influence de la gare correspond à la place de la Boule qui est un secteur à enjeu fort entouré de projets nouveaux et structurants pour la ville. Les grands projets d'aménagement interceptant le futur emplacement de la gare ou situés à proximité sont :

- la ZAC du Marché, au cœur du périmètre d'étude : elle prévoit la construction de 25 000 m² SHON de bureaux, commerces et équipements ainsi que la création d'un square et la création d'un parking souterrain de 430 places ;

- le Projet La Boule, aujourd'hui en phase opérationnelle, qui se décline sur deux îlots : l'îlot des Suisses et la ZAC Centre Sainte-Geneviève (au Nord de la zone) ;

- l'aménagement du secteur des Chenevreux, sur 4,6 hectares au Sud de la zone. Ces travaux sont en cours de réalisation : le projet vise la création d'un nouveau parc de 2,5 hectares et, autour, la construction d'un complexe sportif (7 500 m² SHON), d'une crèche (800 m²) et d'une centaine de logements, commerces et services.

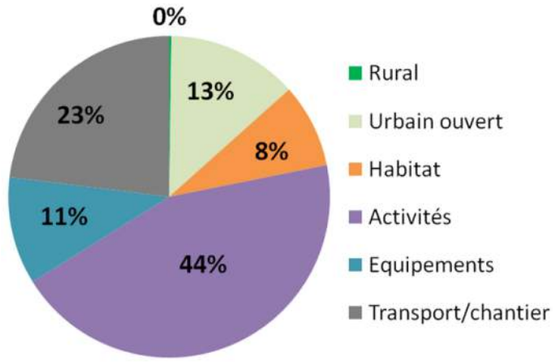
Gare de Nanterre La Folie

Tracé de la Ligne Rouge - 15 Ouest
Gares de la Ligne Rouge - 15 Ouest
Tampon de 500m autour des gares de la Ligne Rouge - 15 Ouest

Département	92
CDT	Les deux Seine
Superficie totale	104 hectares
Profil de morphologie urbaine	« Périurbain »
Population (2008)	3 700
Densité de population moyenne (2008)	36 habitants/hectare
Hauteur moyenne des bâtiments	22 mètres
Emploi (2008)	17 900

Les données portent sur l'aire d'étude autour de la gare.

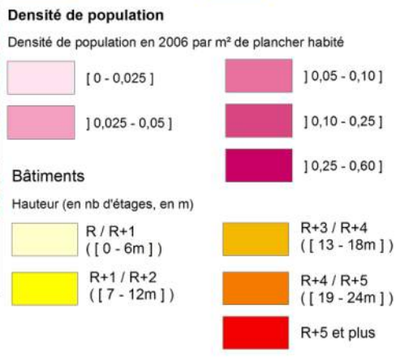
Répartition surfacique



Occupation du sol détaillée

Densité de population

Hauteur des bâtiments



Description de l'occupation du sol et de la population aux abords de la gare de Nanterre La Folie (Source : IAU-ÎDF : MOS 2008 et Densimos 2006, IGN : BD Topo et BD Ortho 2008)

La zone de proximité autour de la gare, située à proximité de l'embranchement A86/A14, est majoritairement dédiée aux activités économiques et industrielles (44%).

Le poste « chantier/transport » couvre 23% de la surface de la zone d'influence et correspond en grande partie à des emprises SNCF/RFF qui représentent d'importantes réserves foncières.

Des zones d'équipements (11%) et d'habitats collectifs (7%) entourent la gare dans un rayon plus large. A noter la présence de plusieurs cimetières à proximité. Les espaces verts sont également représentés (dont le Parc André Malraux au Sud-Est). Quelques petites zones d'habitat pavillonnaire subsistent encore également au Nord-Est.

La zone d'influence de la gare se situe à l'Ouest de la Défense et se trouve également dans le territoire aménagé par l'EPADESA. Le projet du quartier des Groues, porté par l'EPADESA, prévoit un réaménagement complet du secteur situé au nord des voies ferrées en nouveau quartier urbain. Il permet de revaloriser un espace stratégique proche du quartier d'affaires de La Défense et prévoit à terme la construction de logements, de bureaux et d'activités, de commerces, de services et d'équipements publics.

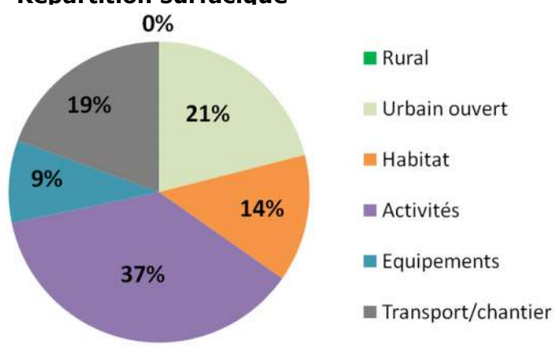
Les terrasses de l'Arche, au sud des voies ferrées existantes, intègrent de nombreuses activités économiques et commerciales, des logements, des services, des équipements publics et des espaces verts. Au sud-est, le projet de stade ARENA 92 sur le site du stade des Bouvets accueillera des événements sportifs et des manifestations culturelles.

Gare de La Défense

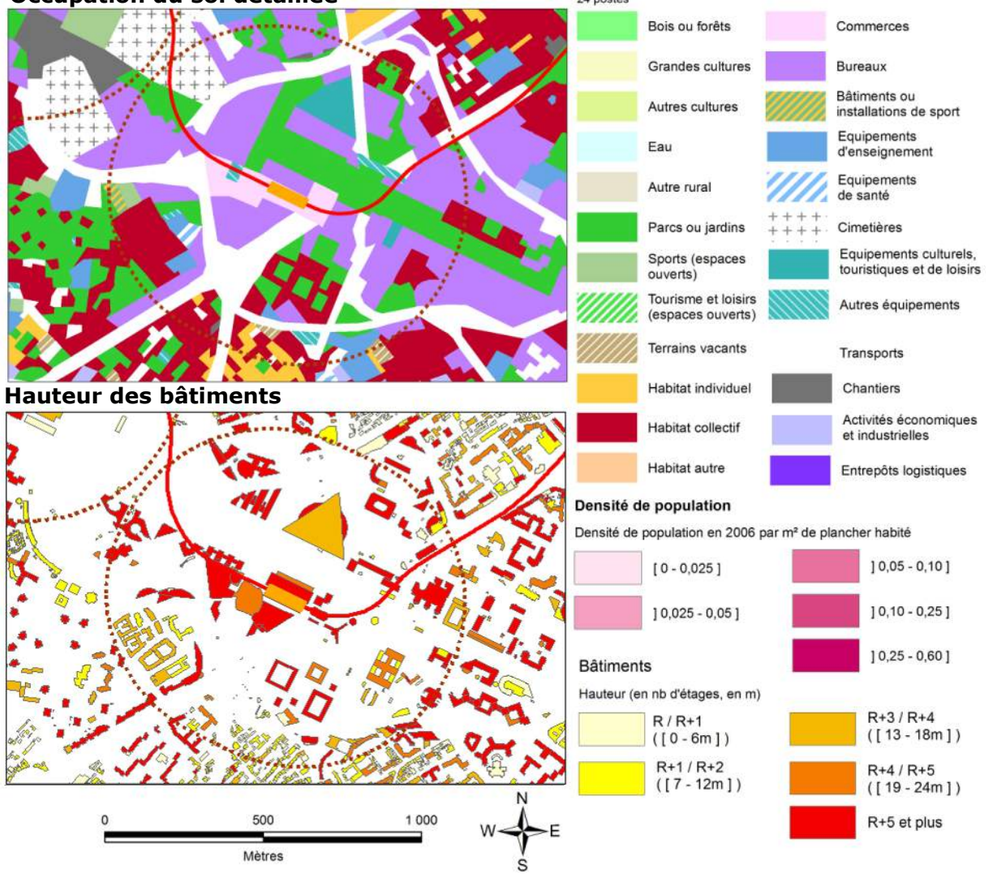
Département	92
CDT	Seine-Défense
Superficie totale	95 hectares
Profil de morphologie urbaine	« Urbain »
Population (2008)	6 900
Densité de population moyenne (2008)	73 habitants/hectare
Hauteur moyenne des bâtiments	41 mètres
Emploi (2008)	63 500

Les données portent sur l'aire d'étude autour de la gare.

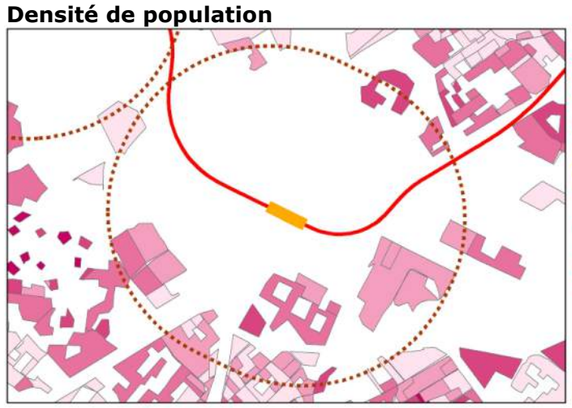
Répartition surfacique



Occupation du sol détaillée



Densité de population



Hauteur des bâtiments

Description de l'occupation du sol et de la population aux abords de la gare de La Défense (Source : IAU-ÎDF : MOS 2008 et Densimos 2006, IGN : BD Topo et BD Ortho 2008)

Dans la zone de proximité autour de la gare se concentrent des bureaux et des immeubles d'activités et de services, ainsi que des commerces, des équipements touristiques, culturels et de loisirs (CNIT, Grande Arche) ainsi que le vaste espace public du parvis de La Défense. Au Sud de la zone, le bâti se compose de quartiers d'habitation avec des immeubles collectifs, de part et d'autre de l'avenue du général de Gaulle. Enfin, le poste dit « transport/chantier » est également important (19%) et lié à la présence d'importants axes routiers, dont le boulevard circulaire.

La zone d'influence de la gare se trouve dans le territoire aménagé par l'EPADESA. Les projets développés ces dernières années sur La Défense s'inscrivent dans le cadre du Plan de Renouveau de La Défense initié en 2006, qui implique notamment :

- la rénovation des tours obsolètes en fonction des nouvelles normes de bureaux avec une augmentation minimum des surfaces de 150 000 m² ;
- la construction de 300 000 m² de bureaux neufs et de 1 400 logements neufs pour le secteur de La Défense ;
- la mise en œuvre d'une politique de développement durable aussi bien pour les tours que pour le logement, avec notamment la création d'éco-quartiers ;
- le rrenforcement de la desserte du quartier en transports en commun ;
- une transformation urbaine du quartier d'affaires pour l'adapter aux besoins actuels des usagers et mieux l'intégrer dans son environnement ;
- la participation au développement équilibré de la région Ile-de-France, avec une priorité accordée au développement durable.

Gare de Bécon-les-Bruyères

Département	92
CDT	Seine-Défense
Superficie totale	95 hectares
Profil de morphologie urbaine	« Urbain »
Population (2008)	17 400
Densité de population moyenne (2008)	183 habitants/hectare
Hauteur moyenne des bâtiments	15 mètres
Emploi (2008)	8 300

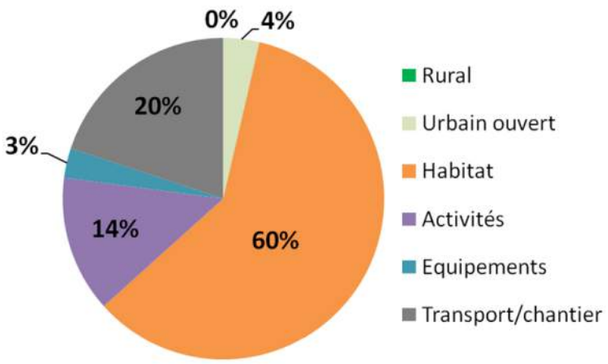
Les données portent sur l'aire d'étude autour de la gare.

La zone de proximité de la gare présente une densité de population moyenne élevée (183 habitants/hectare), s'expliquant par une part importante d'habitat (60%). Cet habitat est presque exclusivement collectif (58%) avec des immeubles de type [R+3] et [R+4].

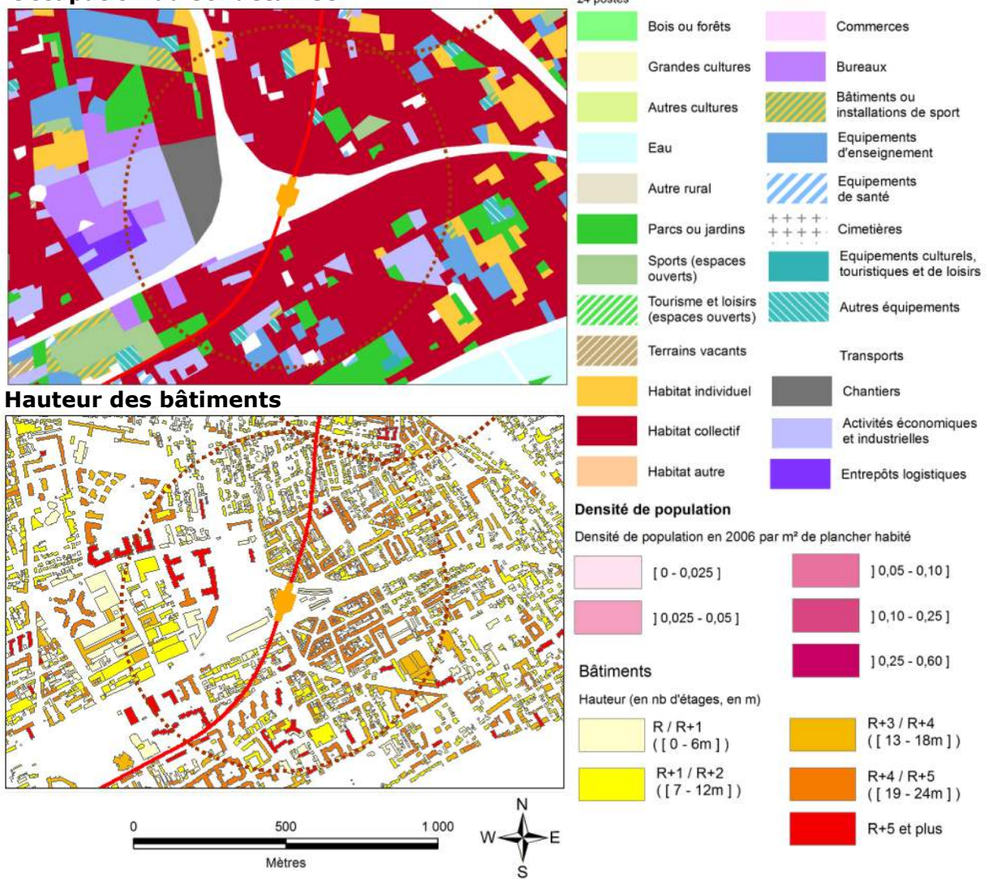
Le poste « transport/chantier » représente 20% de la surface et s'explique par la présence de la gare Transilien et des emprises foncières SNCF/RFF.

Le secteur à proximité de la gare est dense en habitats et en bureaux, avec notamment le centre-ville de Courbevoie au Sud, un quartier résidentiel d'Asnières-sur-Seine comprenant plusieurs équipements au Nord, et la ZAC des Bruyères à Bois-Colombes. Cette ZAC, en grande partie construite, est un pôle d'emploi qui draine de nombreux voyageurs du Transilien, et dont l'aménagement favorise les déplacements piétons et les modes doux.

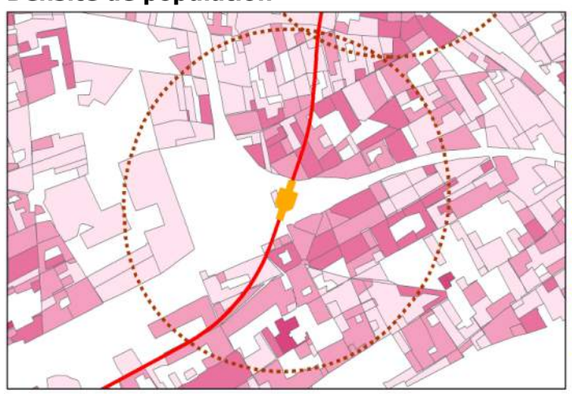
Répartition surfacique



Occupation du sol détaillée



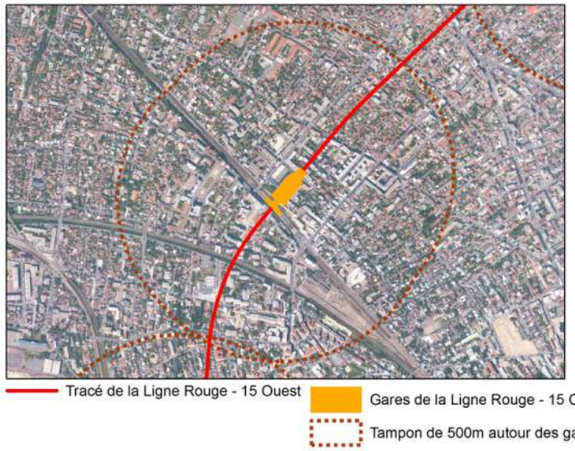
Densité de population



Hauteur des bâtiments

Description de l'occupation du sol et de la population aux abords de la gare de Bécon-les-Bruyères (Source : IAU-ÎDF : MOS 2008 et Densimos 2006, IGN : BD Topo et BD Ortho 2008)

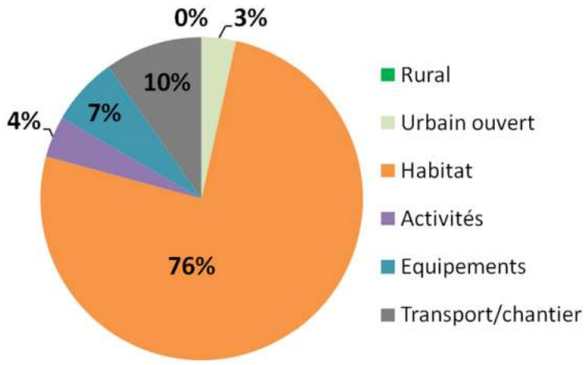
Gare de Bois-Colombes



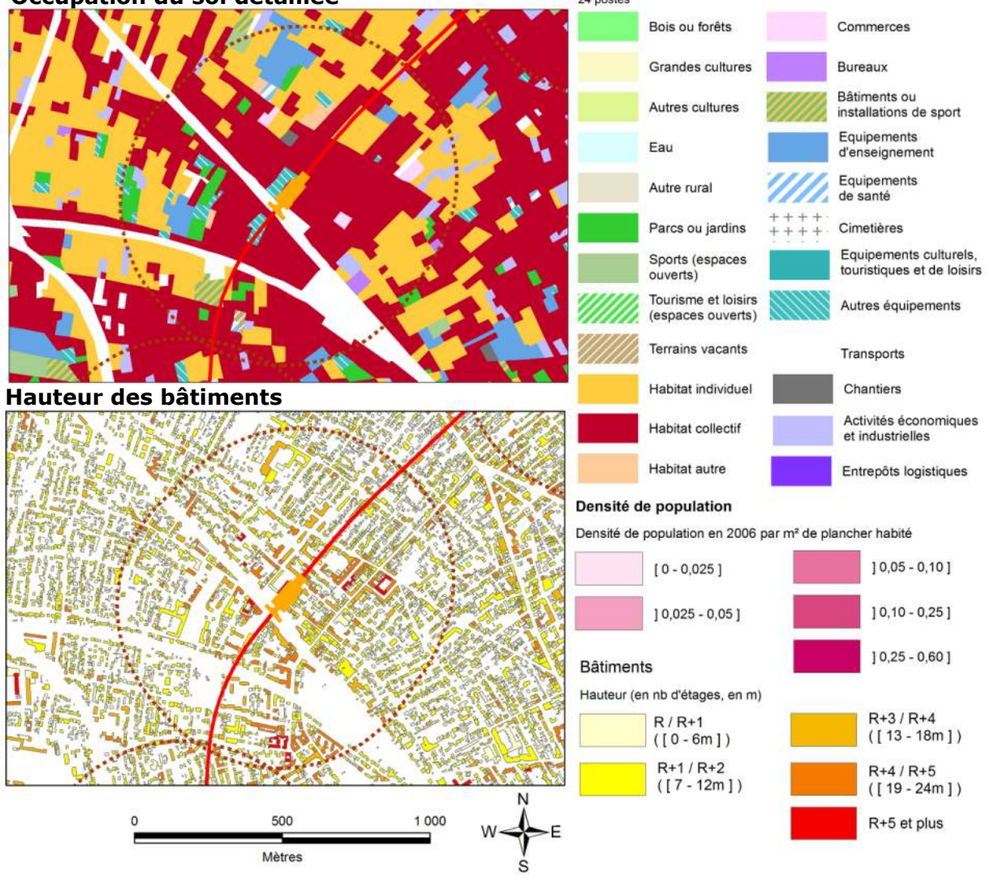
Département	92
CDT	Boucle Seine Nord
Superficie totale	101 hectares
Profil de morphologie urbaine	« Urbain »
Population (2008)	13 800
Densité de population moyenne (2008)	137 habitants/hectare
Hauteur moyenne des bâtiments	11 mètres
Emploi (2008)	2 500

Les données portent sur l'aire d'étude autour de la gare.

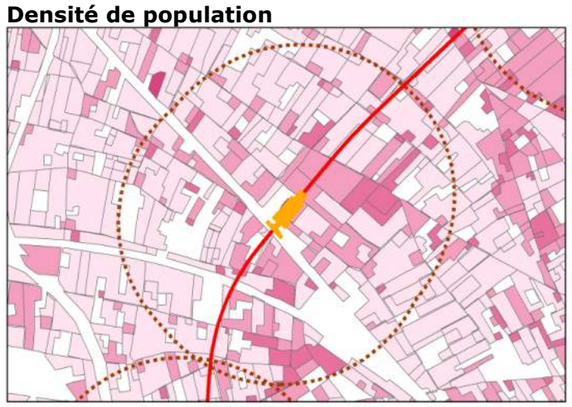
Répartition surfacique



Occupation du sol détaillée



Densité de population



Hauteur des bâtiments

Description de l'occupation du sol et de la population aux abords de la gare de Bois-Colombes (Source : IAU-ÎDF : MOS 2008 et Densimos 2006, IGN : BD Topo et BD Ortho 2008)

La zone de proximité de la gare est marquée par la présence d'habitats collectifs. En s'éloignant de la gare, la part d'habitat individuel augmente. Au total, l'habitat représente 76% de la surface de la zone d'influence de la gare, ce qui en fait une zone fortement résidentielle avec une densité de population moyenne élevée (137 habitants/hectare).

Le poste « transport/chantier » représente 10% de la surface et s'explique par la présence des espaces ferroviaires. Le site de la gare Lisch au Sud de la zone correspond à des voies de garage ferroviaire appartenant à RFF. Il s'agit d'un vaste terrain triangulaire d'environ 30 000 m² enclavé entre les deux lignes de chemin de fer en usage. Ce site constitue une importante réserve foncière.

Les espaces verts, peu nombreux et de petite dimension, sont répartis de manière éparse sous forme de places publiques et de squares. Le poste « urbain ouvert » ne représente ainsi que 3% de la surface.

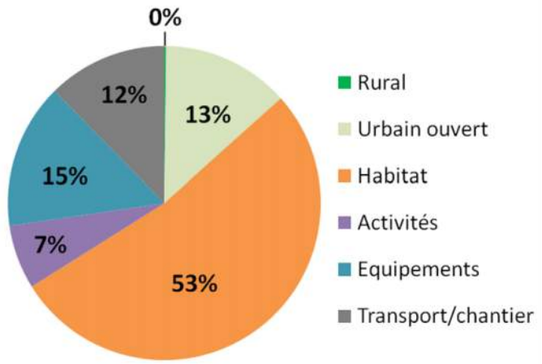
La zone d'influence de la gare, compte tenu de la densité du bâti existant, est relativement à l'écart des projets urbains des villes de Bois-Colombes et d'Asnières. Les programmes d'aménagement mixtes de la ZAC « Pompidou - Le Mignon », au nord, et de la ZAC des Bruyères, à l'ouest, s'inscrivent ainsi un peu au-delà du périmètre de 500 mètres autour des accès de la gare, étudié ici.

Gare Les Agnettes

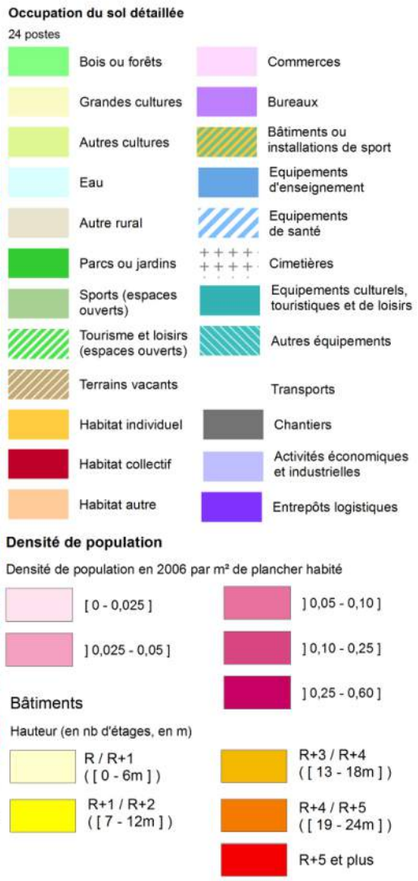
Département	92
CDT	Boucle Seine Nord
Superficie totale	95 hectares
Profil de morphologie urbaine principal	« Urbain »
Population (2008)	13 700
Densité de population moyenne (2008)	144 habitants/hectare
Hauteur moyenne des bâtiments	12 mètres
Emploi (2008)	2 900

Les données portent sur l'aire d'étude autour de la gare.

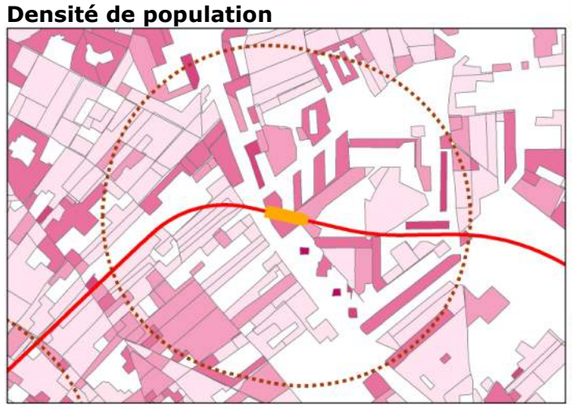
Répartition surfacique



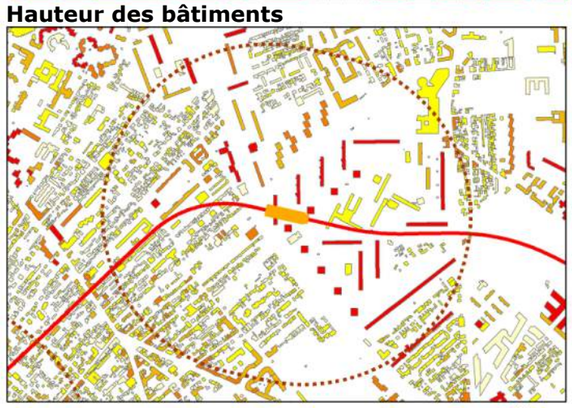
Occupation du sol détaillée



Densité de population



Hauteur des bâtiments



Description de l'occupation du sol et de la population aux abords de la gare de Les Agnettes (Source : IAU-ÎDF : MOS 2008 et Densimos 2006, IGN : BD Topo et BD Ortho 2008)

La zone de proximité autour de la gare présente une densité de population moyenne élevée (144 habitants/hectare), ce qui s'explique par une part importante d'habitat (53%). En particulier, l'habitat collectif représente 43% de la surface. A l'Ouest de la gare se trouvent de nombreux immeubles de gabarit urbain (R+5 et plus).

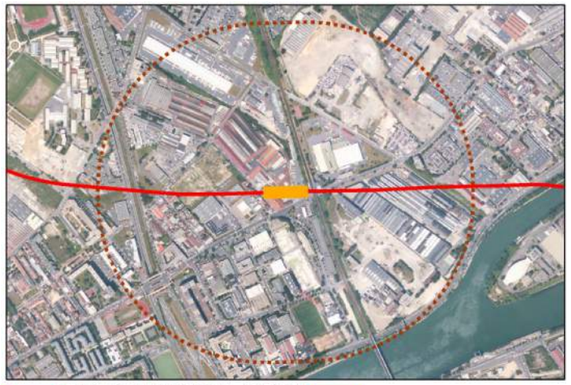
Le poste « équipements » représente 15% de la surface et correspond notamment à la présence du Cimetière Ancien et de l'école maternelle Henri Wallon.

La zone d'influence de la gare n'est pas directement touchée par les projets en cours de réalisation, mais se situe dans un environnement de projets denses visant à renforcer la structure urbaine et à apporter une mixité de programmes plus importante. Parmi ces projets, citons notamment :

- des projets de réhabilitation de grands ensembles (projet A.N.R.U. des Hauts d'Asnières) ;
- un projet de restructuration urbaine à plus petite échelle (ZAC « Pompidou - Le Mignon ») ;
- une reconversion de friches industrielles en pôle tertiaire (ZAC « Barbusse Dupressoir »), habitation et équipements (ZAC « Camélinat » et ZAC « Chandon-République »).

Le secteur proche de la gare compte par ailleurs une zone de grands ensembles, inscrite comme mutable dans le PLU de la commune de Gennevilliers, et qui comprend de nombreuses barres d'immeubles.

Gare Les Grésillons

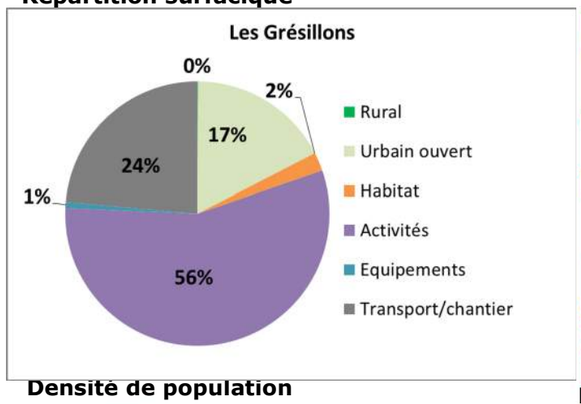


Tracé de la Ligne Rouge - 15 Ouest
Gares de la Ligne Rouge - 15 Ouest
Tampon de 500m autour des gares de la Ligne Rouge - 15 Ouest

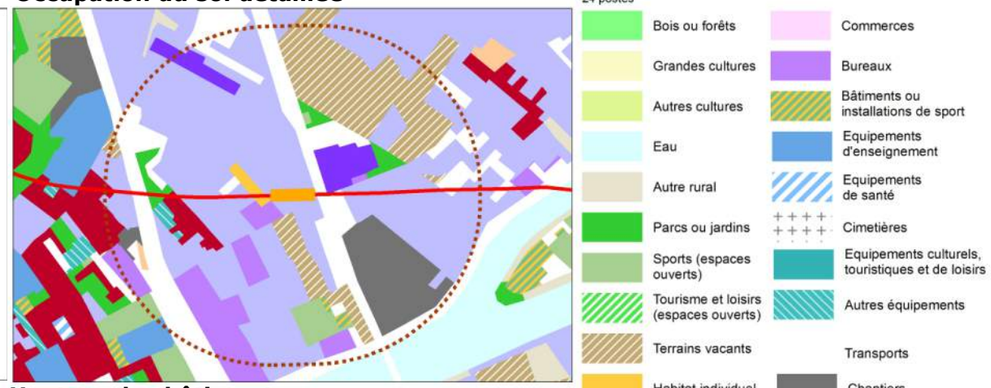
Département	92
CDT	Boucle Seine Nord
Superficie totale	95 hectares
Profil de morphologie urbaine	« Semi-rural »
Population (2008)	1 200
Densité de population moyenne (2008)	13 habitants/hectare
Hauteur moyenne des bâtiments	6 mètres
Emploi (2008)	3 700

Les données portent sur l'aire d'étude autour de la gare.

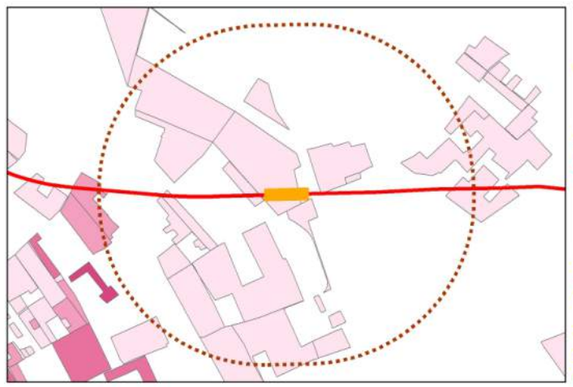
Répartition surfacique



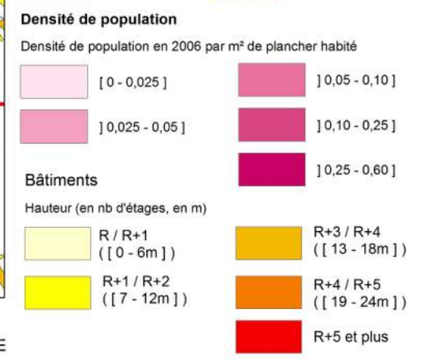
Occupation du sol détaillée



Densité de population



Hauteur des bâtiments



Description de l'occupation du sol et de la population aux abords de la gare de Les Grésillons (Source : MOS 2008 et Densimos 2006, IGN : BD Topo et BD Ortho 2008)

La zone de proximité autour de la gare est une zone monofonctionnelle, majoritairement dédiée aux activités avec 56% de sa surface occupée par des activités économiques et industrielles, des bureaux et des entrepôts logistiques.

Le poste « transport/chantier » représente 24% de la surface de la zone d'influence et s'explique notamment par la présence des voies ferrées du RER C.

Le poste « urbain ouvert » représente 17% de la surface de la zone d'influence et s'explique par la présence de terrains vacants au Nord-Est et au Sud. Une partie de ces terrains au Sud sont situés dans la ZAC Parc d'Affaires. Celle-ci est un éco-quartier dont l'objectif principal est de favoriser la diversité des fonctions urbaines (habitat, emploi, activités, commerces, équipements publics, espace vert) et la mixité sociale dans l'habitat.

Outre les ZAC des Bords de Seine et Parc d'Affaires, en cours de réalisation, le site des anciennes usines PSA situé à l'Est de la zone d'influence est à l'étude avec une volonté de diversifier les fonctions urbaines et de créer un cadre de vie en lien avec la proximité de la Seine.

2.13.3 Synthèse des enjeux liés à la population, à l'emploi et à l'occupation du sol

En termes de population et d'emploi, l'analyse qui précède a montré que la Ligne 15 Ouest traverse un territoire où, ces dernières années, la plupart des communes ont connu une augmentation significative de leur population et où certaines communes ont également connu une augmentation forte du nombre d'emplois, en particulier au Nord.

Toutefois, le contexte social et économique du territoire traversé présente une dichotomie marquée entre les communes situées au Nord et au Nord-Est du tracé (Gennevilliers, Saint-Ouen, Saint-Denis, Ile-Saint-Denis et Villeneuve-la-Garenne) et les communes plus au Sud : le territoire au Nord reste notamment caractérisé par un taux de chômage plus élevé et un revenu plus faible que le territoire au Sud.

En outre, les communes limitrophes de Paris intra-muros présentent des densités humaines (en termes de population comme en termes d'emploi) plus élevées.

Enfin, l'analyse de l'occupation du sol a montré que, dans les communes étudiées, l'urbanisation nouvelle avait conduit à la consommation de 676 hectares d'espaces ruraux et ouverts entre 1982 et 2008 (soit 7% de la superficie totale du périmètre correspondant au territoire des 17 communes étudiées à cette échelle). A ce jour, il reste environ 2 642 hectares d'espaces ruraux et ouverts sur le territoire étudié.

Les enjeux sont exposés au sein du tableau ci-contre. Ils sont présentés par grande section géographique du fuseau et classés, dans chaque section, selon différentes thématiques :

- croissance démographique et crise du logement ;
- emploi, équilibre habitat / emploi et inégalités territoriales ;
- consommation des espaces et densification.

Par nature, les enjeux associés à ces thématiques ne sauraient trouver de réponse exclusivement par le biais de la réalisation du projet de transport que constitue la Ligne 15 Ouest : leur prise en compte s'inscrit nécessairement dans le cadre d'une politique d'aménagement globale et coordonnée, au sein de laquelle la nouvelle ligne structurante de métro automatique peut cependant avoir un rôle important à jouer en tant que « catalyseur » d'opérations.

Hiérarchisation des enjeux en termes de population, d'emploi et d'occupation du sol

Secteurs concernés	***Thèmes***	***Niveau d'enjeu***
Section Pont de Sèvres – Nanterre La Boule	*Croissance démographique et crise du logement*	Plusieurs communes de cette section ont connu une croissance démographique importante entre 1990 et 2011 (notamment dans la commune de Suresnes) pouvant générer un déficit de logements.
	Consommation des espaces et densification	Les alentours de certains projets de gares (dont celle de Rueil/Suresnes « Mont Valérien ») présentent des réserves foncières encore disponibles. La densification du bâti autour des gares offre une opportunité intéressante afin de limiter l'étalement urbain.
	Emploi, déséquilibres habitat/emploi et inégalités territoriales	La plupart des communes de cette section (dont Sèvres) ont connu une croissance de l'emploi entre 1990 et 2011 relativement faible.
Section Nanterre La Boule – Bécon-les-Bruyères	*Croissance démographique et crise du logement*	Plusieurs communes de cette section ont connu une croissance démographique importante entre 1990 et 2011 (notamment dans la commune de Courbevoie) pouvant générer un déficit de logements.
	Consommation des espaces et densification	Les alentours de certains projets de gares (dont celle de Bécon les Bruyères) présentent des réserves foncières encore disponibles. La densification du bâti autour des gares offre une opportunité intéressante afin de limiter l'étalement urbain.
	Emploi, déséquilibres habitat/emploi et inégalités territoriales	La commune de Nanterre présente un taux de personnes actives sans emploi plus important et un salaire horaire moyen plus faible que les communes avoisinantes.
Section Bécon-les-Bruyères – Saint-Denis Pleyel	*Croissance démographique et crise du logement*	De nombreuses communes de cette section ont connu une croissance démographique importante entre 1990 et 2011, Garenne-Colombes, Villeneuve-la-Garenne, Saint-Ouen, Suresnes, Bois-Colombes, Saint-Denis. pouvant générer un déficit de logements.
	Consommation des espaces et densification	La densification du bâti autour des gares offre une opportunité intéressante afin de limiter l'étalement urbain, en particulier autour des gares de Bécon les Bruyères et Grésillon où des réserves foncières sont encore disponibles.
	Emploi, déséquilibres habitat/emploi et inégalités territoriales	Les communes de cette section présentent des taux de chômage importants, notamment à Gennevilliers, Saint-Ouen, Saint-Denis, Ile-Saint-Denis et Villeneuve-la-Garenne. Les communes de cette section présentent des salaires horaires moyens plus faibles que les autres communes du périmètre d'étude.

Légende :

Pas d'enjeu	*Enjeu Faible*	*Enjeu Modéré*	*Enjeu Fort*

2.14 Urbanisme réglementaire

2.14.1 Organisation territoriale

Le fuseau de la Ligne 15 Ouest s'inscrit au sein de la région Ile-de-France et des départements des Hauts-de-Seine (92) et de la Seine-Saint-Denis (93). Il recoupe le territoire de 18 communes.

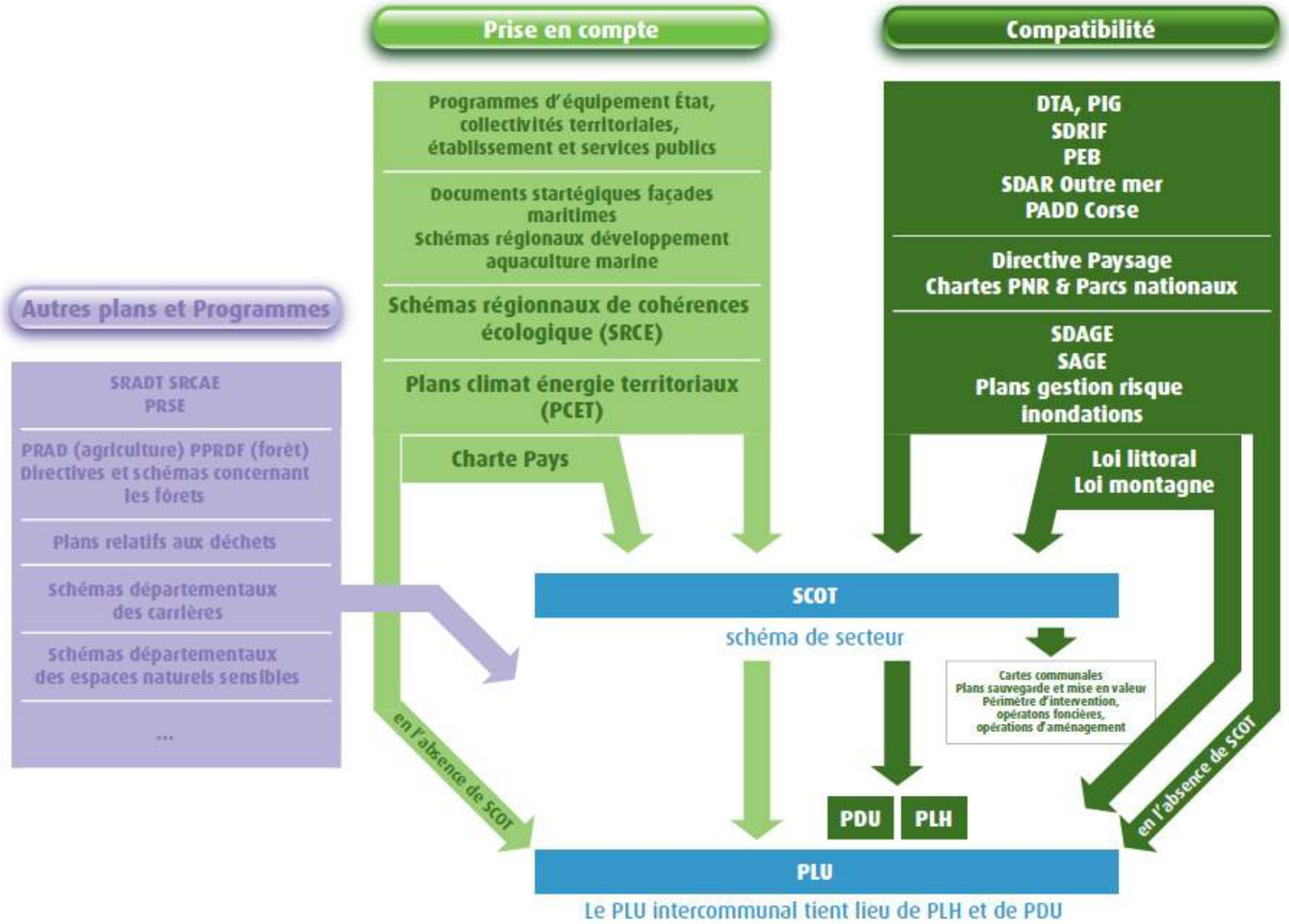
A la date d'élaboration de la présente étude d'impact, six communes n'appartenaient pas à une intercommunalité. Douze communes appartenaient à une intercommunalité ; celles-ci sont identifiées ci-après :

- Asnières-sur-Seine (92),
- Bois-Colombes (92),
- Boulogne-Billancourt (92) : Communauté d'agglomération Grand Paris Seine Ouest,
- Courbevoie (92) : Communauté d'agglomération Seine-Défense,
- La Garenne-Colombes (92),
- Gennevilliers (92),
- L'Ile-Saint-Denis (93) : Communauté d'agglomération Plaine Commune,
- Meudon (92) : Communauté d'agglomération Grand Paris Seine Ouest,
- Nanterre (92) : Communauté d'agglomération du Mont-Valérien,
- Neuilly-sur-Seine (92),
- Puteaux (92) : Communauté d'agglomération Seine-Défense,
- Rueil-Malmaison (92) : Communauté d'agglomération du Mont-Valérien,
- Saint-Cloud (92) : Communauté d'agglomération Cœur de Seine,
- Saint-Denis (93) : Communauté d'agglomération Plaine Commune,
- Saint-Ouen (93) : Communauté d'agglomération Plaine Commune,
- Sèvres (92) : Communauté d'agglomération Grand Paris Seine Ouest,
- Suresnes (92) : Communauté d'agglomération du Mont-Valérien.
- Villeneuve-la-Garenne (92).

2.14.2 Les outils de structuration de l'espace

La figure page suivante présente la structuration des documents d'urbanisme et de structuration de l'espace en Ile-de-France.

Hiérarchisation des documents d'urbanisme en Ile-de-France (Source : Commissariat général au développement durable – Service de l'économie, de l'évaluation et de l'intégration du développement durable, décembre 2011)



DTA	Directive territoriale d'aménagement	PNR	Parc naturel régional
PADD	Plan d'aménagement et de développement durable	SAR	Schéma d'aménagement régional
PCET	Plan climat énergie territorial	SAGE	Schéma d'aménagement et de gestion des eaux
PDU	Plan de déplacements urbains	SDAGE	Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux
PEB	Plan d'exposition au bruit aérodrome	SDRIF	Schéma directeur de la région d'Île-de-France
PIG	Projet d'intérêt général	SRCE	Schéma régional de cohérence écologique
PLH	Plan local de l'habitat		

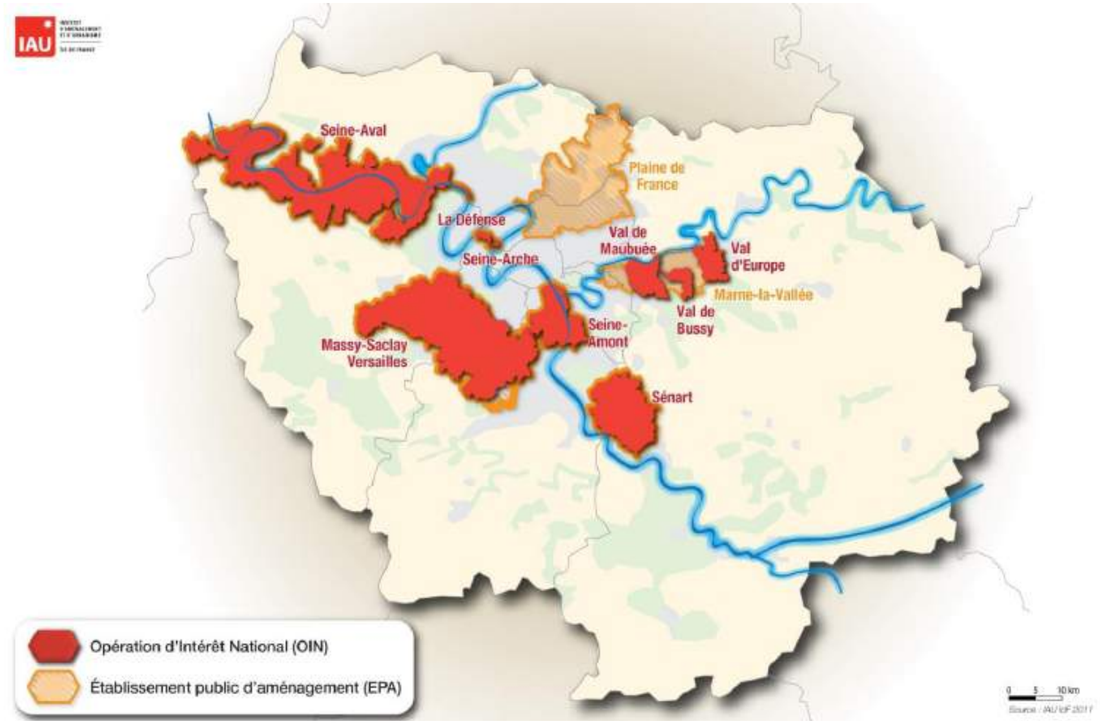
2.14.3 Les Opérations d'Intérêt National (OIN)

2.14.3.1 Régime législatif

Les OIN[31] sont nées en 1983 des suites de la première « loi de décentralisation ». Leur régime est défini par l'article L.121-2 du Code de l'Urbanisme.

Leur création a été fixée par décret en Conseil d'Etat. Leurs spécificités résident dans la délivrance des autorisations d'occupation du sol. Sur ces territoires jugés stratégiques, ce ne sont plus les communes qui déterminent seules les règles d'occupation du sol, et de fait, l'Etat y est partie prenante.

La création d'une OIN n'entraîne aucune conséquence sur les compétences des communes/EPCI pour l'élaboration des documents d'urbanisme, mais ils doivent être mis en cohérence avec les orientations de l'OIN.



Localisation des OIN sur le territoire d'Ile-de-France (Sources : IAU-IDF, données 2011)

2.14.3.2 Gouvernance et Opérateurs

L'intérêt national des opérations à entreprendre qui justifie l'établissement d'un droit dérogatoire se traduit par une présence forte de l'Etat dans l'aménagement.

C'est pourquoi, pour leur mise en œuvre, la quasi-totalité des OIN s'appuie généralement sur un Etablissement Public d'Aménagement (EPA), dont le périmètre d'intervention est au minimum celui de l'OIN.

Ainsi, l'EPA peut de plein droit prendre l'initiative des opérations (1er alinéa de l'article L.311-1 du Code de l'Urbanisme) :

- il peut également en être l'aménageur ;
- il peut en outre se voir délégué l'exercice du droit de préemption urbain ou être directement désigné comme titulaire du droit de préemption d'une zone d'aménagement différé (2ème alinéa de l'article L.212-2 du Code de l'Urbanisme).

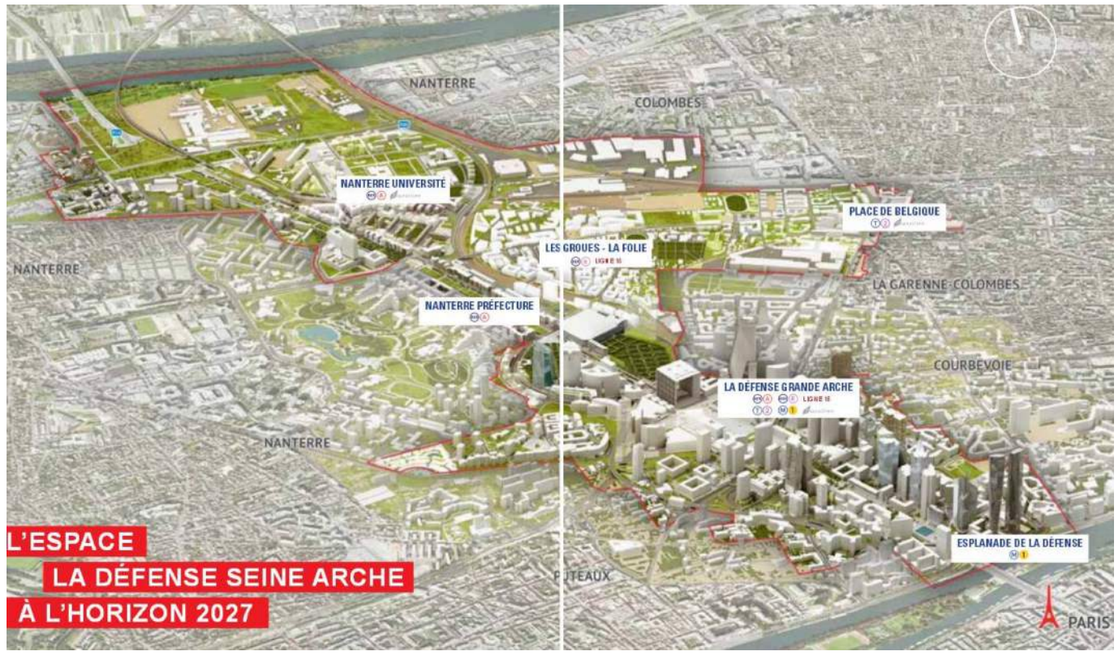
2.14.3.3 Définition du territoire

Le périmètre d'une OIN a logiquement vocation à être délimité sur les secteurs stratégiques d'un territoire et/ou ceux sur lesquels la mutabilité des sols permet d'envisager prioritairement des opérations d'aménagement (exemple des « villes nouvelles »).

2.14.3.4 Application à la Ligne 15 Ouest

Le fuseau de la Ligne 15 Ouest s'inscrit au sein du territoire relatif à l'OIN La Défense Seine Arche (Courbevoie, La Garenne-Colombes, Puteaux et Nanterre). La gestion de cette OIN est confiée à l'EPADESA (Etablissement Public d'Aménagement de la Défense Seine Arche).

[31] *OIN : Opérations d'intérêt National*



Périmètre de l'OIN Défense Seine Arche (projet de l'OIN à l'horizon 2027)

La Défense Seine Arche est aujourd'hui en pleine mutation. Cette mutation est celle d'un quartier de vie et d'affaires qui se modernise, se met aux normes du développement durable, accueillant de nouveaux habitants, de nouveaux services et commerces et voit, avec le Grand Paris, l'opportunité de changer profondément son rapport avec l'Ouest Parisien, et plus largement avec la métropole (et le monde).

Dans le secteur de la Défense Seine Arche, la volonté de l'EPADESA est donc de créer un pôle d'attraction fort à partir des orientations stratégiques d'urbanisme définies par l'Etat, pour en faire un « *cluster in the city* ».

Cette ambition est dessinée dans le Plan de Renouveau initié en 2006 et s'appuie sur :

- la rénovation des tours obsolètes en fonction des nouvelles normes de bureaux avec une augmentation minimum des surfaces de 150 000 m² ;
- la construction de 300 000 m² de bureaux neufs et de 100 000 m² de logements pour La Défense et un développement maîtrisé pour Seine Arche tous secteurs confondus ;
- la mise en œuvre d'une politique de développement durable aussi bien pour les tours que pour le logement, avec notamment la création d'éco-quartiers ;
- la promotion d'une véritable ambition architecturale ;
- la modernisation et le renforcement des transports en commun ;
- l'amélioration de la qualité de vie avec l'aménagement des accès et des circulations, la création de places publiques et d'espaces paysagers.

2.14.4 Les Contrats de Développement Territorial (CDT)

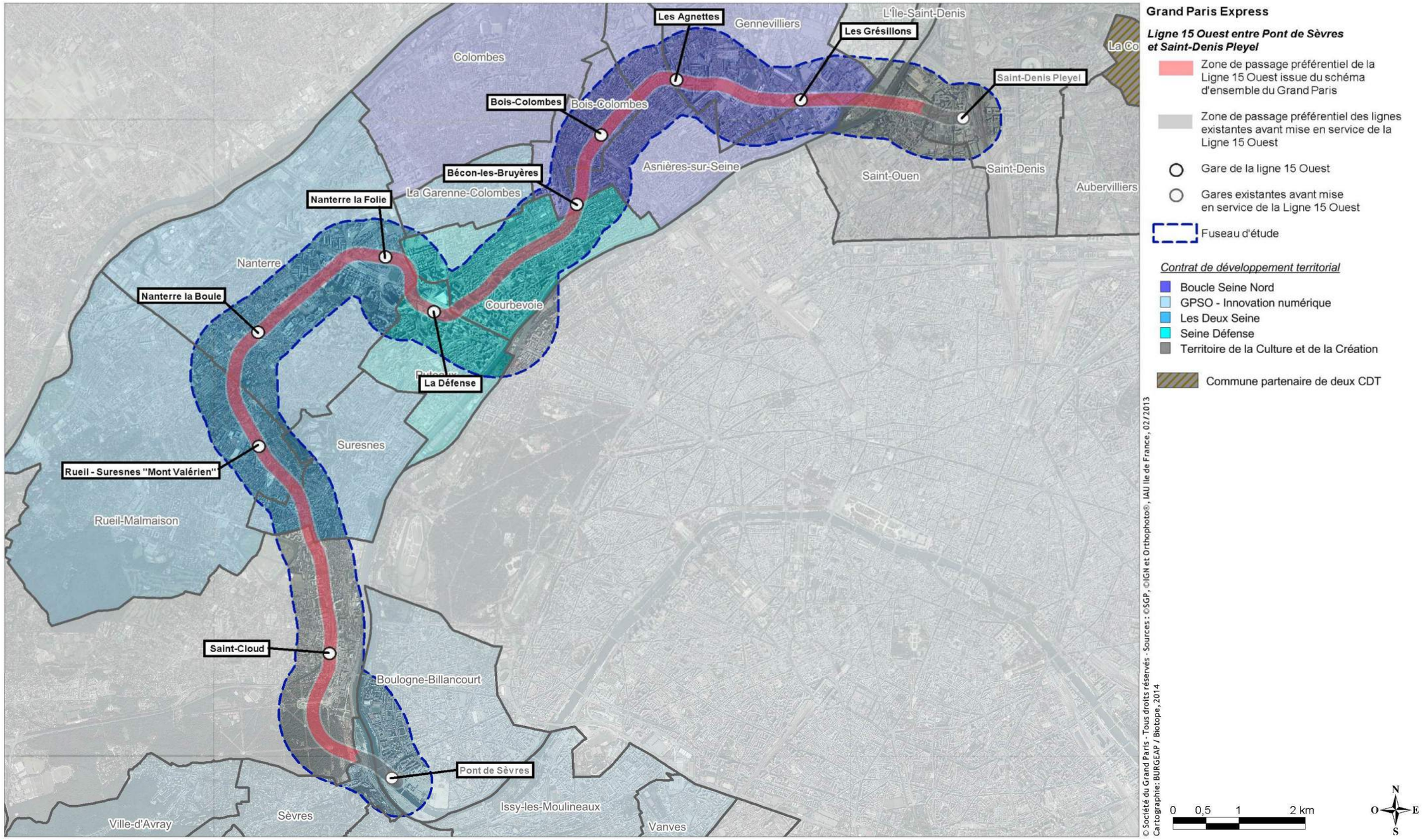
2.14.4.1 Régime législatif

La loi n° 2010-597 du 3 juin 2010 relative au Grand Paris précise dans son article 1er que le réseau de transport public du Grand Paris *« s'articule autour de contrats de développement territorial définis et réalisés conjointement par l'Etat, les communes et leurs groupements. Ces contrats participent à l'objectif de construire chaque année 70 000 logements géographiquement et socialement adaptés en Ile-de-France et contribuent à la maîtrise de l'étalement urbain ».*

Depuis la fin de l'année 2010, plusieurs comités de pilotage se sont tenus pour établir le contenu de ces contrats de développement territorial.

A la date d'élaboration de la présente étude d'impact, quatorze territoires ont validé leur projet de CDT, dont onze ont fait l'objet d'une enquête publique et neuf sont signés.

Localisation des CDT traversés par le fuseau de la Ligne 15 Ouest



Etat et avancement des projets de CDT (Préfecture Ile-de-France, décembre 2014)

Date validation	CDT	Enquête publique
30/09/2014	Validation du projet de CDT « Est Seine-Saint-Denis »	1er trimestre 2015
17/12/2013	Validation du projet du CDT des Boucles de la Marne	29 septembre-30 octobre 2014
09/09/2013	Validation du projet du CDT Grand-Paris Est Noisy Champs - Territoire de la transition énergétique	
03/09/2013	Validation du projet du CDT Paris Saclay, le Grand Paris de la recherche et de l'innovation	
12/07/2013	Validation du projet du CDT du Pôle métropolitain du Bourget "Pôle d'excellence aéronautique"	26 octobre-28 novembre 2013
04/06/2013	Validation du projet du CDT Boucle Nord des Hauts-de-Seine	7 octobre-8 novembre 2013
03/06/2013	Validation du projet du CDT Est Ensemble "La Fabrique du Grand Paris"	16 octobre-15 novembre 2013
22/05/2013	Validation du projet du CDT des Grandes Ardoines	15 septembre-15 octobre 2013
30/04/2013	Validation du projet du CDT Cœur économique Roissy Terres de France	16 septembre-19 octobre 2013
25/04/2013	Validation du projet du CDT Val de France - Gonesse- Bonneuil en France	30 septembre-30 octobre 2013
11/04/2013	Validation du projet du CDT du Territoire de la Culture et de la Création	16 septembre-18 octobre 2013
15/03/2013	Validation du projet du CDT « Innovation logistique et écodéveloppement »	28 juin-30 juillet 2013
30/11/2012	Validation du projet du CDT Campus Sciences et Santé	27 mai-29 juin 2013
13/11/2012	Validation du projet du CDT Grand Paris Seine Ouest	5 juin-5 juillet 2013

Etat des CDT signés après enquête publique (Préfecture Ile-de-France, décembre 2014)

Date signature	CDT
27/02/2014	Signature du CDT "Val-de-France / Gonesse / Bonneuil-en-France"
27/02/2014	Signature du CDT du Grand Roissy "Cœur économique Roissy Terres de France"
21/02/2014	Signature du CDT Est-Ensemble "la fabrique du Grand Paris"
10/02/2014	Signature du CDT Boucle Nord des Hauts-de-Seine
22/01/2014	Signature du CDT du Territoire de la Culture et de la Création
20/12/2013	Signature du CDT Sénart
20/12/2013	Signature du CDT Grandes Ardoines
13/11/2013	Signature du CDT Grand Paris Seine Ouest
28/10/2013	Signature du CDT Campus Sciences et Santé

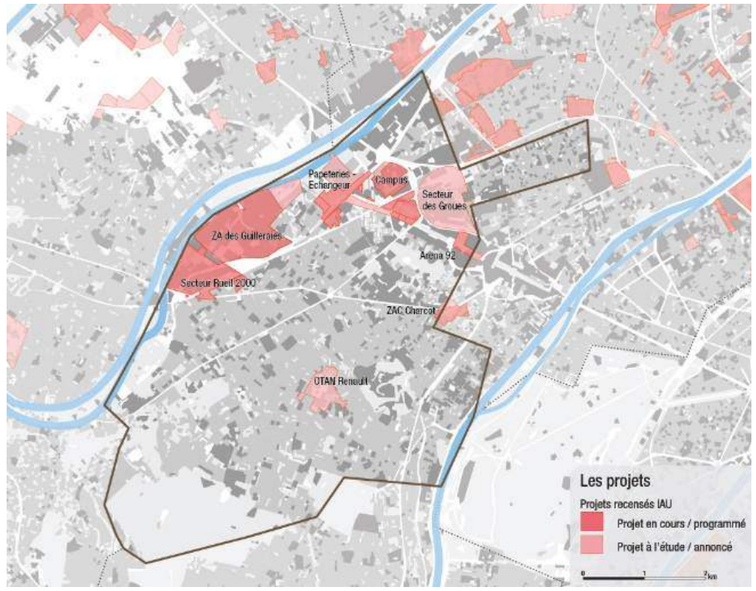
2.14.4.2 Application à la Ligne 15 Ouest

Les CDT dont les territoires sont traversés par le tronçon étudié sont les suivants :

- **CDT « Les Deux Seine » (avancement : accord-cadre signé),** dont les communes traversées par la Ligne 15 Ouest sont Nanterre, Rueil-Malmaison et Suresnes. Il s'agit d'un territoire qui s'affirme en nécessaire complémentarité de celui du CDT Seine-Défense (voir ci-après).

  La mise en œuvre du CDT Défense Ouest – Les Deux Seine veut faire valoir une réelle mesure de développement de la dimension métropolitaine de la capitale en :

  - Renforçant le dynamisme et le rayonnement du quartier d'affaire. L'ambition est ainsi de conforter la signature économique et l'attractivité de cette polarité, en prenant soin :
    - de préciser le large contour des métiers à forte valeur ajoutée : banque, assurance, finances, métiers du conseil et du service aux entreprises, activités industrielles dans le domaine de l'énergie, de la chimie et de la pharmacie,
    - de ne pas aboutir à un schéma d'exclusion ou de réduire ce territoire à une mono-fonction,
  - Poursuivant la logique de diversification des activités qui repose sur un territoire exceptionnel d'entreprises et sur la concentration de grands comptes, jouant un rôle de locomotive et de catalyseur,
  - Créant sur le territoire une croissance fondée sur les atouts et les spécialités de la Défense, le but étant de développer un réseau de recherche et d'enseignement autour des questions et des métiers de la finance et de l'assurance, en lien avec une des plus grandes concentrations d'entreprises et ces secteurs.



CDT « Les Deux Seine » – Projets d'aménagement (source : IAU-IDF, octobre 2014)

- **CDT « Boucle Seine Nord » (avancement : CDT signé après enquête publique)**, dont les communes traversées par la Ligne 15 Ouest sont Asnières-sur-Seine, Bois-Colombes et Gennevilliers.

  Le territoire de la Boucle Nord des Hauts-de-Seine est reconnu comme un territoire stratégique pour l'Etat et le département dans la mesure où il est le dernier territoire des Hauts-de-Seine offrant d'importants potentiels de mutation.

  Toutefois il souffre d'un manque de structuration intercommunale bien que de nombreuses réflexions aient déjà eu lieu sur la possibilité de créer un EPCI.

  Aujourd'hui, la création d'un CDT sur ce territoire découle :

  - De la mutation d'une partie de ce territoire au travers de la création d'un port autonome, en lien direct avec le port du Havre,
  - De la reconversion des terrains anciennement industriels sur lesquels pèsent des contraintes (lignes haute tension, risque inondation),
  - De la création d'équipements publics accompagnant les zones humaines denses d'habitats,
  - De la transformation du site Thalès-Yves du Manoir et de la mise en œuvre de multiples projets de transport en commun (prolongement du tramway T1 et Grand Paris Express).

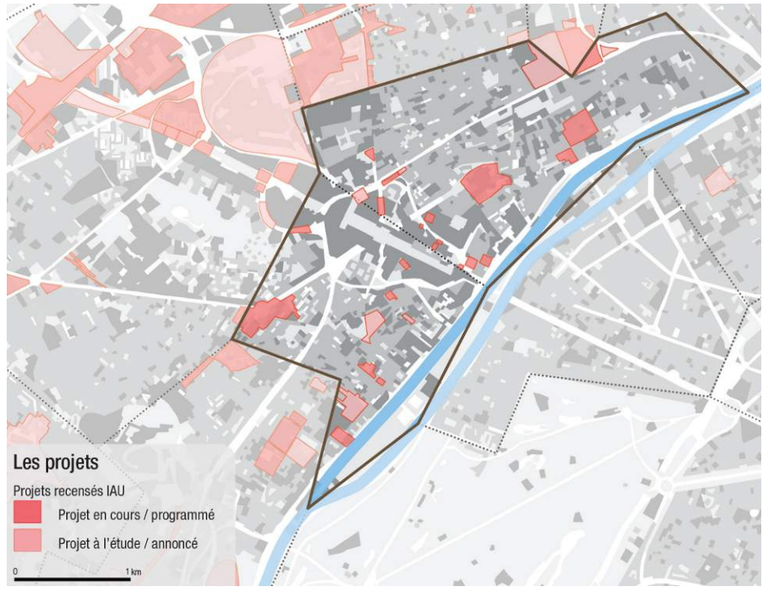
CDT « Boucle Seine Nord » – Projets d'aménagement (source : IAU-IDF, octobre 2014)

- **CDT « Seine Défense » (avancement : accord-cadre signé)**, dont le territoire est composé de Courbevoie et Puteaux, communes toutes deux traversées par la Ligne 15 Ouest.

  Véritable figure de proue de la Communauté d'agglomération Seine Défense (CASD), le quartier d'affaires de La Défense décidé dans les années 1950 est un pôle majeur à l'échelle métropolitaine, nationale et internationale (premier pôle d'affaire européen avec plus de 180 000 salariés, 20 000 habitants et 230 000 m² de commerces).

  Toutefois, les défis qu'il rencontre constituent autant de menaces potentielles pour son modèle de développement. Il s'agit :

  - De conforter le positionnement du quartier d'affaires de la Défense en maintenant une offre de grandes surfaces, haut de gamme, aux normes internationales et à haute qualité environnementale, de manière à conforter ce relais de croissance majeur comme lieu d'accueil privilégié des centres de décision stratégiques des grandes entreprises et des grands cabinets de conseil,
  - De poursuivre le plan de renouveau de la Défense en remédiant à l'obsolescence de certaines tours et donc à un potentiel affaiblissement de leur attractivité, par l'intermédiaire d'un programme de rénovation et de construction,
  - De préserver la qualité de vie reconnue du territoire en l'adaptant aux évolutions des usages et en s'appuyant sur la dynamique existante.

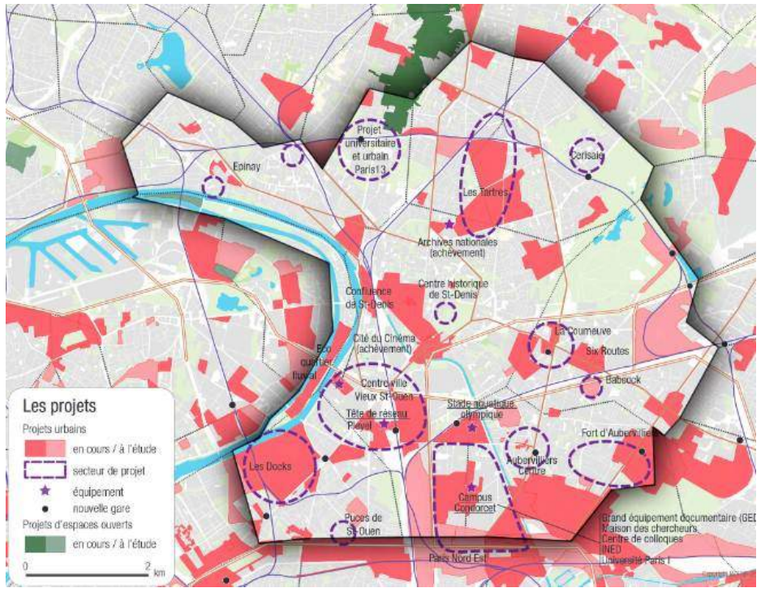


CDT « Seine Défense » – Projets d'aménagement (source : IAU-IDF, octobre 2014)

- **CDT « Territoire de la Culture et de la Création » (avancement : CDT signé après enquête publique)**, dont les communes traversées par la Ligne 15 Ouest sont Saint-Denis et L'Ile-Saint-Denis.

  Les principaux enjeux liés à la mise en œuvre du CDT concernent :

  - L'émergence du cluster des industries culturelles et de la création, avec notamment, en symbole, la Cité du Cinéma de Luc Besson,
  - La mise en œuvre de grands projets tels que le développement du campus Condorcet et la création d'un franchissement des voies ferrées reliant les quartiers Pleyel et Landy de Saint-Denis, en liaison avec la réalisation de la gare Saint-Denis Pleyel du Grand Paris Express.



CDT Territoire de la Culture et de la Création – Projets d'aménagement (Source : IAU-IDF, octobre 2014)

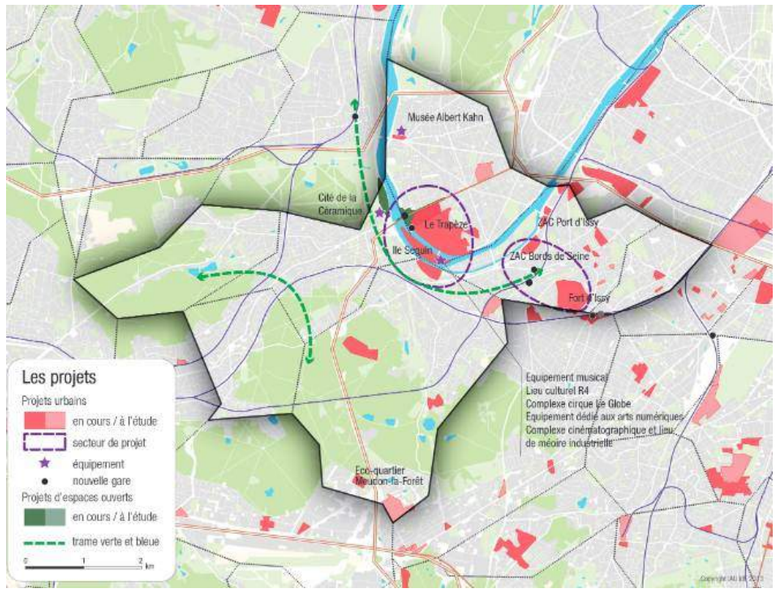
- **CDT « Grand Paris Seine Ouest – Innovation numérique » (avancement : CDT signé après enquête publique)**, dont les communes traversée par la Ligne 15 Ouest sont Sèvres et Boulogne-Billancourt.

  Volonté collective des communes de la communauté d'agglomération Grand Paris Seine Ouest (GPSO) de devenir un pôle du futur, laboratoire de l'innovation au service de la ville durable, le territoire comprend notamment deux symboles forts :

  - Issy-les-Moulineaux, la Ville numérique durable de demain,
  - l'Île Seguin, « Île de toutes les cultures » du Grand Paris.

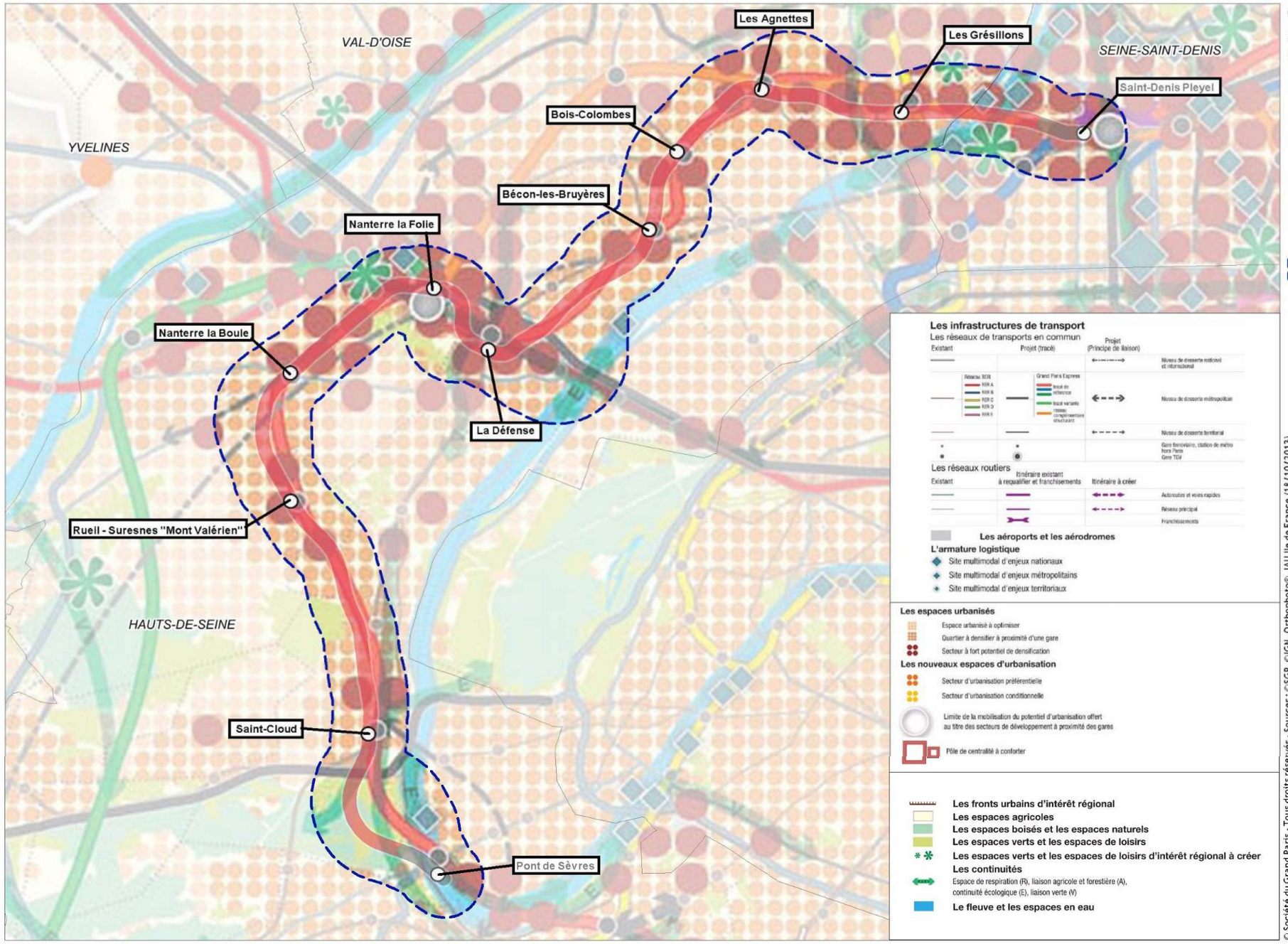
  Les principaux projets urbains à l'échelle du CDT concernent

  - Le Trapèze et l'Ile Seguin à Boulogne Billancourt (74 ha). Le Trapèze est un projet mixte (habitat, bureaux, commerces) en cours de réalisation,
  - Le Fort d'Issy : éco-quartier de 1 650 logements, 2 000 m² de commerces, équipements de proximité et la Direction générale de la gendarmerie nationale,
  - Les berges de Seine à Issy-les-Moulineaux avec la ZAC du pont d'Issy (250 000 m² de SHON, dont 230 000 m² de bureaux avec notamment la construction de 13 500 m² de logements),
  - La ZAC des Bords de Seine (éco-quartier de 48 000 m² SHON de logements et 24 000 m² de bureaux, équipements et commerces).



CDT « GPSO – Innovation numérique » – Projets d'aménagement (Source : IAU-IDF, octobre 2014)

Extrait de la carte de destination des sols relative du SDRIF de 2013, partie Ouest de la capitale en zone urbaine dense



2.14.5 Les documents d'urbanisme – à l'échelle régionale : le SDRIF

Le SDRIF[33] est le document de planification à l'échelle régionale.

La version en vigueur du SDRIF a été approuvée par décret le 27 décembre 2013.

2.14.5.1 Régime législatif

Le SDRIF définit les options fondamentales et les objectifs essentiels de l'aménagement dans une recherche de cohérence globale visant l'équilibre du territoire et la satisfaction des besoins.

Le SDRIF prévoit de manière schématique les capacités d'urbanisation à l'échelle de l'Ile-de-France.

Les fondements du SDRIF reposent sur des prévisions et sur des décisions d'urbanisme qui doivent permettre entre 2014 et 2030 :

- Une production de 70 000 logements par an, dont 30% de logements sociaux ;
- Le développement des transports en commun dont le Grand Paris Express ;
- La création de 28 000 emplois par an en visant un rapprochement habitat – emploi ;
- La densification de certains territoires, autour des gares, dans le but de créer une métropole régionale multipolaire ;
- L'intégration du principe des CDT pour construire du logement autour des gares et des nœuds de transports en commun.

Par ailleurs, le SDRIF met l'accent sur les continuités vertes et la création de nouveaux espaces verts (parcs régionaux et de loisirs), ainsi que sur la délimitation du front bâti de l'aire urbaine de Paris, en corrélation avec le SRCE[34] entré en vigueur le 21 octobre 2013.

L'ensemble des documents de planifications et d'urbanisme d'échelle géographique plus restreinte (SCoT,POS/PLU,…) doit nécessairement lui être compatible.

2.14.5.2 Destination des sols suivant les orientations du SDRIF

Sur la base de la carte de destination des sols du SDRIF sont décrites les orientations données pour les communes de la région Ile-de-France. La légende de la carte de destination des sols, telle que présentée à la figure précédente, est codifiée de manière claire et simplifiée :

- Les espaces urbanisés :
  - Chaque pastille rouge indique un secteur à fort potentiel de densification ;
  - Chaque pastille orange foncée renseigne un secteur à densifier à proximité d'une gare ;
  - Chaque pastille orange pâle indique un secteur urbain à optimiser.

(De manière générale, les pastilles indiquent une localisation et non un périmètre de site. Il appartient à la commune ou au groupement de communes de définir précisément la délimitation des espaces urbanisables. A ce titre, le SDRIF prévoit que ces derniers soient totalement urbanisables, mais sans obligation de mise en œuvre).

- Les espaces à urbaniser :
  - Chaque pastille orange clair indique un secteur d'urbanisation préférentielle,
  - Chaque pastille jaune indique un secteur d'urbanisation conditionnelle.
- L'ensemble des éléments verts (fond, pastille, continuité) caractérise les espaces boisés et/ou plantés, à préserver et valoriser.

  Il s'agit des cœurs de nature (espaces larges existants où une richesse écologique est avérée) comme des corridors biologiques (traits de liaison entre deux cœurs de nature) permettant les mouvements faunistiques et de manière indirecte, ceux liés à la flore (pollinisation).
- Les étoiles vertes renseignent des espaces verts d'intérêt régional à créer ;
- Les pastilles en losange bleues indique la présence de centre multimodaux, d'intérêt territorial à nationale (cas de la gare du Bourget – RER) ;
- Enfin, chaque trait renseigne la présence d'infrastructures structurantes, existantes (traits continus) ou en projet (traits pointillés). Ils sont généralement associés à des points gris représentant les gares.

2.14.5.3 Application à la Ligne 15 Ouest des orientations du SDRIF

Au niveau des communes intersectées par le fuseau de la Ligne 15 Ouest, le SDRIF identifie **des zones à fort potentiel de densification** (pastilles rouges) mais **aucune zone présentant des capacités d'urbanisation préférentielle** – espaces à urbaniser (pastilles oranges). En effet, sur ces secteurs, les espaces à urbaniser et les terrains vacants sont très faiblement représentés, voire totalement absents de certains secteurs. C'est pourquoi, outre l'aspect de densification du bâti, le fond beige observable sur l'ensemble du territoire conforte l'idée d'optimisation des espaces urbanisés existants.

Les communes intersectées par le fuseau de la Ligne 15 Ouest sont donc incitées à concentrer leurs efforts de développement urbain sur les espaces mutables se présentant généralement comme « l'unique ressource foncière » disponible. Il s'agit ainsi de « recycler » l'espace foncier communal.

De cette manière, les secteurs des gares doivent être des lieux privilégiés de la densification, tant en termes d'offre d'habitat que d'emploi, afin de favoriser la mobilité par les transports collectifs et de mieux rentabiliser les investissements publics réalisés ou à venir.

Dans les quartiers définis autour d'une gare ferroviaire, d'une station de métro ou d'un arrêt de transport collectif en site propre, les prévisions et décisions d'urbanisme doivent favoriser des densités plus importantes que celles existantes.

[33] *SDRIF : Schéma Directeur Régional d'Ile-de-France*
[34] *SRCE : Schéma Régional de Cohérence Ecologique*

Par ailleurs, le SDRIF identifie également **des zones potentielles de corridors écologiques**, au niveau :

- Du secteur de bords de Seine sur les communes de Sèvres et Saint-Cloud, eu égard au domaine national de Saint-Cloud ;
- Du secteur de la Défense, correspondant aux linéaires végétalisés au-dessus de l'A14, qui s'inscrit en tunnel sur ce secteur.

Par ailleurs, des « espaces verts et espaces de loisirs d'intérêt régional à créer » sont identifiés à l'intérieur du périmètre d'étude. Ils correspondent :

- Au domaine national de Saint-Cloud ;
- Au parc André Malraux – Nanterre et au Square Lucien Chevalier au niveau du secteur de la Défense ;
- Aux espaces végétalisés marquant l'entrée de ville de Boulogne-Billancourt.

2.14.6 Les documents d'urbanisme – aux échelles intercommunale et communale

2.14.6.1 Les Schémas de Cohérence Territoriale et Schémas Directeurs (SCoT et SD)

Un seul SCoT est traversée par la Ligne 15 Ouest. Il s'agit du SCoT des Coteaux et du Val de Seine regroupant les communes de Boulogne-Billancourt, Chaville, Garches, Issy-les-Moulineaux, Marnes-la-Coquette, Meudon, Saint-Cloud, Sèvres, Vaucresson et Ville d'Avray.

Datant initialement de 1996, le SCoT a par la suite fait l'objet d'une révision, approuvée le 26 novembre 2009 par délibération du comité syndical du Syndicat mixte des Coteaux et du Val de Seine. Le SCoT des Coteaux et du Val de Seine couvre un territoire de 11 communes dans les Hauts de Seine, qui regroupe environ 350 000 habitants.

Territoire du SCoT des Coteaux et du Val de Seine (Source : Syndicat des Coteaux et du Val de Seine)

Sa révision datant du 26 novembre 2009 a permis de redéfinir six objectifs de développement et d'aménagement durable à l'échelle de son territoire d'intervention :

- Garantir une croissance équilibrée du territoire, visant notamment à la mixité sociale ;
- Renforcer l'attractivité des Coteaux et du Val-de-Seine ;
- Faciliter les déplacements pour améliorer l'accessibilité ;
- Offrir un cadre de vie harmonieux ;
- Protéger l'environnement, prévenir les risques naturels et technologiques et lutter contre les nuisances de toute nature ;
- Mettre en œuvre les principes du SCOT dans le respect des spécificités locales.

2.14.6.2 Plans d'Occupation des Sols (POS) et Plans Locaux d'Urbanisme (PLU)

Toutes les communes où s'inscrit le fuseau d'étude de la Ligne 15 Ouest sont concernées par un POS ou un PLU en vigueur et « opposable aux tiers ». La figure qui suit permet de localiser les communes où le fuseau de la Ligne 15 Ouest s'inscrit.

Le tableau ci-après recense chaque document d'urbanisme communal en vigueur et renseigne, lorsqu'elles sont connues, sa date d'approbation, de révision ou de modification.

Sur les 18 communes où s'inscrit le fuseau d'étude de la Ligne 15 Ouest :

- 15 communes ont un PLU (approuvé, révisé ou modifié) postérieur à l'approbation du schéma d'ensemble du réseau de transport public du Grand Paris (août 2011) ;
- 1 commune (Sèvres) présente un PLU antérieur à août 2011 ;
- 2 communes (Saint-Denis et Villeneuve-la-Garenne) disposent de POS antérieurs à août 2011 (POS toutefois modifié en 2014 pour Saint-Denis), mais avec parallèlement un PLU en cours d'élaboration.

Cet état des lieux souligne qu'une part importante des documents d'urbanisme concernés par le fuseau d'étude a fait l'objet de procédures récentes d'évolution (révisions, modifications, modifications simplifiées). Ces procédures d'évolution visent notamment à permettre la mise en œuvre de projets locaux, portés par les collectivités, ou à prendre en compte des évolutions du cadre législatif et réglementaire.

Etat d'avancement des documents d'urbanisme des communes où s'inscrit le fuseau d'étude de la Ligne 15 Ouest

Communes	Document	Etat	Date approbation	Dernière révision	Dernière modification
Asnières-sur-Seine	**PLU**	Approuvé	26/06/2006		12/12/2013
Bois-Colombes	**PLU**	Approuvé	05/06/2007		13/05/2014
Boulogne-Billancourt	**PLU**	Approuvé	08/04/2004	16/02/2012	22/03/2012
Courbevoie	**PLU**	Approuvé	27/09/2010	05/03/2012	22/09/2014
La Garenne-Colombes	**PLU**	Approuvé	28/09/2006		18/12/2013
Gennevilliers	**PLU**	Approuvé	23/03/2005		25/06/2014
L'Ile-Saint-Denis	**PLU**	Approuvé	30/01/2008		28/11/2012
Meudon	**PLU**	Approuvé	13/04/2010		24/10/2013
Nanterre	**PLU**	Approuvé	21/10/2003	28/06/2011	11/12/2012
Neuilly-sur-Seine	**PLU**	Approuvé	21/11/2013		
Puteaux	**PLU**	Approuvé	16/02/2012		19/12/2014
Rueil-Malmaison	**PLU**	Approuvé	21/10/2011		28/04/2014
Saint-Cloud	**PLU**	Approuvé	05/07/2012		
Saint-Denis	**POS**	PLU en cours d'élaboration	28/05/1979		13/01/2014
Saint-Ouen	**PLU**	Approuvé	25/01/2010		03/02/2014
Sèvres	**PLU**	Approuvé	10/05/2007		
Suresnes	**PLU**	Approuvé	26/09/2013		
Villeneuve-la-Garenne	**POS**	PLU en cours d'élaboration	25/03/2004	01/10/2009	

2.14.7 Synthèse des enjeux liés à l'urbanisme

L'analyse portée au territoire traversé par la Ligne 15 Ouest permet d'identifier :

- Deux Opérations d'Intérêt National (OIN) sur le fuseau d'étude ;
- Cinq Contrats de Développement Territorial (CDT) couvrant en grande partie les communes admettant le fuseau de la Ligne 15 Ouest ;
- Un seul SCoT sur les communes appartenant au fuseau d'étude la Ligne 15 Ouest : le SCoT des Coteaux et du Val de Seine ;
- Seize PLU et deux POS en vigueur : un seul PLU en vigueur est antérieur à la date d'approbation du schéma d'ensemble du réseau de transport public du Grand Paris (24 août 2011).

Pour les documents d'urbanisme locaux, l'enjeu principal à l'égard de la mise en œuvre du projet d'infrastructure de transport consiste à ne pas interdire l'implantation de l'infrastructure sur le territoire communal.

En effet, la déclaration d'utilité publique d'un projet incompatible avec des dispositions en vigueur en matière de droit du sol ne peut intervenir que si l'enquête publique porte à la fois sur l'utilité publique du projet et sur la mise en compatibilité des documents d'urbanisme concernés.

La procédure de mise en compatibilité des documents d'urbanisme a donc pour objet d'adapter les dispositions des documents en vigueur qui s'avèrent incompatibles avec la réalisation des ouvrages (gares, ouvrages annexes, tunnel) composant le projet.

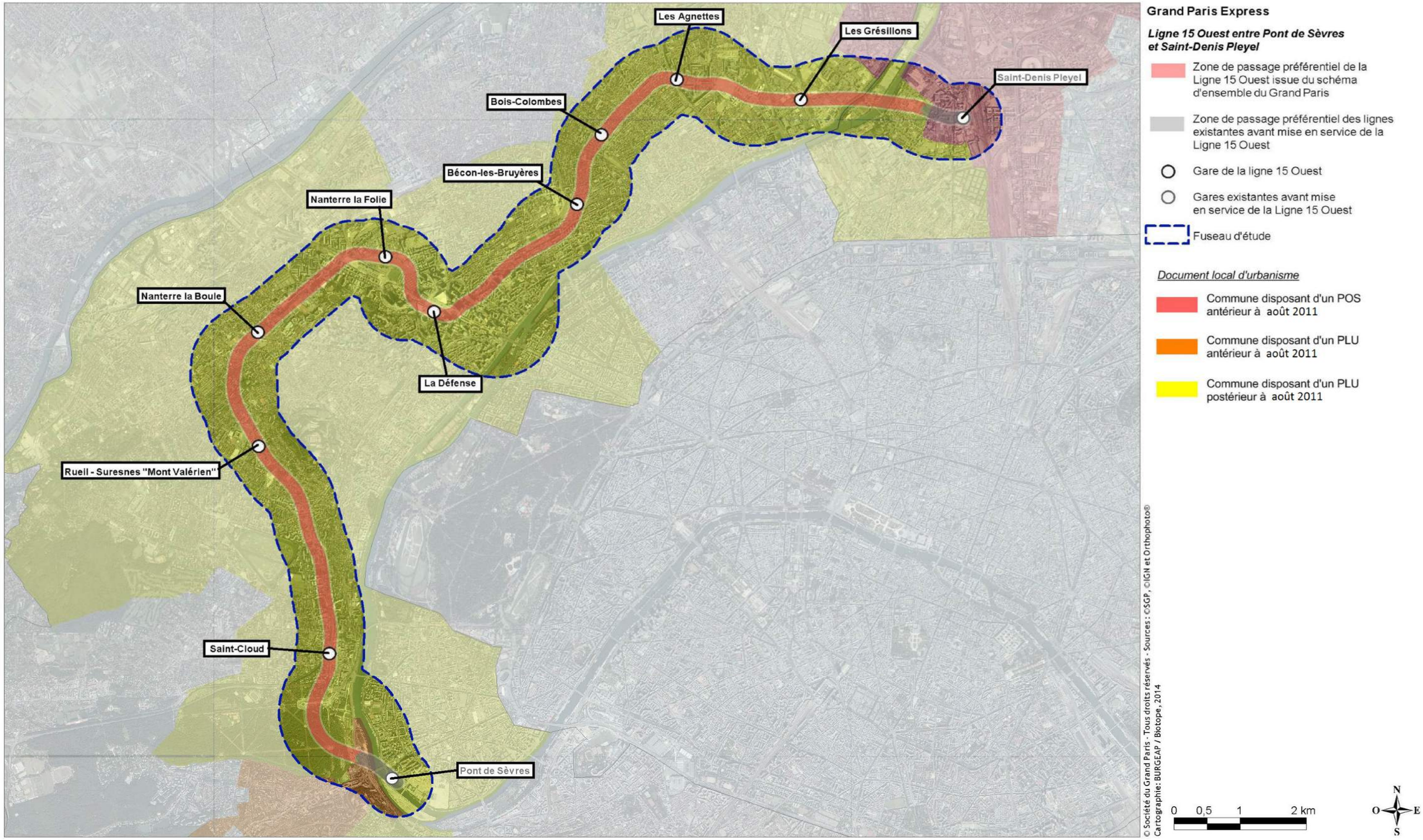
Hiérarchisation des enjeux en urbanisme réglementaire

Secteurs concernés	***Enjeu***
Toutes les sections	Garantir la bonne réalisation du projet et la compatibilité des documents d'urbanisme en vigueur : l'enjeu est potentiellement **fort**, toutefois les dispositions nécessaires sont en tout état de cause mises en œuvre dans le cadre de la procédure de mise en compatibilité des documents d'urbanisme (voir pièce I du présent dossier d'enquête préalable à la déclaration d'utilité publique).

Légende :

Pas d'enjeu	*Enjeu Faible*	*Enjeu Modéré*	*Enjeu Fort*

Synthèse de l'état actuel des Plans Locaux d'Urbanisme ou des Plans d'Occupation des sols



2.15 Risques technologiques

2.15.1 Définition du risque technologique

Les risques technologiques résultent de l'activité économique actuelle. Ils se matérialisent potentiellement par divers phénomènes dangereux tels que les incendies, les explosions, les radiations, et tout autre phénomène modifiant les propriétés physico-chimiques de l'environnement.

C'est pourquoi, dans les procédures d'aménagement, un regard est porté sur les risques technologiques existants sur un territoire afin de définir si un projet est à même de perturber une activité jugée à risque ou d'être lui-même exposé à un risque déjà existant.

L'objectif de cette partie est :

- De présenter les zones où ces risques ont été identifiés ;
- De définir si les risques identifiés se présentent en contraintes à la réalisation de la Ligne 15 Ouest.

L'analyse repose sur la prise en compte de données relatives à ces risques et les documents cartographiques correspondants.

Les données ayant servi de support à cette analyse ont été fournies principalement par les services régionaux de l'Etat (Direction régionale et interdépartementale de l'environnement et de l'énergie – DRIEE Ile-de-France).

L'analyse porte sur les risques technologiques liés :

- A la présence d'installations relevant de la législation des ICPE[34].

  Toute exploitation industrielle ou agricole susceptible de créer des risques ou de provoquer des pollutions ou nuisances, notamment pour la sécurité et la santé des riverains, est une ICPE.

  Les activités relevant de la législation des installations classées sont énumérées dans une nomenclature qui les soumet à un régime d'autorisation, d'enregistrement ou de déclaration en fonction de l'importance des risques ou des inconvénients qui peuvent être engendrés :

  - <u>Déclaration</u> : pour les activités les moins polluantes et les moins dangereuses. Une simple déclaration de l'activité en préfecture est nécessaire.
  - <u>Enregistrement</u> : pour les secteurs dont les mesures techniques pour prévenir les inconvénients sont bien connues (stations-service, entrepôts...), un régime d'autorisation simplifiée, ou régime dit d'enregistrement, a été créé en 2009.
  - <u>Autorisation</u> : pour les installations les plus polluantes ou présentant les risques les plus importants, l'exploitant doit faire une demande d'autorisation avant toute mise en service, démontrant notamment l'acceptabilité du risque.

    Ainsi, le régime d'autorisation est une procédure beaucoup plus lourde, qui exige que l'exploitant fournisse davantage de justificatifs (étude d'impact et de dangers notamment) et que le dossier fasse l'objet d'une enquête publique, avant la décision de l'Etat (Préfet).

    Le régime d'autorisation correspond aux activités à risques pour lesquelles la zone de danger est généralement contenue dans les limites de propriété de l'installation, à l'exception de certaines activités pouvant avoir de faibles effets potentiels à l'extérieur (ex : chaufferies).

- Régime spécifique SEVESO « seuil haut » et « seuil bas » :

  Les sites SEVESO sont une catégorie particulière au sein des installations soumises à autorisation.

  Elles correspondent aux installations présentant les risques les plus importants (risques d'explosion ou d'émanation de produits toxiques notamment) susceptibles d'engendrer des effets majeurs à l'extérieur du site industriel.

  Selon la quantité de substances dangereuses présentent, les installations peuvent être classées SEVESO seuil bas ou SEVESO seuil haut.

  Les installations SEVESO sont contrôlées par les inspecteurs des installations classées à une fréquence qui dépend du niveau de nuisance ou de dangers qu'elles présentent (au moins une fois tous les 7 ans et jusqu'à une fois par an pour les installations SEVESO seuil haut).

  Les installations SEVESO seuil haut peuvent être assorties de servitudes d'utilité publique pour maitriser l'utilisation des zones environnantes, prises dans le cadre des Plans de Prévention des Risques Technologiques (PPRT).

En l'absence de servitude particulière sur la zone de passage préférentiel de la ligne 15 Ouest, <u>seules les ICPE soumises à autorisation et les activités sous régime SEVESO sont étudiées</u>.

Les ICPE soumises à déclaration et enregistrement, nombreuses, ne sont pas présentées ci-après. Elles ne représentent a priori par d'enjeu pour la mise en œuvre de la Ligne 15 Ouest, puisque le risque technologique reste faible et qu'il est uniquement identifié au sein même de l'activité.

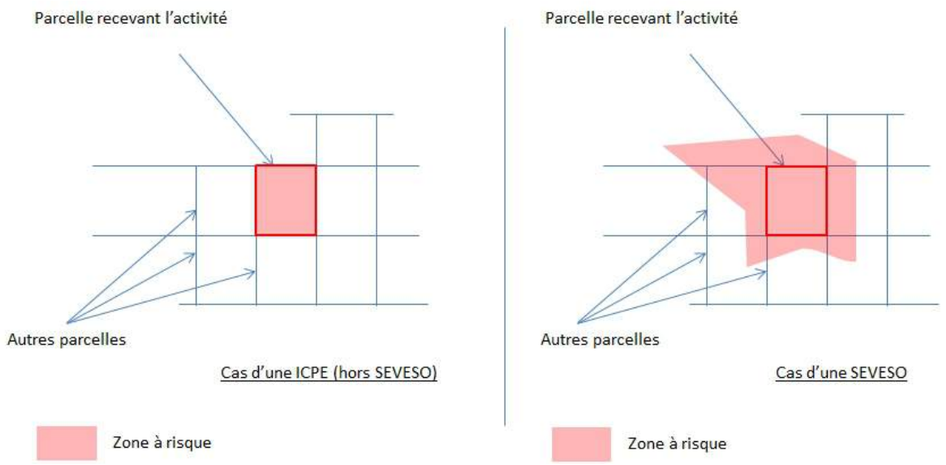


Schéma conceptuel du risque en fonction du classement d'une activité

[34] *ICPE : Installation Classée pour la Protection de l'Environnement*

2.15.2 Les installations classées (ICPE) soumises à autorisation

Le titre 1er du Livre V du Code de l'Environnement relatif aux Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) prévoit que les installations industrielles et agricoles d'une certaine importance doivent, dans un souci de protection de l'environnement, préalablement à leur mise en service, faire l'objet d'une autorisation prise sous la forme d'un arrêté préfectoral qui fixe les dispositions que l'exploitant devra respecter pour assurer cette protection.

La législation des installations classées confère à l'Etat des pouvoirs quant au fonctionnement de ces établissements :

- d'autorisation ou de refus d'autorisation de fonctionnement d'une installation,
- de réglementation (imposer le respect de certaines dispositions techniques),
- de contrôle,
- de sanction.

Ce paragraphe s'attache à l'identification des ICPE contenues dans le fuseau d'étude de 500 m de la Ligne 15 Ouest.

Pour réaliser ce recensement, les données du système d'information géographique (SIG) ont été extraites de la base de données CARMEN (données DRIEE Ile-de-France). Le travail a été réalisé au niveau du fuseau d'étude afin de ne pas omettre la prise en compte de l'ensemble des ICPE sur les territoires des 18 communes traversées par le fuseau.

Ces éléments ont ensuite été croisés avec les données issues du site internet www.installationsclassees.developpement-durable.gouv.fr.

Sur l'ensemble des ICPE soumises à autorisation, toutes n'ont pas des activités pouvant interférer avec le développement du métro. Une sélection a donc été effectuée par typologie d'activités afin de ne retenir que celles susceptibles d'avoir un enjeu en aménagement urbain. Ont ainsi été retenues les activités dites :

- dangereuses : risques explosions, d'incendie… ;
- polluantes : stockages de déchets, de produits chimiques type solvants et peintures…

Le tableau ci-contre présente cette sélection. Les activités sont reportées sur la carte en fin de chapitre.

Etablissement ICPE soumis à autorisation dans le fuseau d'étude de 500 m (Source : base de données Inspection des Installations classées, DRIEE, octobre 2014)

Nom établissement	*Ville*	*Adresse*	*Libellé*	*Nomenclature (rubriques ICPE)*
CENEVIA (ex SOCLIC)	Courbevoie	32, rue Gaudin	Chaufferies urbaines	1432, 2910
ENERTHERM	Courbevoie	2, Rue Alençon	Chaufferies urbaines	1180, 1185, 1432, 2564, 2910, 2921, 3110
TOTAL	Courbevoie	43, bd de Verdun	Détail de carburant	1414, 1432, 1434
SEVIA	Asnières-sur-Seine	159 à 161 Quai Aulagnier	Déchets et traitements	2718, 3510, 3550
CICEO	Puteaux	80 Rue Roque de Fillol	Chaufferies urbaines	1432, 2910, 2920
PHOSALU	Gennevilliers	202 rue des Cabeufs	Traitement de surface	1111, 1131, 2565, 2567, 2575, 3260
PANZANI	Gennevilliers	6 à 14 avenue Louis Roche	Stockage de céréales	2160, 2260, 2260, 2920, 3642
SECAN	Gennevilliers	23 rue du 19 Mars 1962	Traitement de surface	1111, 1131, 1433, 2560, 2561, 2562, 2564, 2565, 2920, 2921
SN SICAVIC	Saint-Ouen	25 à 33 avenue Michelet	Imprimerie, presse, édition	1432, 1530, 2450, 2910, 2920
PROTETAIN	Saint-Ouen	95 Rue du Landy	Traitement de surface	2565, 2567, 2750

Les principales conclusions sont les suivantes :

- Les installations classées recensées sont réparties sur l'ensemble du fuseau d'étude mais apparaissent plus concentrées au nord du fuseau ;
- Certaines ICPE sont relativement proches de la zone de passage préférentiel de la Ligne 15 Ouest (dont deux directement au droit de la zone) : il s'agit des installations de CENEVIA, TOTAL, SECAN et PANZANI, localisées à moins de 100 mètres de la Ligne 15 Ouest.

2.15.3 Les établissements SEVESO

Les établissements SEVESO sont ceux présentant des risques majeurs en raison de la présence de substances dangereuses. En fonction des quantités de substances présentes, sont distinguées :

- Les installations dites « seuil haut » ou « AS » (avec servitudes) : cette catégorie correspond aux installations soumises à autorisation avec servitudes d'utilité publique pour la maîtrise de l'urbanisation ;

- Les installations dites « seuil bas » : ces installations ne donnent pas lieu à des servitudes mais peuvent donner lieu à des porter-à-connaissance. Ces derniers donnent des indications précises à l'usage des maires qu'il conviendra aussi de prendre en compte au moment de la définition du tracé.

La directive SEVESO II a été transposée en droit français par l'arrêté du 10 mai 2000, modifié en 2005, relatif à la prévention des accidents majeurs impliquant des substances ou des préparations dangereuses présentes dans certaines catégories d'installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation. Cet arrêté et sa circulaire d'application du 10 mai 2000 prévoient notamment des dispositions organisationnelles à mettre en œuvre par les exploitants en matière de prévention des accidents majeurs.

Pour réaliser le recensement des installations classées pour la protection de l'environnement SEVESO, le fuseau de recherche de données a été élargi à 3 km de large (étant donné que la zone de risque d'une installation SEVESO ne se limite pas aux emprises du site).

Les données SIG ont été extraites de la base de données CARMEN et du site internet de la DRIEE Ile-de-France. Le recensement a ensuite été complété par des informations disponibles sur la base de données des installations classées du ministère de l'Environnement.

Les établissements SEVESO dans un fuseau de 3 km de part et d'autre de la zone de passage préférentiel de la Ligne 15 Ouest sont listés dans les tableaux ci-après et localisés sur la figure en fin de chapitre.

Établissements dits « seuil haut ou AS » (autorisation avec servitude, les plus dangereux) recensés sur le fuseau large de 3 km

Etat	Ville	Dép.	Codification de l'activité	Description activité	Nom
En fonction	Nanterre	92	D13	Dépôts de pétrole, produits dérives ou gaz naturel	CCMP
En fonction	Gennevilliers (hors cartographie)	92	D13	Dépôts de pétrole, produits dérives ou gaz naturel	TOTAL Marketing Services
En fonction	Gennevilliers (hors cartographie)	92	D13	Dépôts de pétrole, produits dérives ou gaz naturel	SOGEPP
En fonction	Gennevilliers (hors cartographie)	92	D13	Dépôts de pétrole, produits dérives ou gaz naturel	TRAPIL

Établissements dits « seuil bas » recensés sur le fuseau large de 3 km

Etat	Ville	Dép.	Codification de l'activité	Description activité	Nom
En fonction	Colombes (hors cartographie)	92	J35	Autres métaux non ferreux (métallurgie des)	SNECMA - site de Gennevilliers
En fonction	Gennevilliers (hors cartographie)	92	D38	Industrie pharmaceutique	ISOCHEM 31314

En conclusion, quatre établissements SEVESO « seuil haut » et deux établissements SEVESO « seuil bas » se situent dans le fuseau large de 3 km autour la zone de passage préférentiel de la Ligne 15 Ouest. Par ailleurs, tous les sites SEVESO « seuil haut » sont soumis à un Plan de Prévention des Risques Technologiques (PPRT) approuvé.

Les limites des PPRT des sites SEVESO « seuil haut » sont situées à plus de 500 m du fuseau de la Ligne 15 Ouest (dans le secteur des gares de Nanterre la Boule et Nanterre la Folie). Il ne s'agit pas d'un enjeu pour l'aire d'étude.

2.15.4 Synthèse des enjeux liés aux risques technologiques

Dans le fuseau d'étude de 500 mètres, plusieurs installations classées susceptibles d'interférer avec la Ligne 15 Ouest ont été recensées. Quatre activités sont distantes de moins de 50 mètres de la zone de passage préférentiel, dont deux localisées directement au droit de la zone.

En ce qui concerne les installations SEVESO identifiées au niveau du territoire d'étude, l'enjeu est faible, du fait de l'éloignement des sites du fuseau de la Ligne 15 Ouest : le PPRT le plus proche recensé est positionné à environ 500 m du fuseau de la Ligne 15 Ouest.

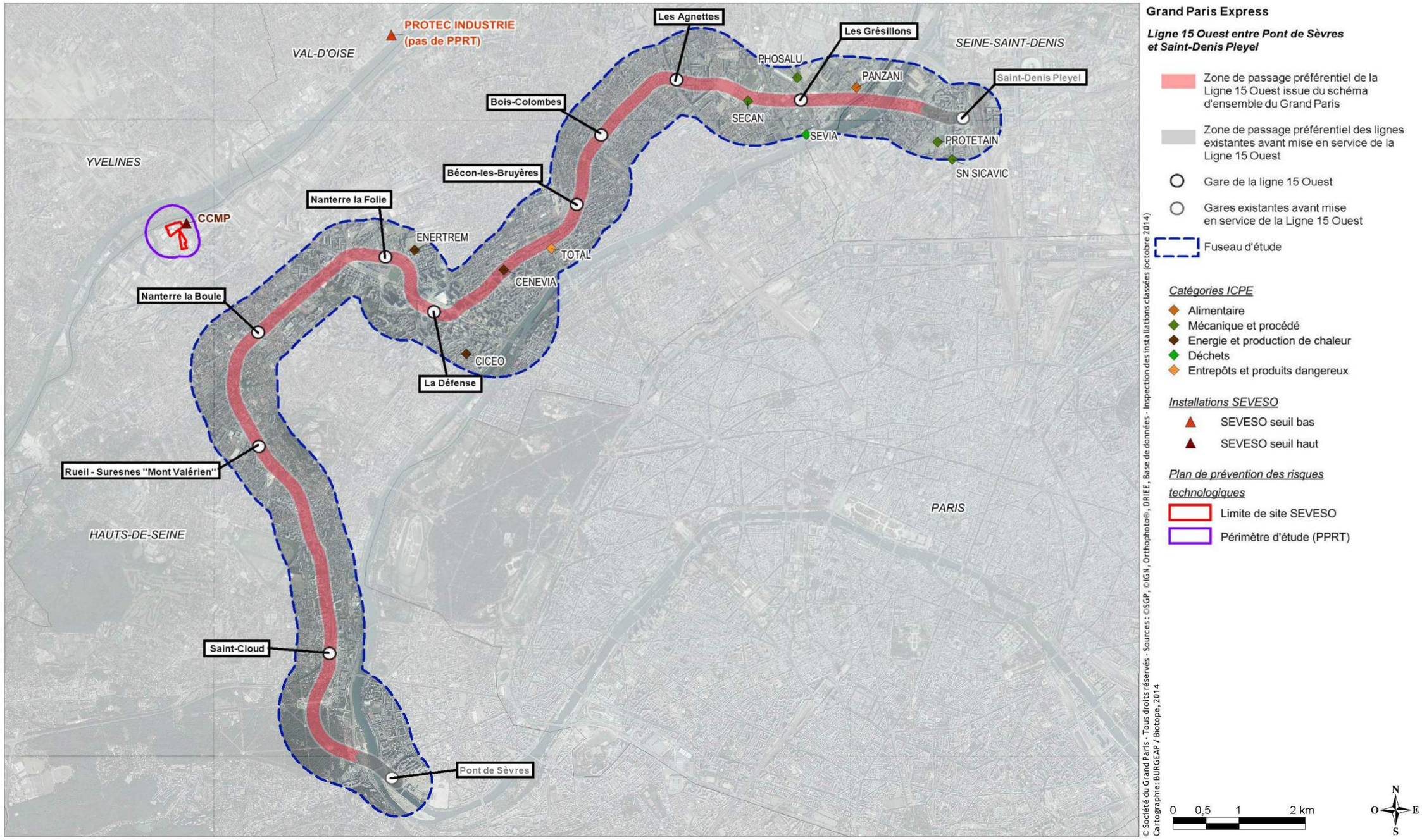
Hiérarchisation des enjeux liés aux risques technologiques

Secteurs concernés	***Niveau d'enjeu***
Section Pont de Sèvres – Nanterre La Boule	Aucune ICPE au sein du fuseau d'étude
	Aucun PPRT à proximité ou au sein du fuseau d'étude
Section Nanterre La Boule – Bécon-les-Bruyères	Quatre ICPE identifiées dans le fuseau d'étude, entre Nanterre la Folie et Bécon-les-Bruyères
	PPRT identifié à 500 m du fuseau d'étude
Section Bécon-les-Bruyères – Saint-Denis Pleyel	Six ICPE identifiées dans le fuseau d'étude sur Gennevilliers et Saint-Ouen
	Aucun PPRT à proximité ou au sein du fuseau d'étude.

Légende :

Pas d'enjeu	*Enjeu Faible*	*Enjeu Modéré*	*Enjeu Fort*

Risques technologiques

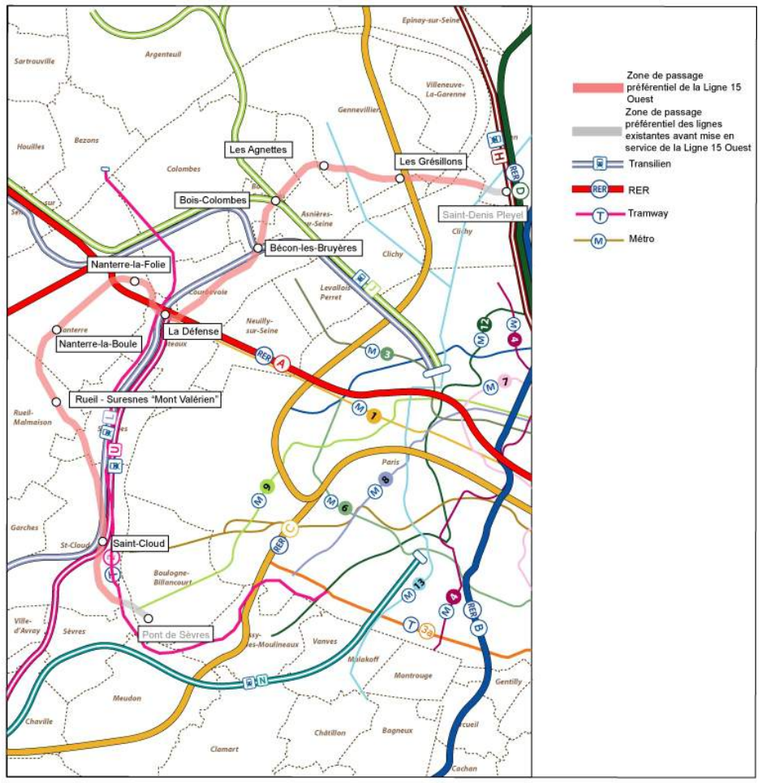


2.16 Mobilité

2.16.1 L'offre en transports

2.16.1.1 Une offre en transports publics bien développée, mais structurée différemment au Sud et au Nord

Le fuseau d'étude de la Ligne 15 Ouest s'inscrit dans un territoire où l'offre en transports publics est globalement bien développée. Le fuseau rencontre en particulier des axes radiaux importants, qui assurent la liaison avec Paris ainsi qu'avec les départements de grande couronne : lignes 1, 9 et 13 du métro, lignes A, C et D du RER (devant être complétées à l'horizon 2020 par le RER E prolongé à l'ouest), lignes J, L et U du Transilien.



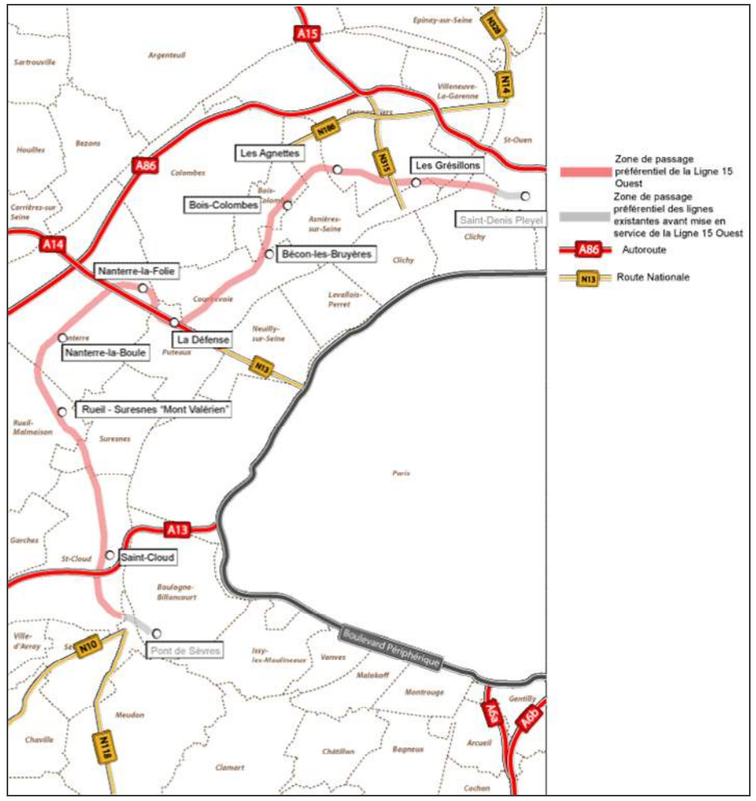
Situation de la Ligne 15 Ouest dans le réseau de transport en commun

Dans la partie Sud du fuseau d'étude, les lignes L et U jouent par ailleurs un rôle de rocade pour la desserte du Val de Seine et les rabattements vers le quartier d'affaires de la Défense. Sur ce même territoire s'inscrit également la ligne de tramway T2, qui permet d'assurer une desserte plus fine des communes rencontrées et relie le sud de Paris (Porte de Versailles) à Bezons, en passant par le secteur du Pont de Sèvres (station « Musée de Sèvres ») et la Défense. Ces lignes de rocade desservent principalement les quartiers des coteaux, à proximité de la Seine. En revanche, les quartiers du plateau, plus à l'Ouest (est de Rueil-Malmaison, sud de Nanterre), se situent davantage en retrait des axes structurants de transports en commun, aussi bien en radiale qu'en rocade, et ne sont desservis que par le réseau de bus.

Dans la partie Nord du fuseau d'étude, bien que le tramway T1 prolongé en 2012 jusqu'à Asnières et Gennevilliers offre une amorce de liaison en rocade, les lignes structurantes radiales orientées vers Paris prédominent. Le réseau de transports en commun actuel ne propose notamment pas de liaison directe entre les deux grands pôles d'activité que constituent la Plaine Saint-Denis et Nanterre / la Défense au Nord et au Nord-Ouest de Paris.

2.16.1.2 Un réseau routier dense

Le fuseau d'étude de la Ligne 15 Ouest rencontre les voies rapides radiales importantes que sont la RN118, l'A13, l'A14 et la RN315. Il s'insère à mi-chemin entre le Boulevard Périphérique et l'autoroute A86, les deux premières rocades de l'agglomération. La carte ci-dessous permet de visualiser le tracé du projet dans le réseau routier actuel.



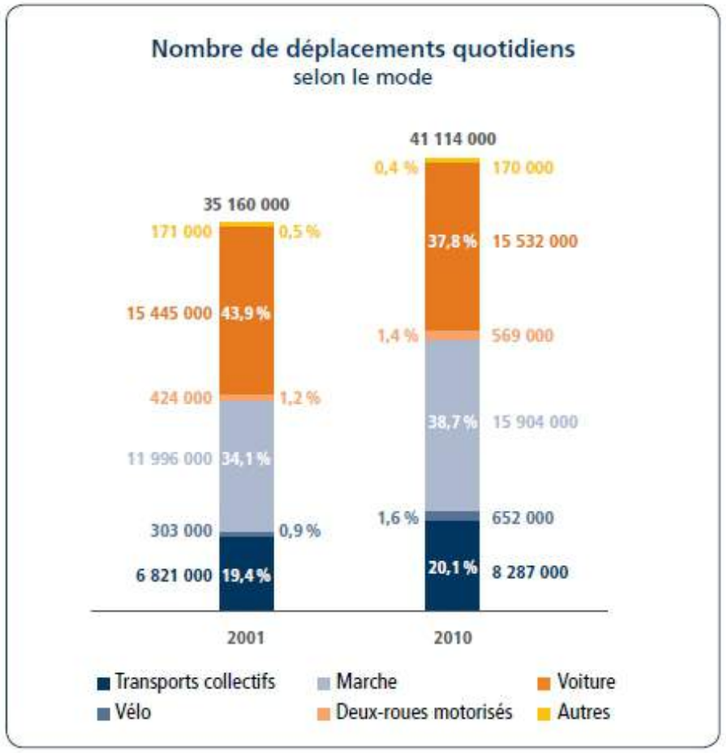
Situation de la Ligne 15 Ouest dans le réseau routier.

2.16.2 Les déplacements

2.16.2.1 Grands résultats de l'EGT 2010[35] en Île-de-France et tendances

L'Enquête Globale Transport est une grande enquête régionale qui a lieu tous les dix ans environ depuis 1976 et qui permet de mieux connaître les comportements des Franciliens liés à la mobilité. La dernière édition en date (Enquête Globale Transport 2010) a été réalisée entre 2009 et 2011. L'Enquête Globale Transport 2010 a été co-pilotée et co-financée par le Syndicat des transports d'Ile-de-France (STIF) et la Direction régionale et interdépartementale de l'équipement et de l'aménagement (DRIEA) d'Ile-de-France. Pour cette édition, 15 000 ménages ont été enquêtés du lundi au vendredi et 18 000 sur toute la semaine, ce qui correspond à près de 43 000 personnes sur l'ensemble de l'Ile-de-France.

Les résultats de l'enquête montrent que 10,6 millions de Franciliens (de 5 ans et plus) effectuent au total 41 millions de déplacements par jour. L'observation de la mobilité en Ile-de-France entre 2001 et 2010 met notamment en évidence une augmentation du nombre de déplacements effectués en transport en commun (+21% entre 2001 et 2010) ; le nombre des déplacements en voiture particulière est quant à lui pratiquement stable (+0,6%). En conséquence, l'automobile a vu sa part dans la mobilité quotidienne diminuer : elle représentait au moins 1,54 déplacement par personne et par jour en 2001, alors qu'en 2010 elle n'en représente plus que 1,46.



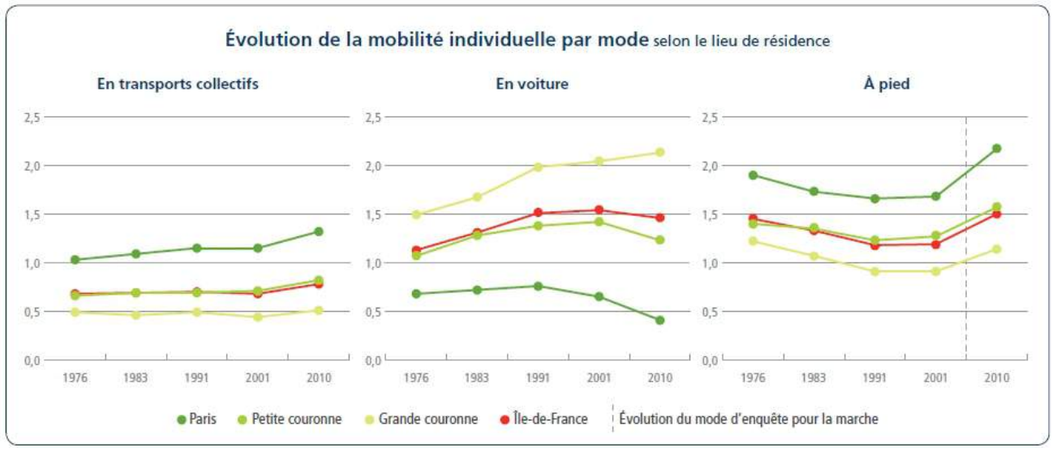
Nombre de déplacements quotidiens en Ile-de-France selon le mode en 2001 et 2010 (Source : EGT 2010 STIF-OMNIL-DRIEA)

La mobilité en transports collectifs a quant à elle augmenté entre 2001 et 2010 ; jusqu'en 2001, il existait une certaine stabilité dans le nombre de déplacements en TC par personne et par jour (0,68), mais ce nombre a progressé pour atteindre 0,78 déplacement par personne et par jour. L'usage de la voiture ne progresse plus qu'en grande couronne, principalement dans l'espace rural et les agglomérations secondaires, où les réseaux de transport en commun sont les moins denses.

Pour les transports collectifs, on observe une augmentation de fond depuis 1976 qui s'accélère, et ce pour chaque territoire. Près de 8,3 millions de déplacements sont effectués par ce mode, ce qui correspond à une augmentation de 21% entre 2001 et 2010.

Pour les déplacements en voiture, la diminution qui est observée depuis 1991 à Paris se poursuit. Par rapport à 2001, on observe également une diminution de la mobilité en voiture particulière des habitants de Petite Couronne. En Grande Couronne seulement, le nombre de déplacements de ce mode continue de progresser. Globalement, la part modale moyenne de la voiture particulière à l'échelle de la région Ile-de-France se réduit et passe sous la barre des 40%.

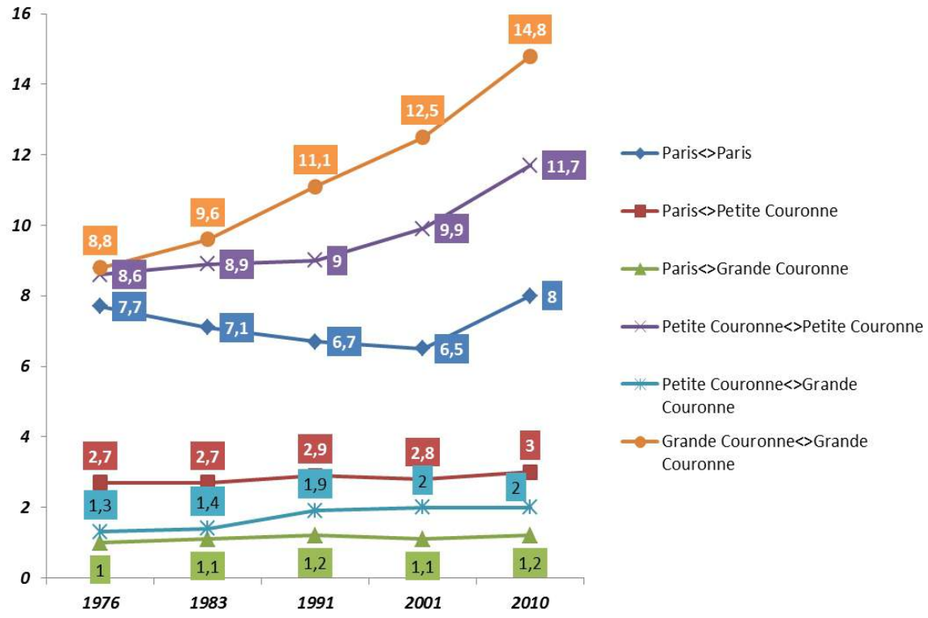
En ce qui concerne les déplacements à pied, l'inversion de tendance observée pour tous les territoires depuis 1991 se confirme et s'accélère. Cette accélération peut toutefois aussi être expliquée partiellement par la nouvelle méthode d'enquête retenue dans l'EGT 2010 pour les déplacements courts, différente de celle utilisée dans les EGT précédentes.



Évolution de la mobilité individuelle par mode selon le lieu de résidence (Source : EGT 2010 STIF-OMNIL-DRIEA)

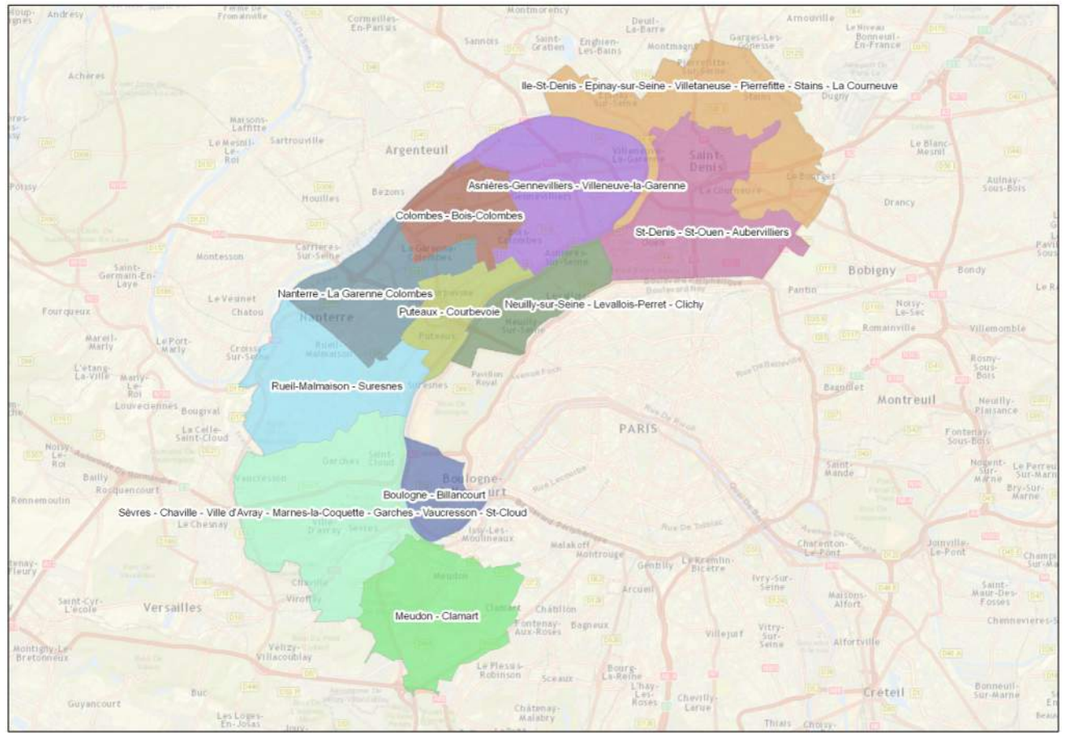
Géographiquement, les déplacements internes aux petite et grande couronnes augmentent à un rythme soutenu depuis 1983 et sont très majoritaires dans la répartition des déplacements au sein de la région Ile-de-France. Suivent les déplacements internes à Paris, presque deux fois inférieurs à ceux internes à la grande couronne, et les liaisons d'échange entre couronnes.

[35] *EGT 2010 : Enquête Globale Transport 2010, STIF, DRIEA, Omnil*



2.16.2.2 La demande en déplacements dans la zone d'étude de la ligne 15 Ouest (depuis, vers et à proximité du tronçon)

Dans le cadre de l'EGT 2010, les départements en Ile-de-France ont été découpés statistiquement en 109 « secteurs de tirage » regroupant différentes communes entre elles, afin que le nombre d'enquêtes soit suffisant pour une exploitation de qualité (de 400 à 500 enquêtes). Ces secteurs, qui correspondent à des territoires où habitent environ 100 000 personnes, sont représentés sur la figure ci-après. Les secteurs pris en compte dans l'analyse propre au tronçon sont colorés.



Secteurs EGT de tirage de Paris, des Hauts-de-Seine et de la Seine-Saint-Denis (Source : EGT 2010 STIF-OMNIL-DRIEA)

<u>Des déplacements majoritairement à destination ou à l'origine de Paris</u>

L'exploitation de l'EGT 2010 permet d'identifier les déplacements entrant et sortant de la zone d'étude et les déplacements internes à la zone d'étude.

Quotidiennement, le nombre de déplacements depuis ou vers la zone d'étude est d'environ 2 780 000 déplacements répartis équitablement entre les deux sens (entrant ou sortant). Le nombre de déplacements internes est plus élevé et représente environ 3 950 000 déplacements par jour ouvrable moyen.

Nombre de déplacements selon sa typologie, un jour ouvrable moyen (Source : EGT 2010 STIF-OMNIL-DRIEA)

Déplacements depuis la zone d'étude vers l'extérieur	*Déplacements vers la zone d'étude depuis l'extérieur*	*Déplacements internes de la zone d'étude*
2 780 000 déplacements 41,3%		3 950 000 déplacements 58,7%

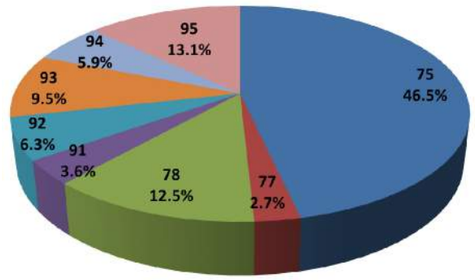
L'origine et la destination des déplacements commençant dans la zone d'étude et finissant à l'extérieur sont reprises dans le tableau qui suit. Ceux qui débutent à l'extérieur et qui finissent dans la zone d'étude ont quasiment la même répartition et ne sont donc pas présentés ici.

Les flux ayant pour destination Paris sont les plus représentés (de l'ordre de la moitié des déplacements). Cela s'explique par une attractivité plus importante de la capitale en termes d'emplois. Suivent ensuite le Val-d'Oise et les Yvelines qui sont des départements adjacents à la zone d'étude, et lui sont notamment reliés par plusieurs liaisons ferroviaires ainsi que par des voies du réseau routier structurant. En revanche, les trajets à destination des autres départements de petite couronne représentent une proportion plus limitée des déplacements actuels.

Part des départements dans les déplacements selon leurs typologies, un jour ouvrable moyen (Source : EGT 2010 STIF-OMNIL-DRIEA)

Département de destination	*Part des déplacements depuis la zone d'étude*
Paris (75)	46,5%
Val d'Oise (95)	13,1%
Yvelines (78)	12,5%
Seine-Saint-Denis (93)	9,5%
Hauts-de-Seine (92)	6,3%
Val-de-Marne (94)	5,9%
Essonne (91)	3,6%
Seine-et-Marne (77)	2,7%

La répartition de la part des différents départements de destination est reprise dans le graphique suivant.



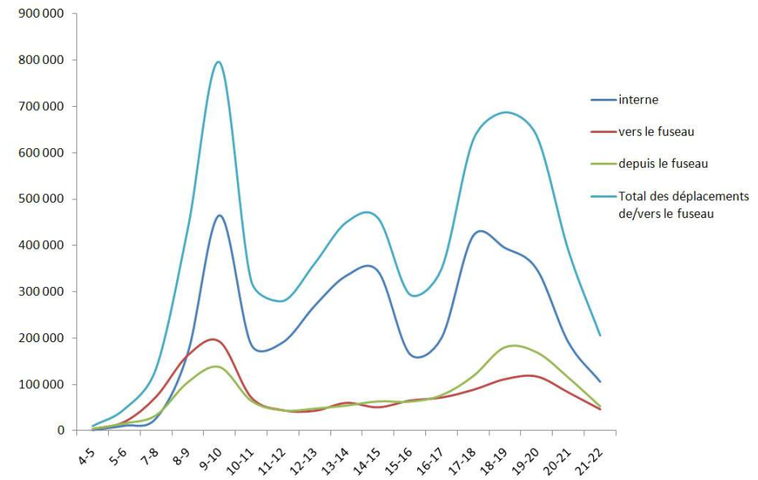
Déplacements depuis la zone d'étude vers l'extérieur, un jour ouvrable moyen (source : EGT 2010 STIF-OMNIL-DRIEA)

<u>Répartition des déplacements sur la journée</u>

Le total des déplacements tous motifs connaît une pointe le matin entre 7h et 9h (environ 800 000 déplacements à la pointe maximale) et une pointe le soir, plus étendue, de 16h à 19h (un peu plus de 700 000 déplacements). Ces horaires correspondent aux heures d'arrivées et de sorties du travail.

Ces pointes sont principalement causées par les déplacements internes, mais également, le matin, par les déplacements entrants et le soir par les déplacements sortants. Le fait qu'à la pointe du matin, les déplacements entrants soient supérieurs aux sortants (et vice-versa à la pointe du soir) s'explique par l'attractivité qu'exerce le territoire du fuseau d'étude sur les déplacements obligés (domicile-travail et domicile-étude).

Les périodes creuses en termes de déplacements sont observées entre 9h et 11h, et entre 14h et 16h. Une pointe secondaire est observée en début d'après-midi (culminant autour de 14h) et peut notamment être associée à des déplacements pour affaires personnelles (courses, par exemple). Elle est exclusivement due à des déplacements s'effectuant à l'intérieur du fuseau, ce qui est à mettre en relation avec les distances maximales que permet aujourd'hui de parcourir le réseau de transport desservant le fuseau d'étude, dans le temps limité alloué à ces déplacements de mi-journée.



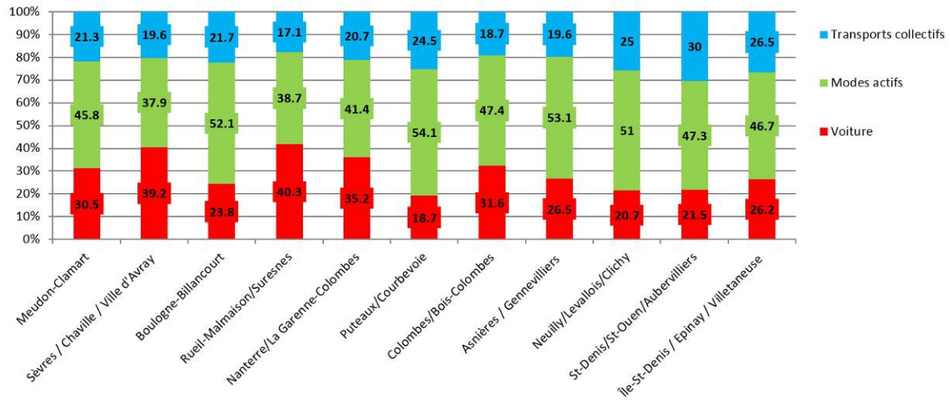
Evolution du nombre de déplacements liés à la zone d'étude au cours de la journée, un jour ouvrable moyen (source : EGT 2010 STIF-OMNIL-DRIEA)

2.16.2.3 Parts modales

Le fuseau d'étude de la Ligne 15 Ouest traverse des territoires où les transports en commun sont en moyenne minoritaires pour les déplacements quotidiens par habitant (22,2%).

La répartition des parts modales est assez proche d'un secteur de l'EGT à l'autre. Toutefois, la part modale en transports collectifs est supérieure à la moyenne observée à l'échelle du fuseau sur les secteurs suivants : le secteur Puteaux / Courbevoie (qui bénéficie notamment de la desserte dense en transports en commun du pôle de La Défense) et les secteurs situés au nord-est de l'aire d'étude (Neuilly / Levallois / Clichy, Saint-Denis / Saint-Ouen / Aubervilliers, Ile-Saint-Denis / Epinay / Villetaneuse / Pierrefitte / Stains / La Courneuve : d'une part ces communes sont desservies par des lignes de transport structurantes radiales, d'autre part certaines d'entre elles présentent également des taux de motorisation plus faibles que sur le reste du secteur d'étude – voir ci-après).

Le secteur sur lequel la part modale de la voiture est la plus importante est celui de Rueil-Malmaison / Suresnes (40,3%).



Répartition des modes par secteur EGT concerné par le fuseau d'étude pour les déplacements quotidiens par habitant (source : EGT 2010 STIF-OMNIL-DRIEA)

L'analyse qui suit porte sur les parts modales des déplacements vers Paris, vers la petite couronne et vers la grande couronne depuis la zone d'étude, ainsi que sur celles des déplacements internes à la zone d'étude, pendant un jour ouvrable moyen.

Les modes étudiés correspondent aux modes principaux utilisés pendant un déplacement. Pour mémoire, il convient de rappeler qu'un « déplacement » correspond à l'utilisation de plusieurs moyens de transport pour se rendre d'un point « A » à un point « B ». Un déplacement peut comprendre plusieurs trajets (et modes). Une hiérarchisation a été faite pour définir un mode de transport principal pour chaque déplacement. En cas de modes multiples, le mode principal retenu est le plus lourd, c'est-à-dire dans l'ordre du plus léger au plus lourd : marche, vélo, deux-roues motorisés, voiture et transport en commun.

Les parts modales livrées dans l'EGT 2010 ont été regroupées selon 10 classes : les transports ferrés longue distance (Train de banlieue Transilien, RER), les transport ferrés urbains (Métro, Tramway), les transports routiers collectifs (Bus y compris Noctilien), les véhicules routiers individuels ou considérés comme tels (Véhicules particuliers, véhicules utilitaires, en tant que conducteur ou comme passager), les deux-roues motorisés en tant que passager ou conducteur immatriculés ou non (vélos exclus), les modes actifs, c'est-à-dire nécessitant un effort physique (marche à pied, vélo…) et enfin les autres modes recensés par l'enquête globale transport.

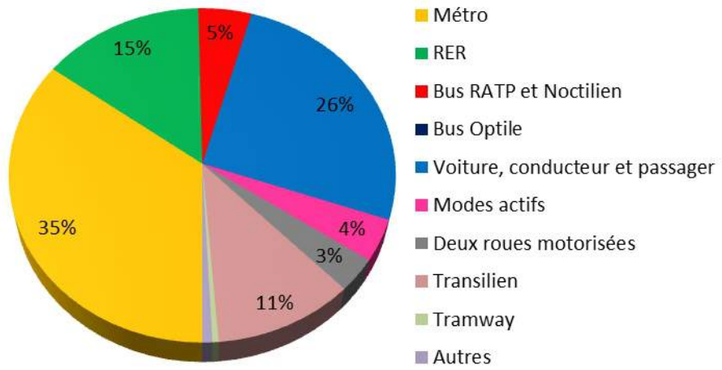
Vers Paris : le métro privilégié

La répartition des parts modales vers Paris montre que le mode privilégié est le métro, devant la voiture et le train, du fait de l'offre importante (notamment les lignes 1, 3, 9 et 13).

La voiture est un mode significativement utilisé (26% des parts modales), tout comme le train (26% en ajoutant le RER au Transilien). En revanche, le bus est peu utilisé (5%).

Parts modales des déplacements vers Paris depuis les zones EGT d'étude considérées, EGT 2010 STIF-OMNIL-DRIEA, un jour ouvrable moyen

	Nombre de déplacements	*Part modale*
Vers Paris	**645 500**	
Métro	226 600	35%
RER	94 000	15%
Bus RATP et Noctilien	30 600	5%
Bus Optile	/	/
Voiture, conducteur et passager	167 500	26%
Modes actifs	26 300	4%
Deux roues motorisées	21 000	3%
Transilien	71 400	11%
Tramway	3 100	<1%
Autres	5 000	<1%



Parts modales vers Paris (mode principal). EGT 2010 STIF-OMNIL-DRIEA, un jour ouvrable moyen

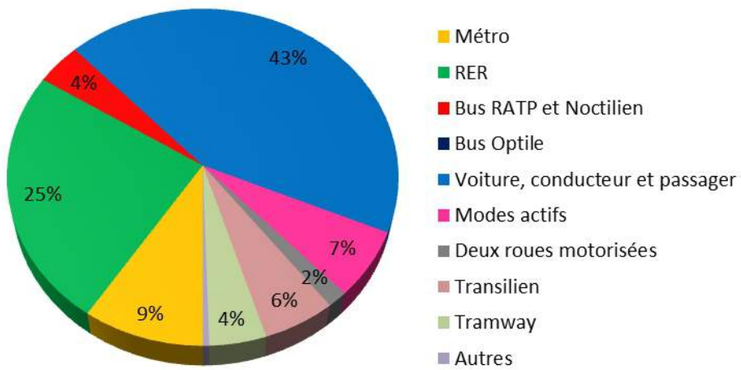
Vers la première couronne

La répartition des parts modales des déplacements vers la première couronne est sensiblement différente de celle des déplacements vers Paris.

La part modale de la voiture est cette fois la plus importante, suivie par le RER (un quart des déplacements). Cela s'explique par un maillage des transports en commun moins important et une structure du réseau nécessitant généralement de transiter par Paris pour rejoindre d'autres départements de petite couronne depuis la zone d'étude. A cet égard, on notera que le réseau tramway (T1 et T2) représente une part non négligeable de ces déplacements, compte tenu de l'offre proposée.

Parts modales des déplacements vers la première couronne (hors zone d'étude) depuis les zones d'étude EGT considérées, EGT 2010 STIF-OMNIL-DRIEA, un jour ouvrable moyen

	Nombre de déplacements	***Part modale***
Vers la Première Couronne	**301 600**	
Métro	28 300	9%
RER	73 900	25%
Bus RATP et Noctilien	12 200	4%
Bus Optile	/	/
Voiture, conducteur et passager	131 000	43%
Modes actifs	19 600	7%
Deux roues motorisées	4 800	2%
Transilien	17 000	6%
Tramway	13 300	4%
Autres	1 500	<1%



Parts modales des déplacements depuis la zone d'étude vers la petite couronne (mode principal). EGT 2010 STIF-OMNIL-DRIEA, un jour ouvrable moyen

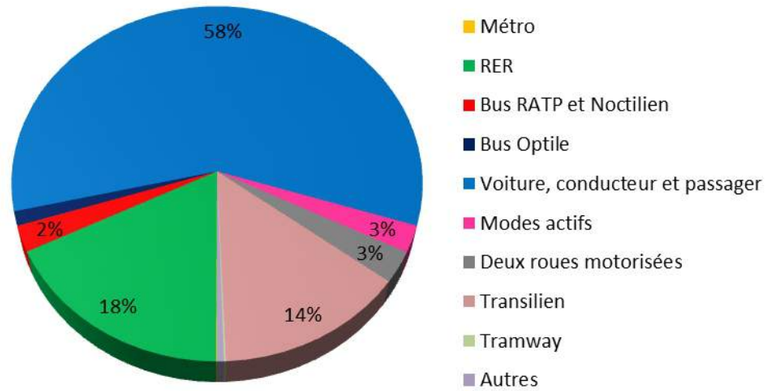
Vers la grande couronne : une majorité de déplacements en voiture

Vers la grande couronne, les déplacements se font essentiellement en voiture (58%) et en train (32% pour le RER et le Transilien ensemble). Ces deux modes dominent la répartition modale.

Néanmoins, les bus conservent une part non-négligeable de 4% (Optile et RATP ensemble), légèrement plus que les deux-roues motorisés (3%). La grande couronne est moins bien desservie par les transports en communs ce qui explique l'utilisation importante de la voiture.

Parts modales des déplacements vers la grande couronne (hors zone d'étude) depuis les zones d'études EGT considérées, EGT 2010 STIF-OMNIL-DRIEA, un jour ouvrable moyen

	Nombre de déplacements	***Part modale***
Vers la Grande Couronne	**442 200**	
Métro	300	<1%
RER	78 200	18%
Bus RATP et Noctilien	10 500	2%
Bus Optile	5 800	2%
Voiture, conducteur et passager	258 300	58%
Modes actifs	10 800	3%
Deux roues motorisées	12 700	3%
Transilien	62 700	14%
Tramway	600	<1%
Autres	2 300	<1%



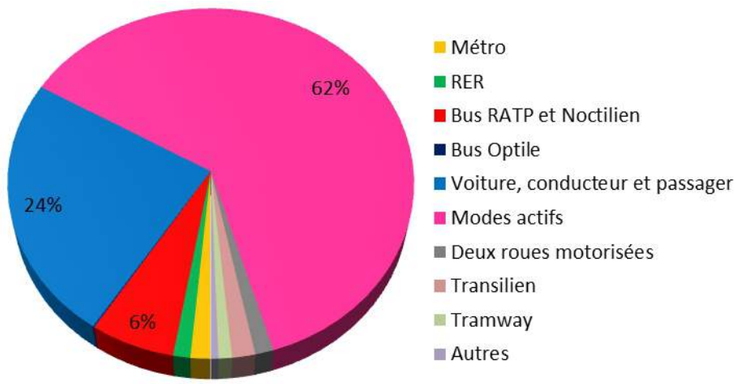
Parts modales des déplacements depuis la zone d'étude vers la grande couronne (mode principal). EGT 2010 STIF-OMNIL-DRIEA, un jour ouvrable moyen

Déplacements internes à la zone d'étude

Les déplacements sont effectués principalement par les modes actifs (62%). La part modale de l'automobile vient ensuite (24%) et, loin après, les bus (6%). Les trajets internes à la zone d'études sont principalement des courtes distances ce qui explique la part importante des modes actifs.

Parts modales des déplacements internes à la zone d'étude (mode principal). EGT 2010 STIF-OMNIL-DRIEA, un jour ouvrable moyen

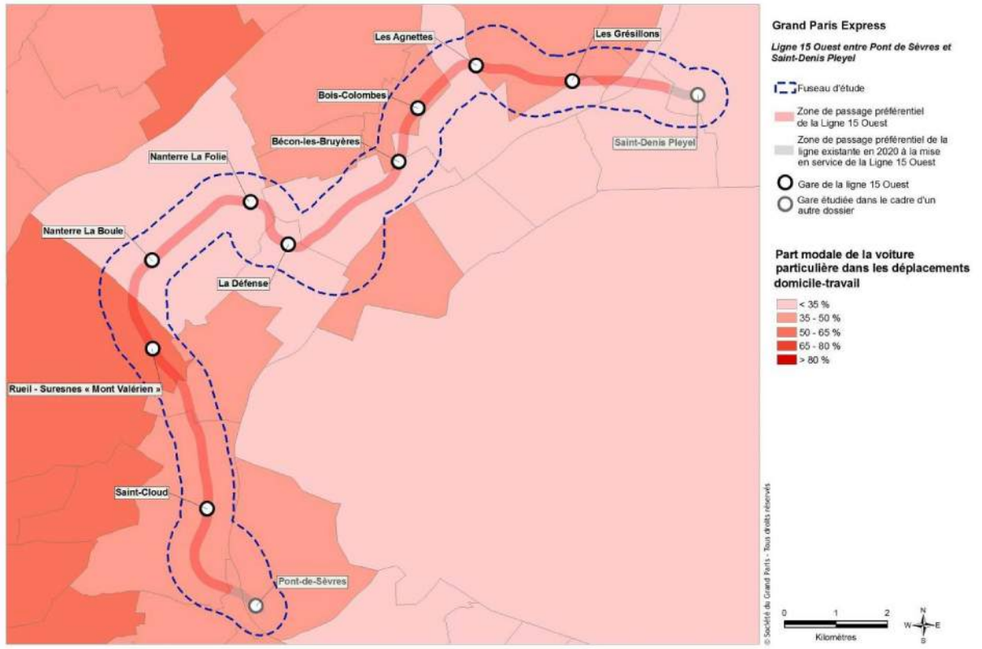
	Nombre de déplacements	*Part modale*
Déplacements internes	**3 949 800**	
Métro	59 200	1,5%
RER	50 400	1,5%
Bus RATP et Noctilien	249 400	6%
Bus Optile	4 600	<1%
Voiture, conducteur et passager	953 100	24%
Modes actifs	2 449 100	62%
Deux roues motorisées	54 000	1,5%
Transilien	68 200	1,5%
Tramway	39 300	1%
Autres	22 500	<1%

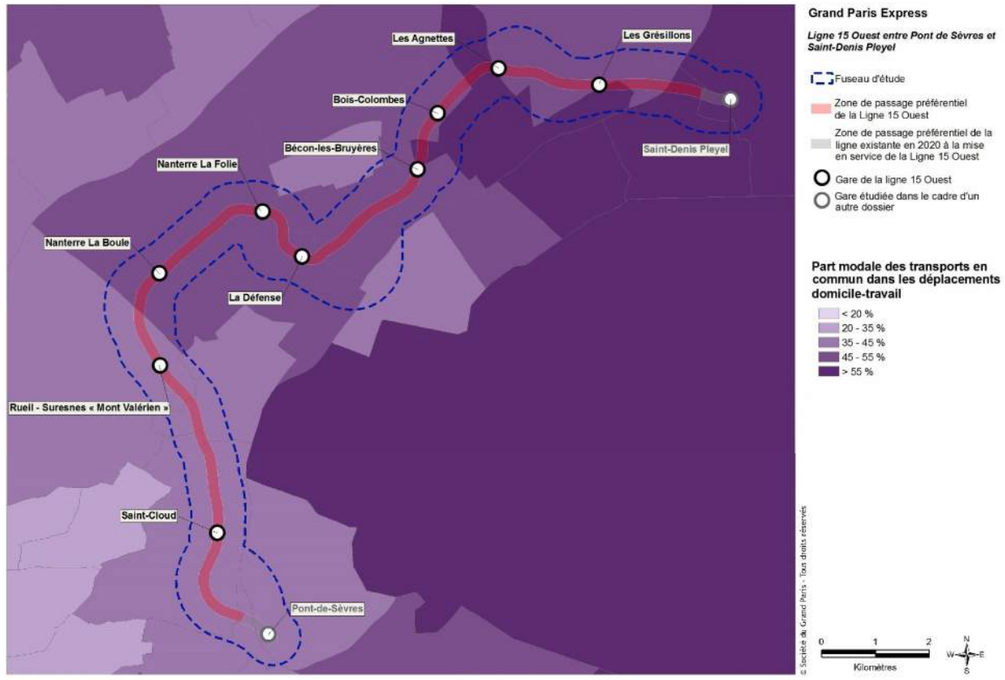


Parts modales des déplacements internes à la zone d'étude (mode principal). EGT 2010 STIF-OMNIL-DRIEA, un jour ouvrable moyen

2.16.2.4 Parts modales des déplacements domicile-travail par commune

Selon les résultats du recensement 2008 établi par l'INSEE, l'utilisation des transports en commun dans les déplacements domicile-travail est plus forte à Paris et dans les communes de proche banlieue qu'ailleurs en Île-de-France. Au fur et à mesure que la distance au centre augmente, l'utilisation de la voiture particulière est de plus en plus forte, l'offre de transports collectifs diminuant graduellement.





Parts modales des véhicules particuliers (haut) et des transports en commun (bas) dans les déplacements domicile-travail. (Source : Données INSEE 2008)

Le fuseau d'étude s'insère dans des zones où la part modale de la voiture est relativement modérée, tout comme le nombre de véhicules par foyer (voir ci-après), excepté pour le Sud de la ligne où la part modale de la voiture est élevée (60-75%).

2.16.2.5 Les motifs de déplacement

Le tableau ci-après présente le nombre de déplacements par motif et selon s'ils sont internes à la zone d'étude ou en lien avec l'extérieur (externes). Les chiffres sont exprimés au millier près.

Les motifs les plus importants sont liés au travail, soit directement dans le cadre de navettes « domicile-travail », soit indirectement dans les déplacements secondaires liés au travail.

Les déplacements liés aux études et aux loisirs sont les deux autres motifs les plus importants.

Nombre de déplacements entrant, sortant ou internes à la zone d'étude, selon le motif de déplacement (EGT 2010 STIF-OMNIL-DRIEA, STRATEC)

Motifs de déplacement	Depuis/vers le fuseau		Interne		Total	
1-Domicile↔Travail	1 217 000	43.4%	463 000	11.7%	1 680 000	24.9%
2-Domicile↔Etudes	172 000	6.1%	535 000	13.5%	707 000	10.5%
3-Domicile↔Achats	151 000	5.4%	591 000	15.0%	742 000	11.0%
4-Domicile↔Affaires perso	137 000	4.9%	240 000	6.1%	377 000	5.6%
5-Domicile↔Accompagnement	116 000	4.1%	539 000	13.6%	655 000	9.7%
6-Domicile↔Loisirs / visites	405 000	14.4%	578 000	14.6%	983 000	14.6%
7-Domicile↔Autres	10 000	0.4%	4 000	0.1%	14 000	0.2%
8-Secondaire lié au travail	416 000	14.8%	534 000	13.5%	950 000	14.1%
9-Secondaire non lié au travail	182 000	6.5%	465 000	11.8%	647 000	9.6%
Total	2 806 000	100.0%	3 949 000	100.0%	6 755 000	100.0%

Le tableau simplifié des déplacements montre la répartition des flux selon 3 catégories : déplacements contraints (« domicile-travail », « domicile-études », « secondaire lié au travail »), déplacements non-contraints (« domicile-achats », « domicile-affaires personnelles », « domicile-loisirs/visites »), autres déplacements.

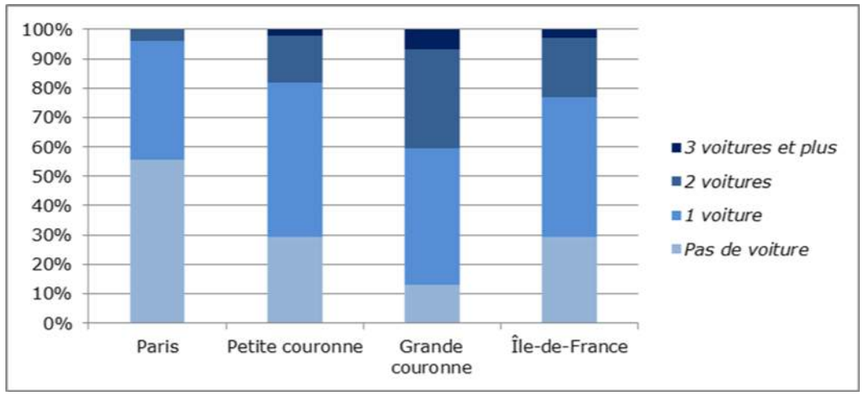
Nombre de déplacements répartis selon la contrainte des déplacements (EGT 2010 STIF-OMNIL-DRIEA, STRATEC)

Motifs de déplacements (simplifié)	*Flux entrants ou sortants*	*Flux internes*	*Total*
Déplacements contraints	1 805 000	1 532 000	3 337 000
Déplacements non-contraints	991 000	2 413 000	3 404 000
Autres déplacements	10 000	4 000	14 000

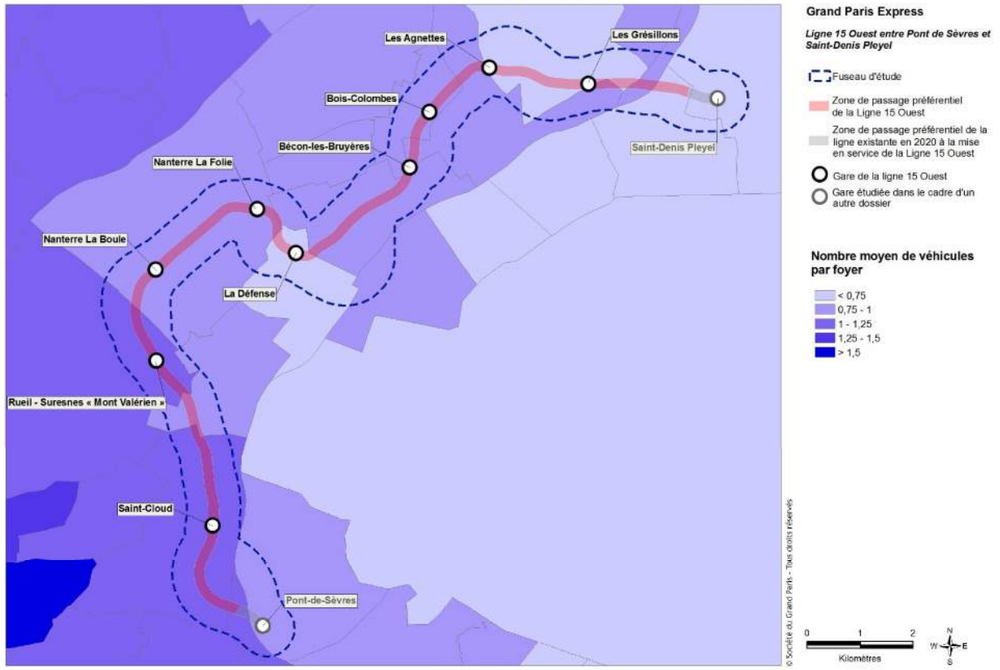
Au sein des flux entrants ou sortants, ce sont les déplacements contraints qui dominent tandis qu'au sein des flux internes, ce sont les déplacements non-contraints qui sont majoritaires. Cela s'explique par le fait que les déplacements non-contraints sont majoritairement des déplacements de proximité.

2.16.2.6 La motorisation des ménages

En 2010, chaque ménage possède en moyenne une voiture. Ce chiffre est resté stable depuis 10 ans. Cependant, une évolution est constatée dans la tendance à la baisse du taux de motorisation des ménages parisiens. Cette tendance va à présent au-delà des limites de Paris, puisque le nombre baisse aussi pour les habitants de petite couronne. En grande couronne, l'équipement se poursuit.



Part des ménages selon la motorisation et la couronne de résidence. (Source : STRATEC, sur base de l'EGT 2010 STIF-OMNIL-DRIEA)



Nombre moyen de véhicules par foyer (Source : données INSEE 2008)

L'EGT 2010 montre qu'en petite couronne, l'évolution du nombre de voitures par ménage est en constante augmentation depuis 1976, même si un ralentissement de cette progression est observé depuis une décennie environ. L'analyse ci-après porte sur l'évolution récente (2001-2010) du parc automobile ainsi que sur l'évolution d'autres indicateurs (part des ménages motorisés / non-motorisés / multi-motorisés et le nombre moyen d'individus disposant du permis de conduire).

Équipement des ménages dans les départements concernés par le fuseau d'étude : EGT 2010 STIF-OMNIL-DRIEA

	Paris		Hauts-de-Seine		Seine-Saint-Denis	
Voitures	**2001**	**2010**	**2001**	**2010**	**2001**	**2010**
Parc automobile (en milliers)	612	566	587	651	499	491
Part des ménages non motorisés (en %)	*53,3*	*55,4*	*28,6*	*26,9*	*30,5*	*34*
Part des ménages motorisés (en %)	*46,7*	*44,6*	*71,4*	*73,1*	*69,5*	*66*
Part des ménages multi-motorisés (en %)	*6,3*	*4,3*	*21,1*	*19,6*	*18,7*	*16,1*
Nombre moyen de voitures par individu ayant le permis de conduire (permis B)	0,47	0,41	0,69	0,69	0,73	0,69

Les évolutions des indicateurs ci-dessus sont différentes selon les départements étudiés. Alors qu'à Paris et en Seine-Saint-Denis, le parc automobile voit sa quantité décroître (-46 000 véhicules à Paris, -8 000 véhicules en Seine-Saint-Denis), c'est l'inverse qui se produit dans les Hauts-de-Seine (+64 000 véhicules). La part des ménages non-motorisés progresse à Paris et en Seine-Saint-Denis, mais régresse dans les Hauts-de-Seine. Inversement, la part des ménages motorisés progresse seulement dans les Hauts-de-Seine.

En revanche, la baisse de la part des ménages multi-motorisés et du nombre moyen de voitures par individu disposant du permis de conduite est valable dans tous les départements étudiés, ce qui reflète un ralentissement de l'utilisation de la voiture.

2.16.2.7 Synthèse concernant les déplacements

Les principales conclusions concernant les déplacements à proximité du fuseau d'étude de la Ligne 15 Ouest sont les suivantes :

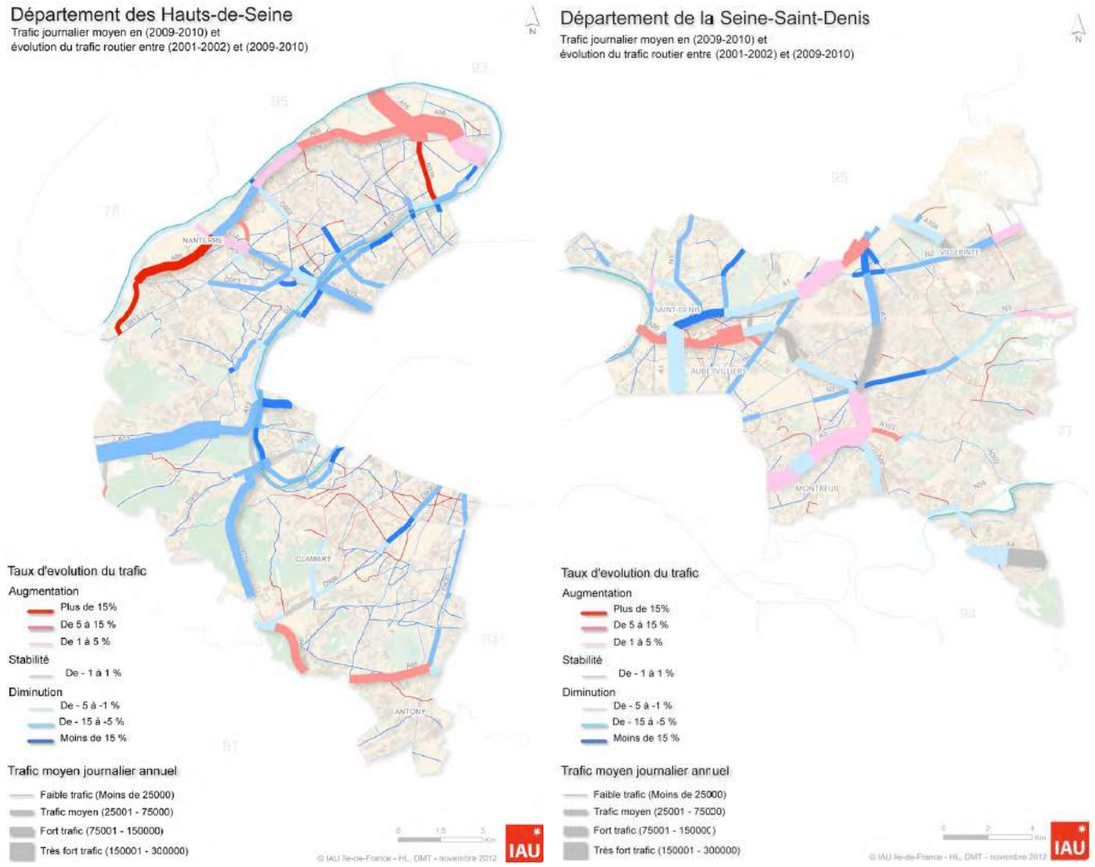
- 62% des déplacements internes à la zone d'étude sont effectués par des modes actifs, 24% en voiture et moins de 12% en transports en commun ;
- les déplacements commençant dans la zone d'étude et aboutissant à l'extérieur et ceux commençant à l'extérieur et se terminant dans la zone d'étude se font aujourd'hui surtout avec Paris ;
- 66% des déplacements depuis/vers Paris sont effectués en transports en commun ;
- les déplacements sans lien avec Paris se font principalement en voiture ;
- les déplacements domicile-travail se font en grande majorité vers l'extérieur de la zone d'étude.

2.16.3 La charge et la saturation des réseaux

2.16.3.1 Un réseau routier varié mais à saturation

Les cartes qui suivent représentent les principaux axes routiers, leur niveau de fréquentation ainsi que l'évolution du trafic en 10 ans. Le fuseau d'étude se situe au cœur d'un réseau routier varié (autoroutes, routes, voirie locale) où globalement la charge se fait davantage ressentir le long des axes les plus importants (A13, Boulevard Périphérique) et dans les zones les plus denses. Le long des voiries locales, la charge est généralement moindre.

Les voies rapides inscrites au sein du fuseau d'étude sont toutes très chargées, notamment les autoroutes A1, A13 et A86. Depuis les 10 dernières années, une diminution plus ou moins marquée est cependant constatée sur une importante partie du réseau (même si celui-ci reste très chargé), excepté dans le nord des Hauts-de-Seine, où l'A86 notamment a subi une augmentation du trafic.



Saturation sur les principales voies du réseau routier (Source : « La circulation en IdF en 2010 », IAU IdF)

2.16.3.2 Une fréquentation élevée des infrastructures de transports public existantes

Le secteur d'étude intercepte plusieurs lignes structurantes du réseau de transport en commun francilien :

- Le RER A, desservant notamment les gares de Nanterre Préfecture et La Défense Grande Arche, assure au total près de 1 200 000 voyages par jour ouvré, dont 750 000 environ sur les parties de la ligne situées à l'ouest de Châtelet - Les Halles.

- Le RER C, dont la branche de Pontoise dessert la gare des Grésillons, assure environ 540 000 voyages par jour ouvré, dont plus de 100 000 sur la branche de Pontoise.

- La ligne L, qui dessert notamment Saint-Cloud, La Défense Grande Arche et Bécon-les-Bruyères, assure environ 280 000 voyages par jour ouvré, dont plus de 100 000 sur les branches de Versailles Rive Droite et Saint-Nom la Bretèche, qui irriguent la partie Sud du secteur d'étude. La ligne U, entre La Verrière et La Défense Grande Arche, assure quant à elle environ 60 000 voyages par jour ouvré.

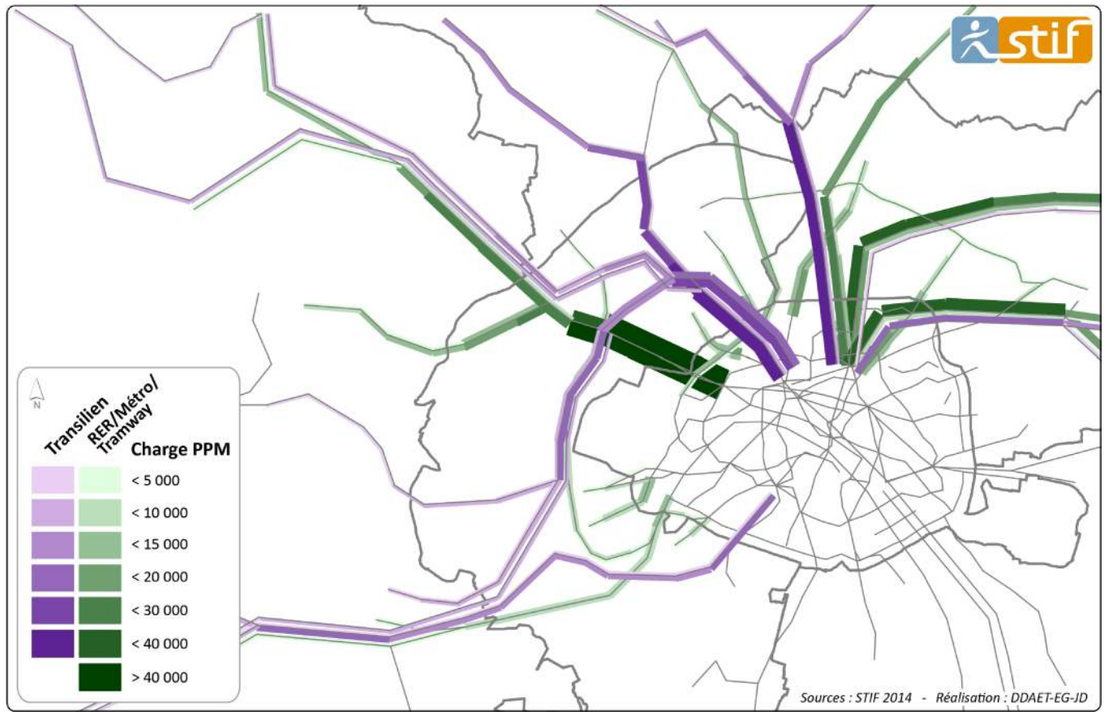
- La ligne J, dont la branche d'Ermont-Eaubonne dessert aujourd'hui la gare de Bois-Colombes, assure environ 250 000 voyages par jour ouvré.

- A l'extrémité Est du secteur d'étude, le RER D et le Transilien H interceptent le fuseau au droit de Saint-Denis. Ces lignes, qui desservent notamment le département du Val-d'Oise, assurent respectivement 180 000 voyages (pour la partie du RER D située au nord de la gare du Nord uniquement) et 230 000 voyages par jour ouvré.

- Sur le réseau de métro, le secteur d'étude comprend notamment les lignes 1 et 13, assurant respectivement 740 000 voyages et 670 000 voyages par jour ouvré.

- Le tramway T2, qui dessert la partie Sud du secteur d'étude, assure environ 200 000 voyages par jour ouvré entre Porte de Versailles et Pont de Bezons.

La carte ci-après présente les niveaux de charge sur les lignes de Transilien / RER / métro / tramway du secteur d'étude[36], à la période de pointe du matin (correspondant aux deux heures les plus chargées de la pointe du matin).



Charge actuelle sur le réseau de transports en commun structurant à la période de pointe du matin (Source : STIF, 2014)

2.16.3.3 Synthèse concernant la charge et la saturation des réseaux

Les principaux points à retenir concernant la charge et la saturation des réseaux sont les suivants :

- les voies rapides identifiées au sein du fuseau d'étude (Boulevard Périphérique, A13, A86) sont saturées à l'heure de pointe du matin ;

- le réseau ferré est fortement chargé à mesure que la distance à Paris diminue.

[36] *Par convention, cette représentation graphique de la charge de chaque sens de circulation fait l'hypothèse que tous les trains roulent « à droite » quel que soit le mode.*

2.16.4 La mobilité à proximité des futures gares

Dans cette partie, l'analyse porte sur un état des lieux, dans un rayon de 500 m autour de chacune des neuf futures gares du projet, de l'offre en transports en commun, de l'offre routière et de son niveau de saturation, ainsi que de l'offre de stationnement.

L'offre en transports en commun comprend la cartographie des principaux réseaux, complétée par un descriptif de cette offre. Le réseau de surface actuel est décrit sans préjuger de son redéploiement à terme, qui interviendra en accompagnement de la mise en service de la Ligne 15 Ouest. La desserte actuelle des sites des futures gares est détaillée ci-dessous :

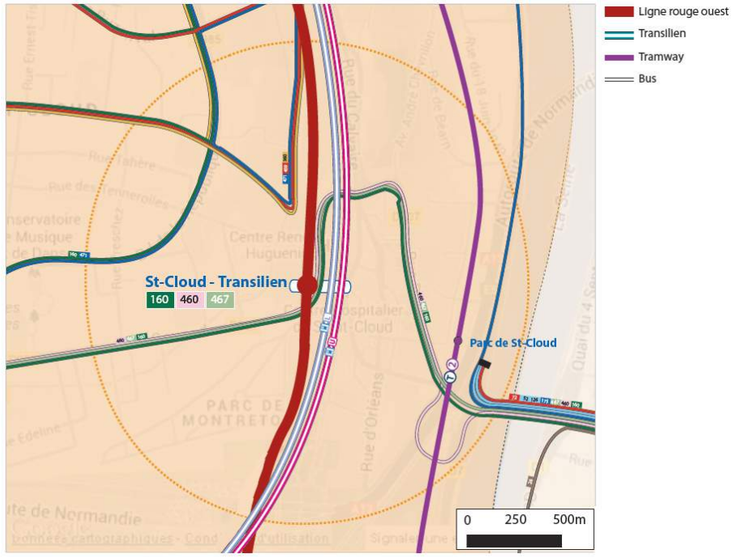
Nombre de correspondances sur les sites des futures gares

Gares	*Stations RER/Métro/Tram (rayon 500 m)*	*Bus (rayon 500 m)*
Saint-Cloud	2	12
Rueil - Suresnes « Mont Valérien »	0	7
Nanterre La Boule	0	20
Nanterre La Folie	0	8
La Défense	4	19
Bécon-les-Bruyères	1	8
Bois-Colombes	1	11
Les Agnettes	1	6
Les Grésillons	1	6

L'offre en réseaux routiers importants comprend la cartographie des autoroutes, routes nationales et routes départementales situées à proximité des futures gares. La proximité avec des échangeurs est aussi indiquée dans le descriptif.

Le niveau de saturation de la voirie routière est étudié à l'heure de pointe du matin et concerne les axes les plus importants autour des gares.

2.16.4.1 Saint-Cloud - Transilien



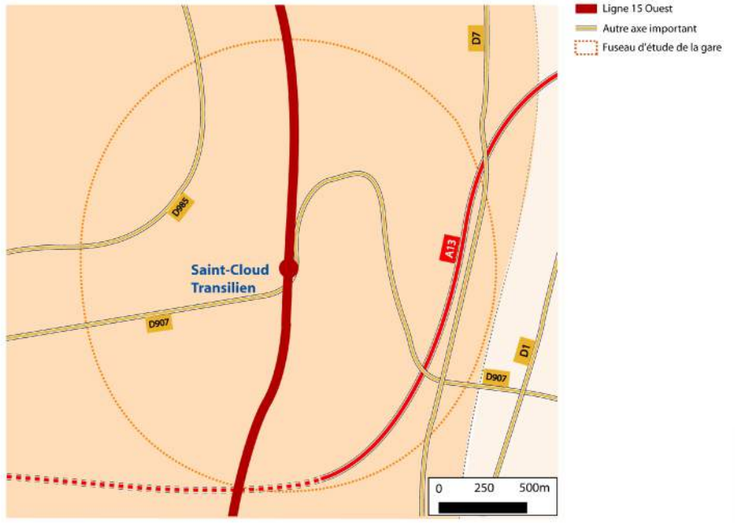
Correspondances :

Train : Transilien L et U

Tram : T2 en bord de Seine (station Parc de Saint-Cloud)

Bus : 3 lignes de bus

Carte de l'offre de transport en commun à Saint-Cloud



Accessibilité routière **:**

Autoroute A13 (sortie 3)

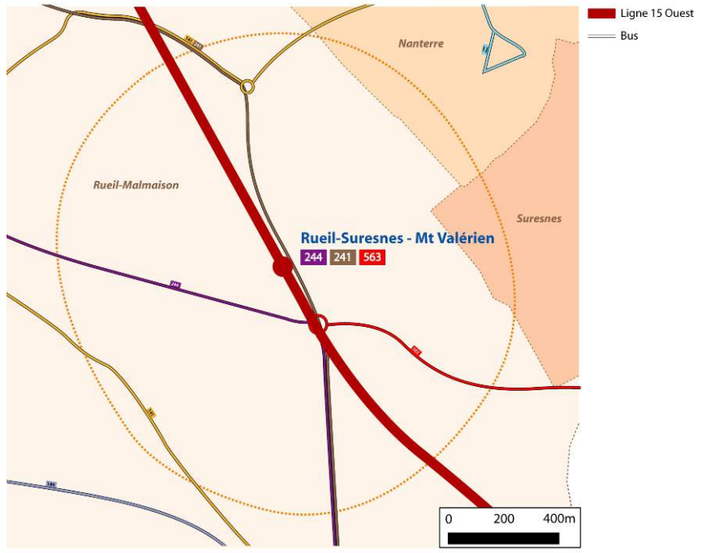
Rue Dailly (D907)

Saturation :

Les principales voies d'accès sont saturées à hauteur de 80 à 100% autour de la gare. L'A13 est davantage saturée (plus de 100% sur certaines sections).

Carte de situation dans le réseau routier

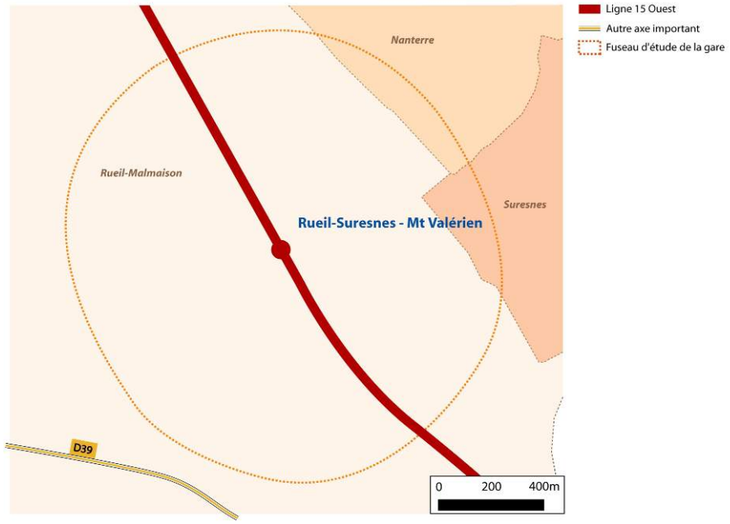
2.16.4.2 Rueil - Suresnes « Mont Valérien »



Correspondances :

Bus : 3 lignes de bus directement depuis la gare

Carte de l'offre de transport en commun à Rueil - Suresnes « Mont Valérien »



Accessibilité routière :

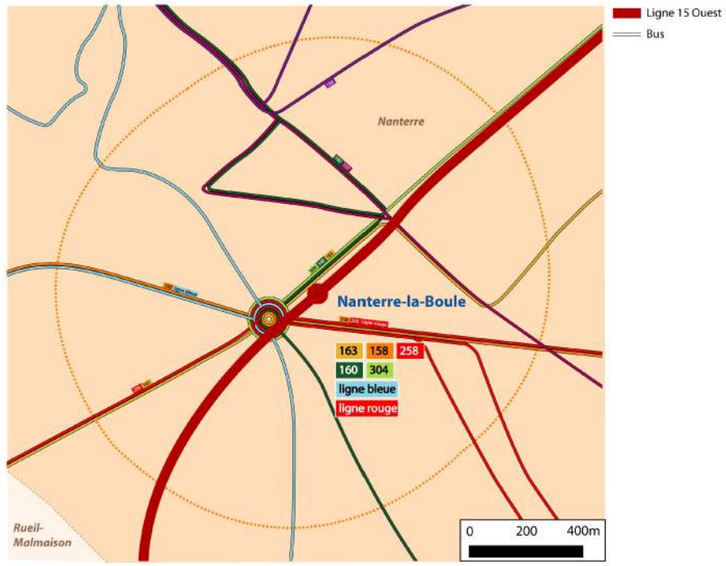
Voirie locale essentiellement, D39 à proximité (un peu plus de 500 m)

Saturation

Les voiries à proximité de la gare sont saturées à moins de 60% à l'heure de pointe du matin.

Carte de situation dans le réseau routier

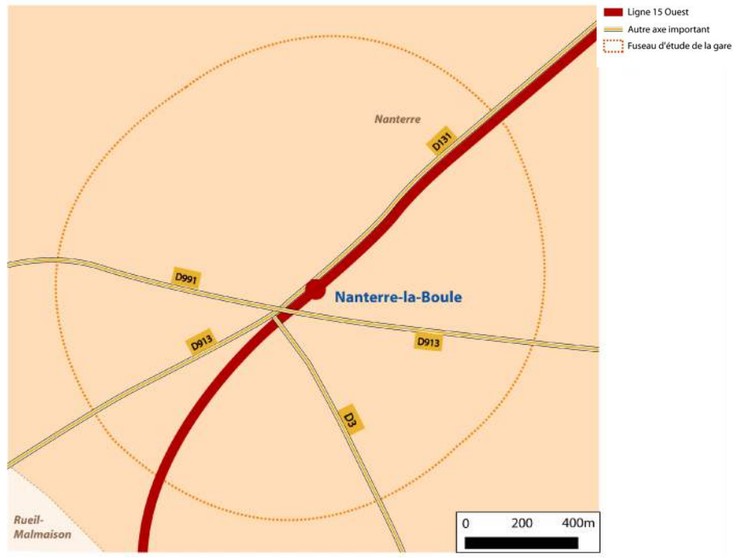
2.16.4.3 Nanterre La Boule



Correspondances :

Bus : 7 lignes desservent le secteur d'implantation de la nouvelle gare.

Carte de l'offre de transport en commun à Nanterre La Boule



Accessibilité routière :

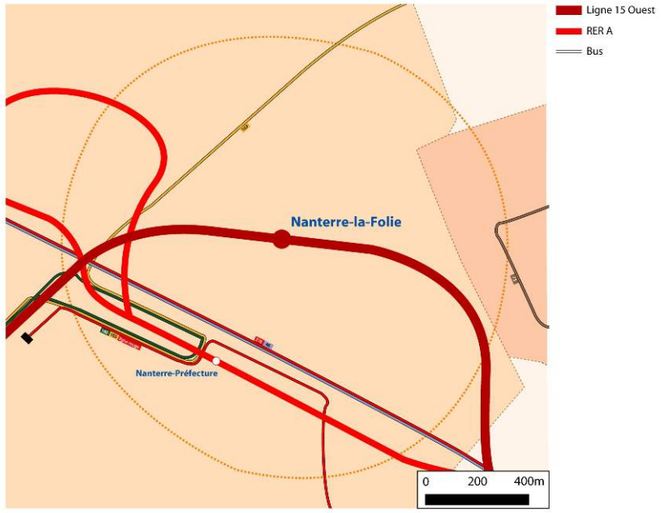
Carrefour de 4 axes majeurs : D131, D913, D3, D991

Saturation :

Les voiries sont peu saturées aux abords de la future gare (estimée inférieure à 60%).

Carte de situation dans le réseau routier

2.16.4.4 Nanterre La Folie

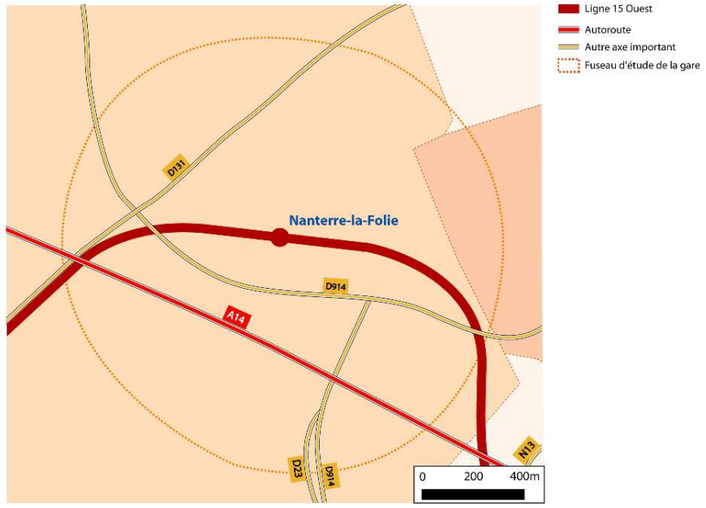


Correspondances :

Train : RER A (Nanterre-Préfecture) à 250 m

Bus : 5 lignes desservent la gare de Nanterre Préfecture.

Carte de l'offre de transport en commun à Nanterre La Folie



Accessibilité routière :

A14

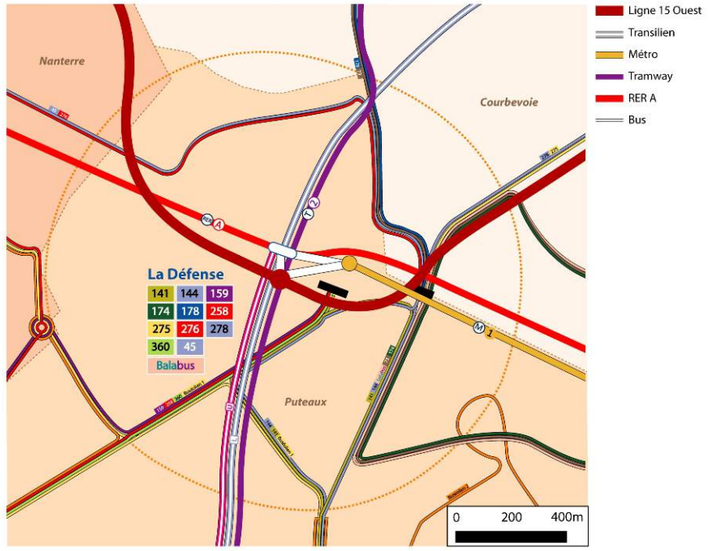
D131, D904, D23, D914

N13 (à un peu plus de 500 m)

Saturation : A l'heure de pointe du matin, les voiries autour de la gare sont peu saturées. Seule l'autoroute A14 possède un taux de saturation supérieur à 60%.

Carte de situation dans le réseau routier

2.16.4.5 La Défense



Correspondances :

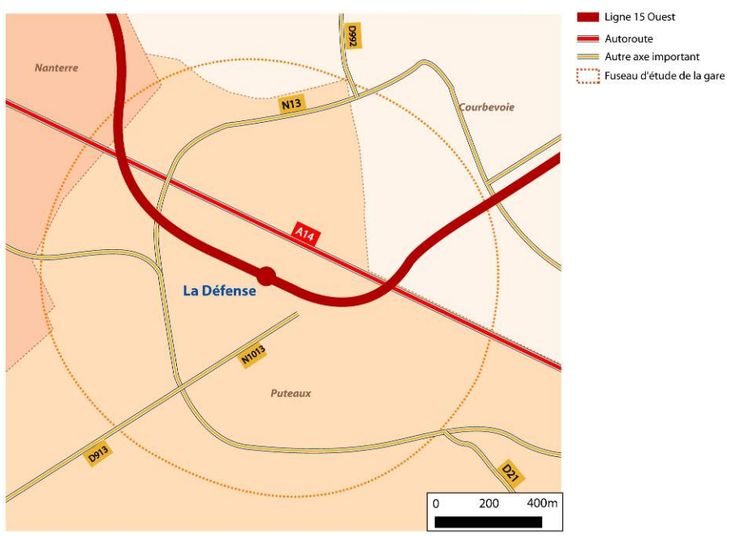
Train : RER A, Transilien L et U

Tram : Ligne T2

Métro : Ligne 1

Bus : 13 lignes de bus + 3 lignes de cars Express

Carte de l'offre de transport en commun à la Défense



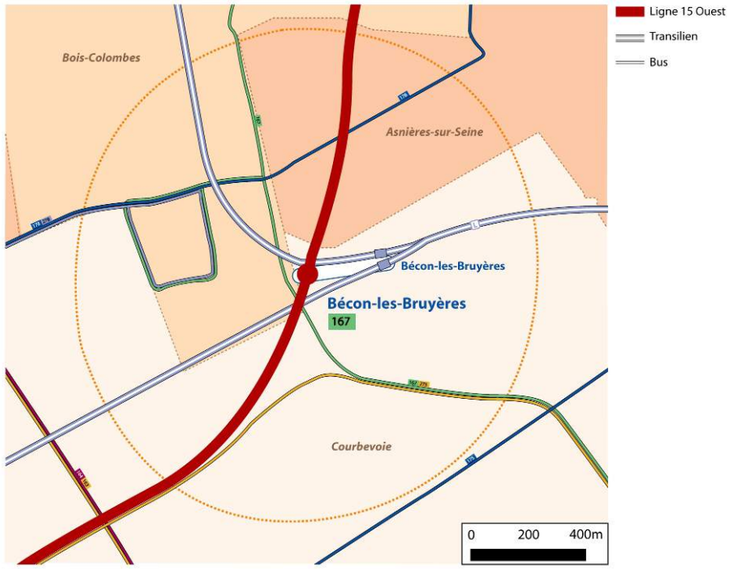
Accessibilité routière :

A14, N13, Boulevard Circulaire Croisement entre la D7 et la D136 (Av. du Docteur Marie)

Saturation : La voirie est fortement saturée aux abords du Boulevard Circulaire (par endroits saturé à plus de 100%).

Carte de situation dans le réseau routier

2.16.4.6 Bécon-les-Bruyères

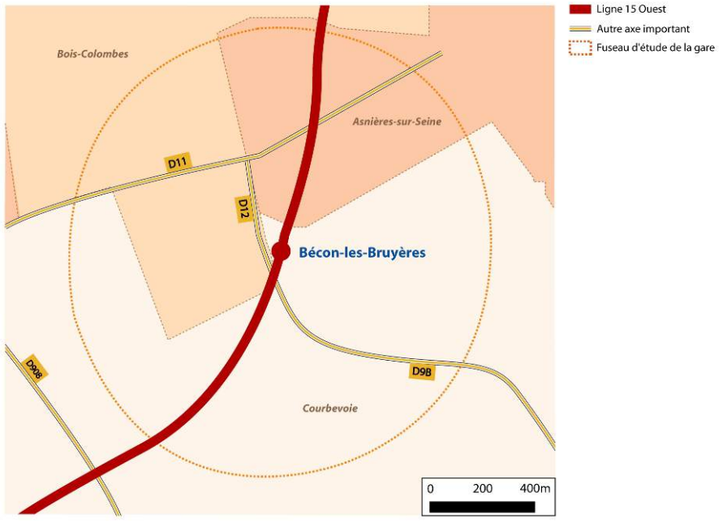


Correspondances :

Train : Transilien L

Bus : 4 lignes desservent le secteur, dont une directement (167).

Carte de l'offre de transport en commun à Bécon-les-Bruyères



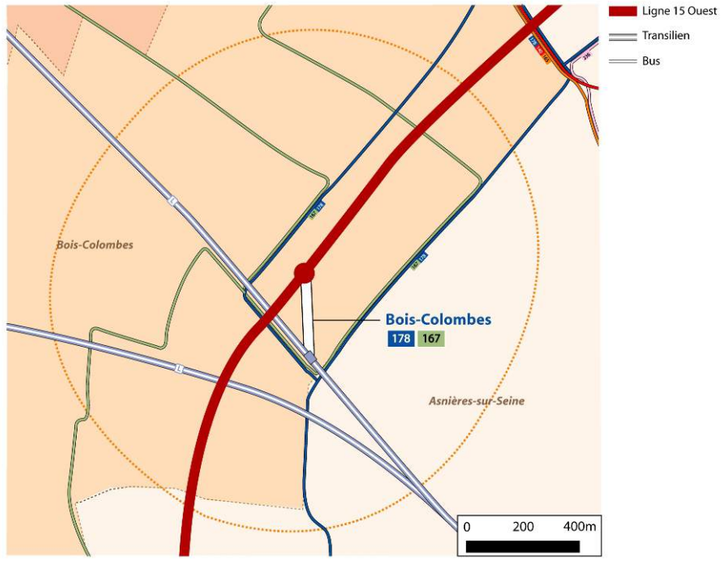
Accessibilité routière :

Voiries départementales D11, D12 et D98.

Saturation : La voirie est peu saturée aux abords de la gare à l'heure de pointe du matin (inférieure à 60%).

Carte de situation dans le réseau routier

2.16.4.7 Bois-Colombes

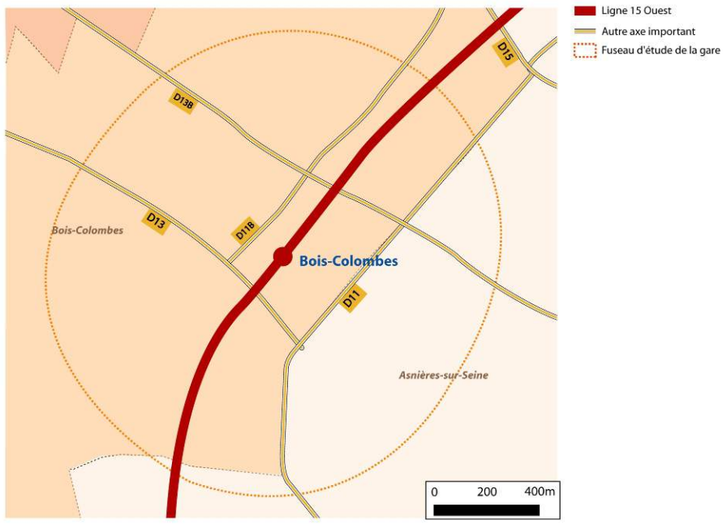


Correspondances :

Train : Transilien J

Bus : 2 lignes desservent la gare actuelle (178 et 167).

Carte de l'offre de transport en commun à Bois-Colombes



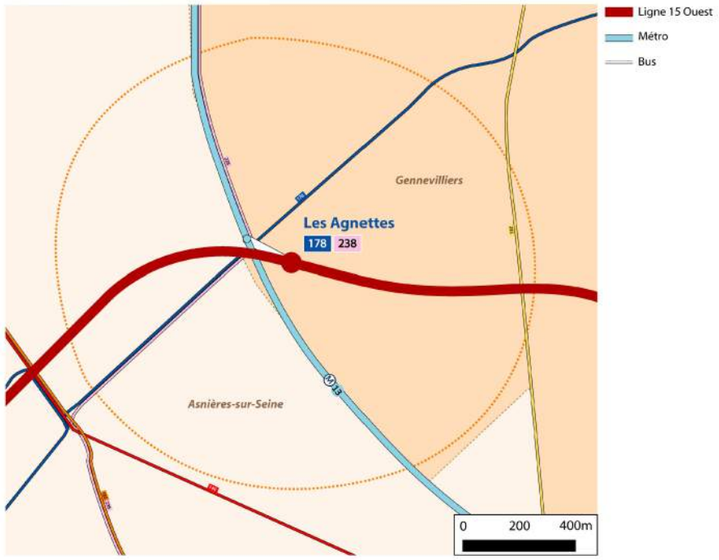
Accessibilité routière :

Voiries départementales D13, D118 et D11.

Saturation : La voirie est peu saturée aux abords de la gare à l'heure de pointe du matin (inférieure à 60%).

Carte de situation dans le réseau routier

2.16.4.8 Les Agnettes

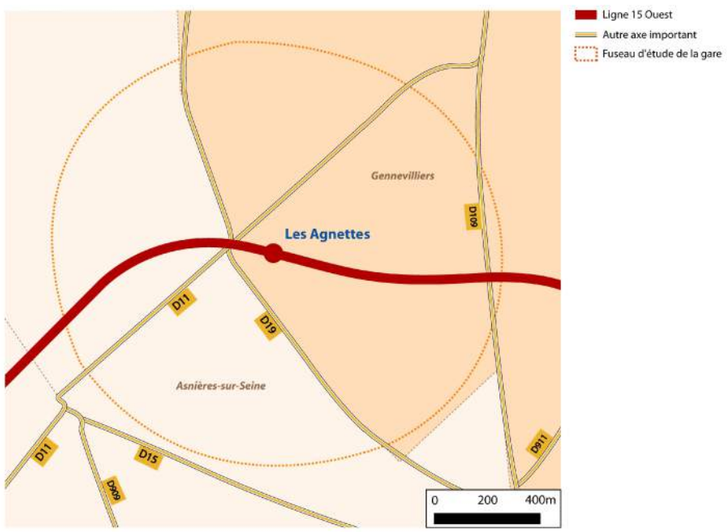


Correspondances :

Métro : Correspondance directe avec la ligne 13 du métro.

Bus : 2 lignes desservent la station de la ligne 13 du métro (178 et 238).

Carte de l'offre de transport en commun aux Agnettes



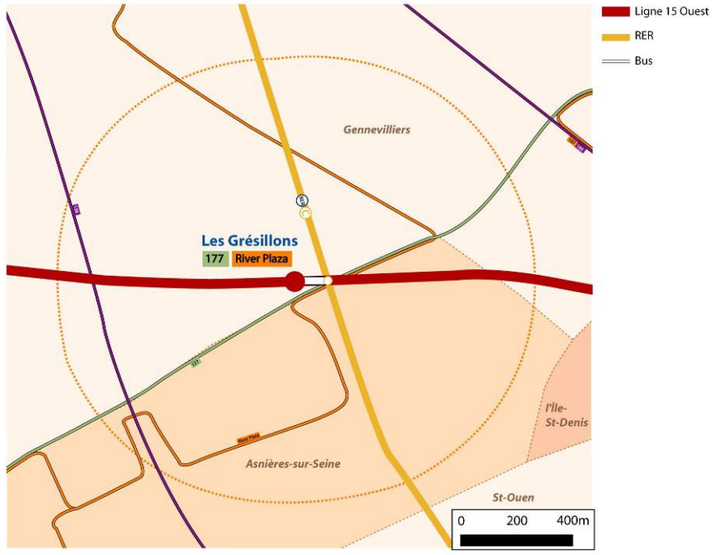
Accessibilité routière :

Voiries régionales RD11 et RD19

Saturation : La voirie est peu saturée aux abords de la gare à l'heure de pointe du matin (inférieure à 60%).

Carte de situation dans le réseau routier

2.16.4.9 Les Grésillons

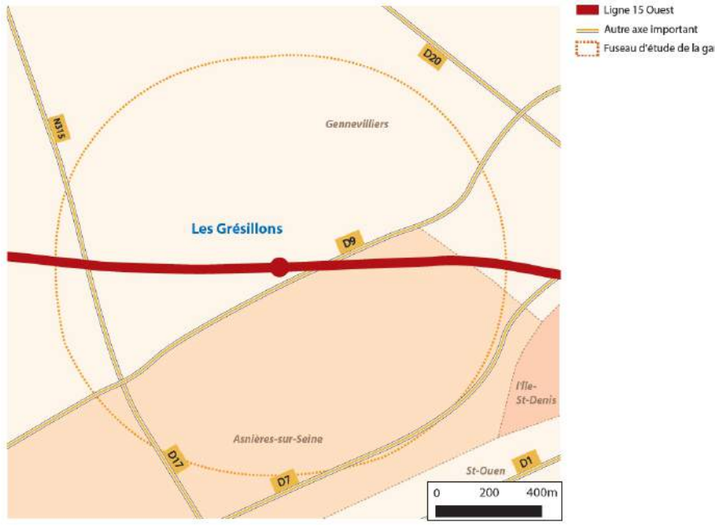


Correspondances :

RER : Correspondance avec le RER C.

Bus : 2 lignes desservent la gare du RER C (177 et River Plaza).

Carte de l'offre de transport en commun aux Grésillons



Accessibilité routière :

RD9 du Sud-Ouest au Nord-est

RD17/RN315 en prolongement de l'autoroute A15.

Saturation : La voirie est peu saturée aux abords de la gare à l'heure de pointe du matin (inférieure à 60%), si ce n'est sur la RN315, localement saturée à plus de 100%.

Carte de situation dans le réseau routier

2.16.4.10 Synthèse concernant la mobilité existante à côté des futures gares de la Ligne 15 Ouest

Les principaux points à retenir concernant la mobilité existante dans les fuseaux d'étude autour des futures gares de la Ligne 15 Ouest sont les suivants :

- l'aire d'influence des gares est généralement bien desservie par le réseau de transports en commun (a minima le réseau de surface) et le réseau routier ;
- plus la distance à Paris augmente, moins l'offre de transport à proximité des futures gares est fournie ;
- la congestion sur le réseau routier à proximité des futures gares, en particulier sur les voies rapides, reste importante.

2.16.5 Synthèse des enjeux liés à la mobilité

2.16.5.1 Évolution des déplacements

La part des déplacements internes à la petite couronne est en forte augmentation depuis plus de trente ans alors que celle des déplacements en échange avec Paris reste au même niveau. Or le réseau de transports en commun a continué de se développer sur une structure essentiellement radiale qui ne permet pas des déplacements latéraux aisés sans passer par le centre de Paris.

2.16.5.2 Fréquentation des réseaux

Le réseau routier est saturé à la pointe du matin sur les radiales vers Paris (A13, A14, A15), malgré une diminution de -5% observée entre 1999 et 2006, ainsi que sur les principales rocades telles que l'A86 (+10% entre 1999 et 2006). Cela accentue les nuisances résultant des émissions de polluants, de la consommation énergétique, du bruit et des pertes de temps des usagers. Comme le réseau routier francilien est à maturité, il n'est plus envisageable d'augmenter fortement les capacités, ce qui serait en outre en contradiction avec les objectifs du Grenelle de l'Environnement. Un levier d'action réside donc dans la réduction de la demande en voiture particulière, notamment avec le développement des infrastructures de transport public.

Le réseau de transport en commun est très chargé sur les troncs communs des radiales RER A et C, ainsi que des lignes Transilien. La saturation provient en particulier de la stagnation des mouvements radiaux associée à la croissance des mouvements transversaux, qui sont contraints de faire un détour par Paris par manque d'infrastructures adaptées. Des liaisons structurantes transversales permettraient de raccourcir les temps de parcours des usagers et de soulager les lignes radiales, tout en ayant également un effet bénéfique sur le report modal.

2.16.5.3 Modes utilisés

Le fuseau d'étude de la Ligne 15 Ouest se situe en proche couronne.

Les taux de motorisation sont relativement homogènes et dans la moyenne francilienne, avec une zone au Sud du fuseau plus équipée, et une au Nord qui l'est moins, principalement du fait de différences socio-économiques. L'utilisation des transports publics le long du fuseau d'étude suit la même logique, avec une utilisation plus intensive au Nord qu'au Sud.

L'enjeu sur ce secteur d'étude est de favoriser l'utilisation de modes de transport différents de la voiture, ce qui suppose un développement de l'offre en transports en commun en relation directe avec le réseau de transport du Grand Paris.

2.16.5.4 Chantiers et desserte des gares

Un projet d'implantation d'une infrastructure de transport implique nécessairement des enjeux importants pour la mobilité à proximité des futures émergences tant au niveau des effets temporaires des chantiers qu'au niveau de l'insertion permanente des gare.

Actuellement, les réseaux routiers aux abords des gares de la zone d'étude sont généralement saturés ou proches de la saturation à la pointe du matin, en particulier sur les autoroutes A13, A14, A15 et sur la RN118. Le rabattement en voiture vers les gares devra donc veiller à tenir compte de ces contraintes et, le cas échéant, favoriser le rabattement en amont des secteurs congestionnés.

Hiérarchisation des enjeux liés à la mobilité

Secteurs concernés	*Thématiques*	*Niveau d'enjeu*
Toutes les sections	***Evolution des déplacements***	La part des déplacements internes à la petite couronne est en forte augmentation depuis plus de trente ans alors que celle des déplacements en échange avec Paris reste au même niveau.
	Fréquentation des réseaux	Une forte augmentation du trafic sur les autoroutes en rocade (A86, Francilienne) entre 2000 et 2010 a été observée, alors que le trafic diminuait sur les autoroutes radiales (A13, A14…) et les voiries non autoroutières proches de Paris (RN13…).
		Les lignes ferrées, principalement radiales (RER A, Transilien J, L et U), sont particulièrement chargées et arrivent en limite de capacité.
	Parts modales	L'augmentation de la part modale des transports collectifs est en accélération depuis dix ans. L'utilisation des transports en commun doit cependant continuer à être favorisée par rapport à la voiture particulière.
	Chantiers et desserte des gares	Les zones proches des futures émergences du projet sont généralement bien connectées au réseau de transports en commun existant. L'accessibilité routière est également généralement bien assurée mais de nombreux axes supportent un trafic important proche de la saturation.

Légende :

Pas d'enjeu	*Enjeu Faible*	*Enjeu Modéré*	*Enjeu Fort*

2.17 L'énergie et les gaz à effet de serre

2.17.1 L'énergie

2.17.1.1 Rappel des consommations globales en Ile-de-France

L'Ile-de-France est la première région française consommatrice d'énergie : 23,7 millions de tonnes équivalent pétrole (tep)[37] ont été consommés en 2008, ce qui représente 14,6% de la consommation totale en France[38] sur cette période.

La consommation d'énergie par habitant en Ile-de-France s'élève à 2,03 tep/habitant, mais reste cependant inférieure à la consommation moyenne nationale qui est de 2,6 tep/habitant. Cette différence s'explique par la présence d'un tissu urbain d'une haute densité et d'une grande proportion d'habitat collectif en Ile-de-France, ce qui permet plus de déplacements en transports en commun et plus d'économies d'énergies.

2.17.1.2 Part des différents secteurs d'activités et types d'énergie consommés

Les répartitions par secteur des consommations énergétiques en France et en région Ile-de-France sont présentées sur la figure suivante.

Part des différents secteurs dans la consommation d'énergie finale de la France et de la région Ile-de-France (Source : IDF : ADEME, ARENE, Tableau de bord de l'énergie en Ile-de-France, édition 2014, données 2009 et France : http://www.observatoire-electricite.fr, données 2012)

En Ile-de-France, les secteurs résidentiels, tertiaires et des transports représentent 92% des consommations totales d'énergie finale.

Le premier poste consommateur dans la région est le secteur des transports qui représente 40% des consommations totales d'énergie. Cette proportion est plus élevée qu'à l'échelle nationale (32%). L'intensité du trafic aérien (3 aéroports importants) et la part importante du trafic routier[39] expliquent un bilan énergétique des transports qui pèse davantage en Ile-de-France qu'à l'échelle du pays.

Le secteur résidentiel est le deuxième contributeur et représente 29% des consommations finales à l'échelle régionale.

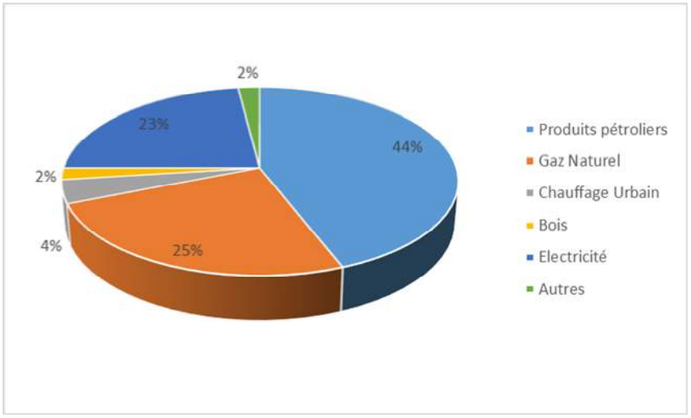
L'importante quantité de bureaux, commerces et sièges sociaux situés en Ile-de-France explique le fait que le secteur tertiaire[40] se range en 3ème position : 23% du bilan énergétique régional.

En considérant l'ensemble du pays, les données disponibles associent les postes résidentiel et tertiaire et présentent une part prépondérante de 44%, premier poste de consommation d'énergie à l'échelle nationale.

L'industrie en Ile-de-France représente, par contre, une proportion relativement faible (7%) des consommations finales par rapport à la moyenne nationale (21%). En effet, l'Ile-de-France se désindustrialise et la part de la population active dans le secteur industriel a baissé de 9 % entre 2005 et 2008. Les consommations d'énergie ont elles aussi chuté, d'environ 33 % depuis 2005.

Le secteur agricole est le dernier consommateur d'énergie et représente en Ile-de-France moins de 1 % du bilan énergétique.

En ce qui concerne les types d'énergie consommés dans la région, les produits pétroliers occupent la première place (44 %) (figure suivante). Les consommations de gaz naturel et d'électricité sont bien inférieures mais sont très proches l'une de l'autre, à respectivement 25% et 23%.



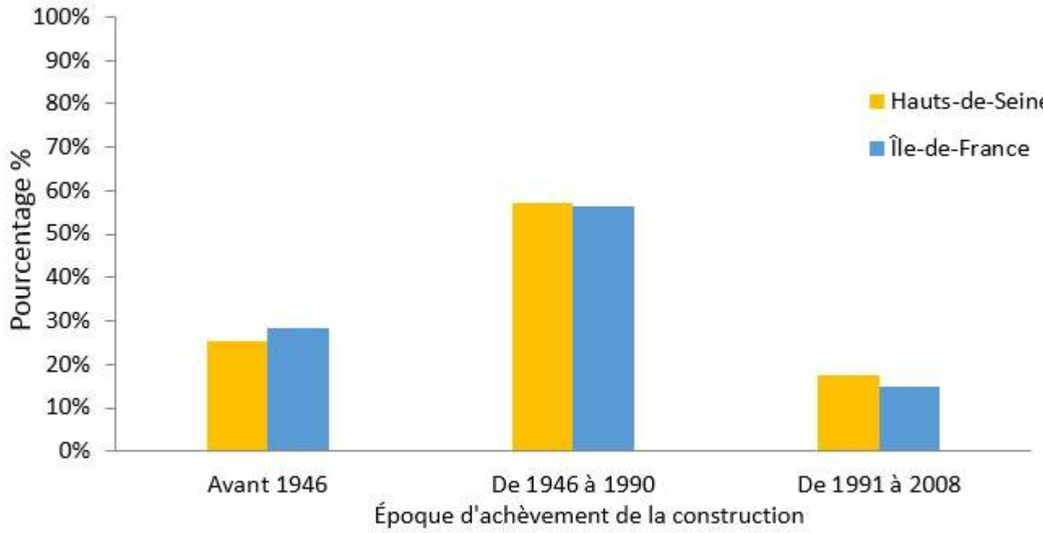
Part des différents produits énergétiques consommés en Ile-de-France en 2008 (Source : ADEME, Tableau de bord de l'énergie en Ile-de-France, édition 2014)

[37] *La tonne équivalent pétrole (tep) est une unité d'énergie qui correspond au pouvoir calorifique d'une tonne de pétrole, soit 41,868 GJ.*
[38] *Tableau de bord de l'énergie en IdF, données 2008, édition 2012, ARENE, ADEME*
[39] *Le transport aérien et le transport routier représentent respectivement 52% et 43% de l'ensemble des consommations énergétiques dans le secteur des transports franciliens en 2012.*
[40] *Le secteur tertiaire désigne l'ensemble des activités de service, qu'ils soient marchands ou non marchands, à destination des particuliers et des entreprises.*

2.17.1.3 Consommation énergétique pour le secteur résidentiel

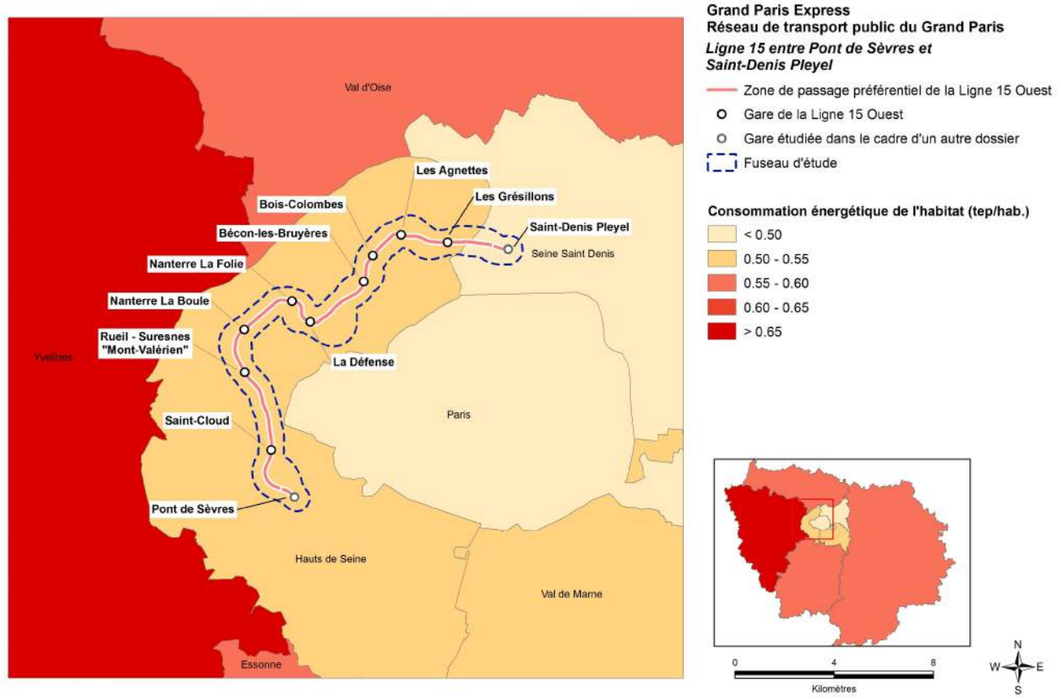
L'Ile-de-France est généralement caractérisée par un parc résidentiel très important (4,92 millions de logements) constitué majoritairement d'habitat collectif (71%)[41]. Si la maison individuelle est sous-représentée sur l'ensemble de la région (28% en Ile-de-France, contre 57% en France), elle est toutefois relativement présente en grande couronne (50% du parc). La petite couronne présente une part prépondérante de logements collectifs (78%). Dans les Hauts-de-Seine, cette part est particulièrement importante (86%[42]).

Les logements franciliens datent, pour la majorité (57%), de la période allant de 1946 à 1990[43] ; 28% ont été construits avant 1946, et 15% après 1990. Or, les bâtiments construits avant 1975 (date de la première règlementation thermique) sont très souvent dépensiers en énergie et créent notamment des besoins en chauffage importants. Dans les Hauts-de-Seine, la part de logements construits entre 1946 et 1990 est également majoritaire, mais de façon moins prononcée (57%, valeur correspondant à la moyenne francilienne). Les périodes de construction des bâtiments sur le territoire départemental suivent la tendance régionale.



Ancienneté du parc résidentiel en Ile-de-France (Source : INSEE RGP 2011)

Ces caractéristiques variables de la composition du bâti engendrent des différences territoriales notables de consommation énergétique de l'habitat.



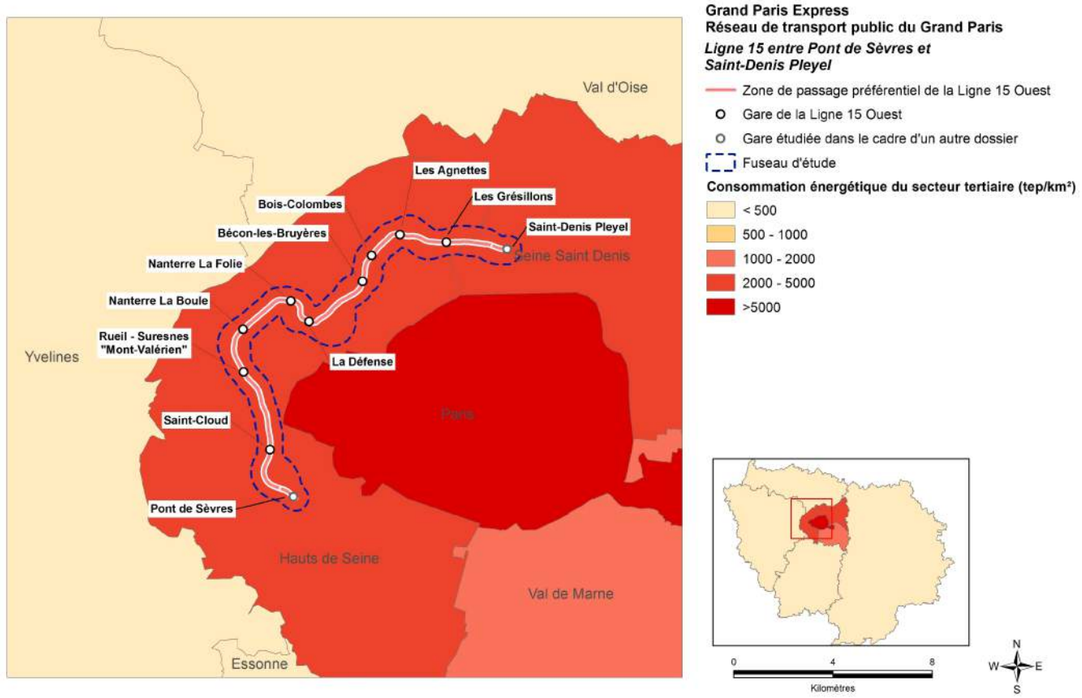
Carte de la consommation énergétique par le secteur résidentiel en Ile-de-France en 2012 (Source : ADEME, Tableau de bord de l'énergie en Ile-de-France, édition 2012)

La figure précédente montre que dans les Hauts-de-Seine les consommations moyennes du bâti sont intermédiaires, avec une moyenne de 0,536 ktep/habitant pour 0,563 ktep/habitant à l'échelle régionale. Cette consommation, bien qu'inférieure à la moyenne régionale, se trouve toutefois supérieure à la moyenne de Paris (0,515 ktep/habitant).

Ces niveaux de consommations énergétiques s'expliquent notamment par la part moins importante de maisons individuelles dans les Hauts-de-Seine en comparaison avec les départements de grande couronne.

[41] *Source : INSEE, RPG2011*
[42] *Source : INSEE, RPG2011*
[43] *Source : INSEE, RPG2011*

2.17.1.4 Consommations énergétiques par le secteur tertiaire

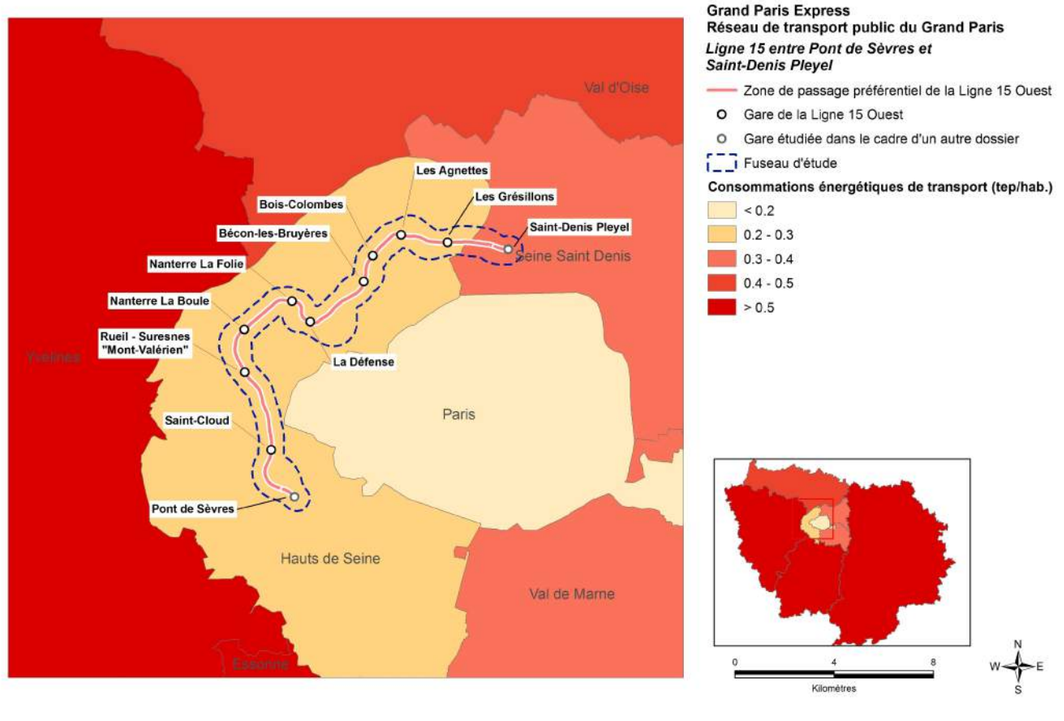


Carte de la consommation énergétique par le secteur tertiaire en Ile-de-France en 2012 (Source : ADEME, Tableau de bord de l'énergie en Ile-de-France, édition 2012)

En 2013, l'Ile-de-France comptait plus de 50 millions de m² de bureaux (surfaces neuves ou restructurées). Le parc de bureaux a doublé sa capacité d'accueil depuis trente ans au rythme d'un million de m² construits annuellement[44], pour l'essentiel en extension du bâti existant. Les restructurations jouent donc un rôle majeur et leur rythme tend à s'accroître. En effet, ce dernier a quadruplé entre 1995 et 2005 et elles s'appliquent dorénavant, en plus du bâti ancien, aux immeubles de grande hauteur des années 1960-1970, principalement à la Défense. Contrairement aux logements, les bureaux ont en moyenne une durée de cycle de vie relativement courte (environ 20 ans). C'est pourquoi, ce processus de réhabilitation est appelé à se poursuivre puisqu'entre 2010 et 2015, la majorité des bureaux construits durant la période de grande rénovation urbaine arriveront en fin de cycle de vie.

Les consommations énergétiques liées aux activités tertiaires des Hauts-de-Seine sont relativement importantes car, au sein de la région Ile-de-France, ces activités sont principalement concentrées dans ce département ainsi qu'à Paris. La consommation moyenne du tertiaire dans les Hauts-de-Seine est de 0,559 ktep/habitant, contre 0,740 ktep/habitant à Paris, pour une moyenne régionale de 0,420 ktep/habitant.

2.17.1.5 Consommations énergétiques par le secteur des transports

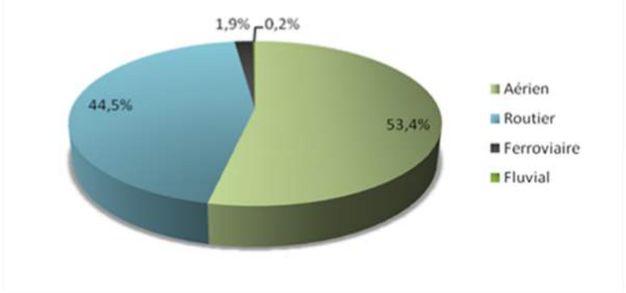


Carte de la consommation énergétique par le secteur des transports en Ile-de-France en 2012 (Source : ADEME, Tableau de bord de l'énergie en Ile-de-France, édition 2012)

Les consommations énergétiques par habitant liées au transport sont limitées dans les Hauts-de-Seine, notamment grâce au maillage important du territoire de ce département par le réseau de transports en commun.

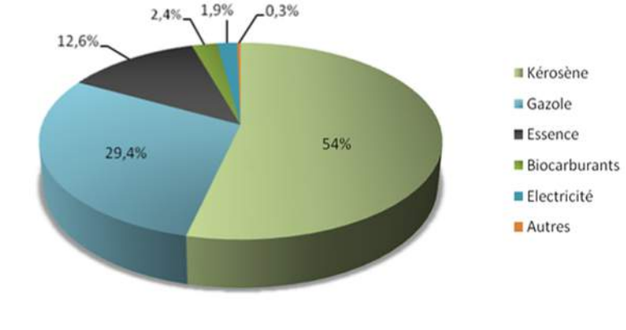
Les déplacements routiers (hors transport collectif), fluviaux, ferroviaires et aériens ont consommé 10,75 millions de tonnes équivalent pétrole en 2008. Comme l'indique la figure suivante, les transports aériens sont les plus grands consommateurs d'énergie, ce qui s'explique par la présence de trois aéroports importants : Roissy, Orly et Le Bourget. L'autre moitié de l'énergie est consommée sur les routes. Les transports fluviaux et ferroviaires utilisent actuellement peu d'énergie (2% du total) mais tendent à se développer.

[44] *Source : Schéma Directeur de la Région Ile-de-France daté du 27/12/2013*



Répartition des consommations d'énergie en Ile-de-France par mode de transport en 2008 (Source : ARENE, ADEME, édition 2012, « Tableau de bord de l'énergie en Ile-de-France »)

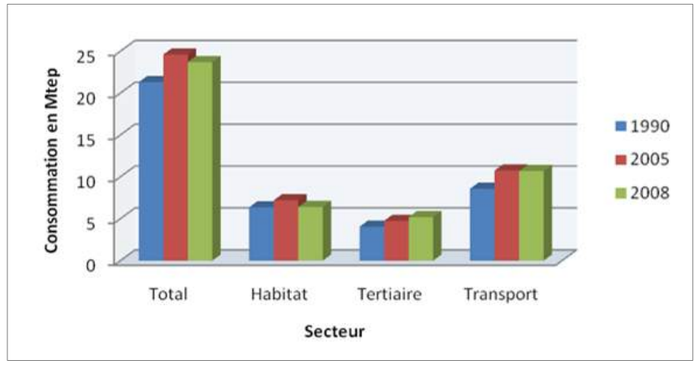
Les déplacements en avion et en voiture étant dominants, ce sont les produits pétroliers qui couvrent la quasi-totalité des besoins en énergie de la région liés au transport. Le gazole reste prépondérant dans la consommation induite par les déplacements routiers (63 %), suivi de l'essence (36,5 %).



Part des différentes énergies utilisées dans les transports en 2008 (Source : ARENE, ADEME, édition 2012, « Tableau de bord de l'énergie en Ile-de-France »)

2.17.1.6 Tendances évolutives (1990 – 2008)

Entre 1990 et 2008, la consommation d'énergie globale a légèrement progressé. D'abord forte au début de la période, cette croissance de la consommation a ralenti à partir de 2005, notamment à cause de la crise économique.



Tendances évolutives de la consommation d'énergie en Île-de-France. (Source : ARENE, ADEME 2010-2012)

Le secteur résidentiel connaît une relative stabilité de sa consommation d'énergie. Les dépenses dues à l'ancienneté du parc sont petit à petit compensées par la construction de bâti mieux isolé et à un début de transition du chauffage au gaz vers un chauffage électrique, moins gourmand en énergie, notamment du fait de la réactivité des systèmes de chauffage électriques adaptés à une programmation ou à une variation des besoins, et permettant une dépense énergétique plus rationnelle.

Tendances évolutives de la consommation d'énergie en Île-de-France. (Source : ARENE, ADEME 2010-2012)

	1990	2005	2008	Variation 90-05	Variation 05-08	Variation 90-08
Total	21,3	24,6	23,7	15,49%	-3,66%	11,27%
Habitat	6,37	7,2	6,4	13,03%	-11,11%	0,47%
Tertiaire	4,05	4,75	5,2	17,28%	9,47%	28,40%
Transport	8,58	10,75	10,7	25,29%	-0,47%	24,71%

Le secteur tertiaire, pour sa part, connaît une hausse significative de sa consommation d'énergie. La tertiarisation de l'économie francilienne explique cette tendance, avec une hausse de la consommation allant de pair avec la croissance de l'activité. Chauffage, climatisation, cuisson (ce dernier surtout dans le secteur CaHoRe « Café, Hôtels-Restaurants ») constituent les principaux postes de consommation.

Enfin, le secteur des transports connaît, lui aussi, une hausse significative de sa consommation. Ce secteur explique en grande partie l'accroissement de la consommation énergétique régionale. Il est en effet le premier poste de consommation énergétique (45%, soit 10,75 Mtep).

2.17.1.7 Engagements de la France sur la maîtrise des consommations énergétiques

Depuis le Grenelle de l'environnement, l'objectif est, au niveau national, de diminuer de 2% par an l'intensité énergétique[45] dès 2015 et de 2,5% par an dès 2030.

Le transport, le résidentiel et le tertiaire constituent les postes énergétiques majeurs pour lesquels les acteurs publics ne sont pas encore parvenus à diminuer significativement les consommations. Ils sont donc au cœur des objectifs actuels de réduction des consommations énergétiques.

Pour le secteur du bâtiment

Les économies d'énergie dans le secteur du bâtiment font l'objet d'un programme d'actions comportant notamment la mise en place d'une réglementation thermique plus exigeante pour les constructions neuves, la rénovation thermique des bâtiments existants, la sensibilisation des usagers au sujet de la performance énergétique des locaux, et la création de dispositifs financiers incitatifs pour favoriser la réalisation des travaux de rénovation.

L'engagement régional est inscrit dans le Schéma Directeur de la Région Île-de-France (SDRIF)[46], qui promeut une ville plus compacte et plus dense pour répondre aux urgences en matière de logement et à l'accroissement des contraintes climatiques et énergétiques. Dans les faits, le territoire francilien se caractérise par une baisse de la construction dans l'individuel et une stagnation dans le collectif.

Depuis le Grenelle de l'Environnement, la nouvelle Réglementation Thermique 2012, en application depuis 2011, est la référence. Plus restrictive, elle vise à diviser par 3 la consommation énergétique des bâtiments neufs[47], en s'alignant sur le label BBC 2005 (consommation maximale de 50 kWh/m²/an). Elle concerne les 5 usages: chauffage, rafraîchissement, eau chaude sanitaire, ventilation et auxiliaires. Ensuite, à l'horizon 2020, il est envisagé la Réglementation Thermique 2020 qui mettra en œuvre le concept de bâtiment à énergie positive (BEPOS).

Toutefois, étant donné le faible taux de renouvellement du parc résidentiel francilien actuel, l'application de la Réglementation Thermique aux constructions nouvelles conduira plutôt, d'après les estimations[48], à une consommation moyenne en 2050 supérieure à 50kWh/m²/an. C'est pourquoi l'amélioration énergétique doit porter également sur le bâti existant. La loi Grenelle vise ainsi à réduire les consommations d'énergie du parc français d'au moins 38% d'ici 2020 et, ce, grâce à la rénovation complète de 400 000 logements à compter de 2013.

Afin d'encourager les entrepreneurs immobiliers dans leurs projets, de nouveaux labels énergétiques ont été développés au début des années 1990 et continuent d'évoluer. Ils permettent notamment de mettre en avant une ambition énergétique qui va au-delà du simple respect des exigences thermiques actuelles et anticipant sur celles de demain : HPE (Haute Performance Energétique), THPE (Très Haute...) ou encore THPE EnR sont autant de labels qui permettent aujourd'hui aux maîtres d'ouvrage de démontrer les caractéristiques énergétiques des bâtiments.

La labellisation environnementale, certifiée par un organisme indépendant, est une démarche volontaire de la part des maîtres d'ouvrage. Parmi les systèmes de management environnementaux existants à l'heure actuelle, il convient de citer les modèles étrangers LEED, BREEAM, le modèle français HQE ou encore le référentiel Habitat et Environnement (H&E). Tous font de l'énergie une cible spécifique avec des objectifs à atteindre sur les consommations et sur l'isolation du bâtiment par exemple. D'autres outils existent également à l'échelle d'un quartier, par exemple l'Approche Environnementale de l'Urbanisme (AEU), développée par l'ADEME. Ajoutons enfin que l'Assemblée nationale a adopté le 14 Octobre 2014 le projet de loi sur la transition énergétique. Ce texte porte une série de mesures et d'objectifs visant à atteindre un niveau d'efficacité énergétique supérieur aux normes jusqu'alors en vigueur, notamment via la rénovation du parc résidentiel (se traduisant par une isolation performante et adaptée), la promotion des énergies renouvelables, la baisse de la part du nucléaire dans le mix énergétique national, l'utilisation de moyens de transport « propres » et un meilleur recyclage des déchets. Les objectifs chiffrés de cette loi imposent :

- une baisse de 50% de la consommation énergétique finale en 2050 par rapport à 2012 ;
- une baisse de la consommations de ressources fossiles de 30% en 2030 par rapport à 2012 ;
- une part des énergies renouvelables portée à 23% en 2020 et à 32% en 2030 dans le mix énergétique national ;
- une réduction de 75% à 50% de la part du nucléaire en 2025 dans le mix électrique national.

Pour le secteur des transports

Dans le domaine des transports, notamment en zone urbaine, une diminution de la consommation d'énergie ne pourra être obtenue qu'en rajeunissant le parc automobile , en optimisant les flux de véhicules routiers (report modal vers les transports en commun, réduction de la congestion, limitation de la vitesse), en limitant la consommation énergétique des infrastructures ferroviaires urbaines (gares, systèmes, matériel roulant) et en promouvant la densité et la mixité urbaine qui limitent la longueur des déplacements. Le Plan de déplacements urbains (PDU) de l'Ile-de-France, approuvé en juin 2014, fixe comme objectif une baisse de 2% du trafic routier entre 2006 et 2020.

[45] Rapport entre la consommation d'énergie primaire et le PIB
[46] Objectif : Ile-de-France 2030
[47] Constructions neuves faisant l'objet d'une demande de permis de construire déposée à compter de la fin 2012 et bâtiments publics et tertiaires dont la demande est déposée à compter de la fin 2010.
[48] Source : Contraintes énergétiques et mutations urbaines. Cahier de l'IAU-IdF n°147, IAU-IdF, 2008

2.17.2 Gaz à effet de serre

2.17.2.1 Principes de l'effet de serre

Le réchauffement climatique est provoqué par les conséquences d'un effet de serre additionnel causé par l'augmentation de la concentration en gaz à effet de serre (GES) due aux activités humaines.

Ces derniers ont la propriété de « piéger » une partie du rayonnement infrarouge émis par la terre vers l'atmosphère terrestre. La chaleur s'accumule ainsi dans l'atmosphère et la réchauffe. L'effet de serre est d'abord un phénomène naturel nécessaire à la vie sur terre : il permet de bénéficier d'une température moyenne de 15°C à la surface terrestre. Sans sa présence, cette dernière tomberait à -18°C. Les émissions dues à l'homme accentuent néanmoins ce phénomène. « Le changement de fréquence et d'intensité des phénomènes météorologiques extrêmes, conjugué à l'élévation du niveau de la mer, devrait avoir surtout des effets néfastes sur les systèmes naturels et humains »[49].

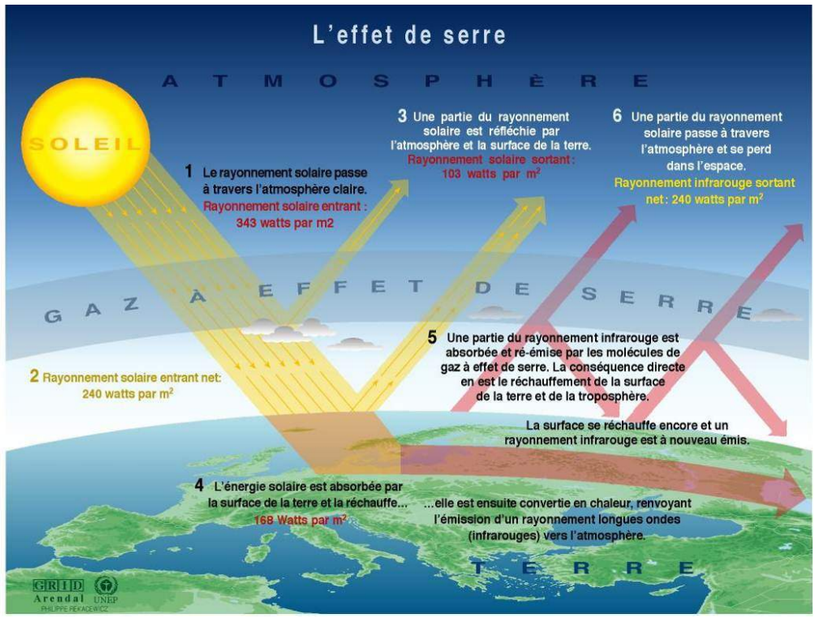


Schéma explicatif de l'effet de serre (Source : Climate change science compendium, UNEP, 2009).

Le principal gaz à l'origine de cet effet et largement produit par les activités humaines est le dioxyde de carbone, ou CO_2. Ce n'est pas le seul contributeur: le méthane (CH_4) et le protoxyde d'azote (N_2O) ont également une responsabilité dans le réchauffement accru de l'atmosphère. Tous les gaz à effet de serre n'interceptent pas les rayonnements infrarouges et ne perdurent pas dans l'atmosphère de la même manière et par conséquent n'ont pas le même effet sur le réchauffement global. Un « Potentiel de réchauffement global » (PRG) leur est donc attribué en comparant leur effet à celui du CO_2. Certains gaz pouvant persister plusieurs centaines ou milliers d'années dans l'atmosphère, ce PRG est évalué pour une durée donnée, correspondant le plus souvent à cent ans. Les six gaz à effet de serre visés par le protocole de Kyoto sont les suivants :

Gaz à effet de serre et leur potentiel de réchauffement global

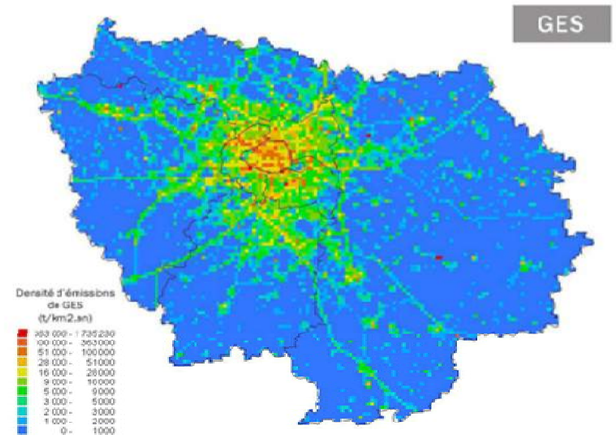
GES	*PRG à 100 ans*
CO_2 dioxyde de carbone	1
CH_4 méthane	23
N_2O protoxyde d'azote	296
$C_nH_mF_p$ hydrofluorocarbures	Entre 12 et 12 000
C_nF_{2n+2} perfluorocarbures	Entre 5 700 et 11 900
SF_6 hexafluorure de soufre	22 000

2.17.2.1 Les émissions de GES calculées par AirParif

Les émissions à l'échelle de l'Ile-de-France

Les Gaz à Effet de Serre (GES) repris dans l'inventaire francilien d'AirParif sont le CO_2, le méthane (CH_4) et le N_2O qui correspondent à 96 % des émissions de GES recensées en Ile-de-France[50]. Cet inventaire considère principalement les émissions directes, c'est-à-dire que seuls les émissions sur le territoire francilien sont prises en compte et sont attribuées au secteur physiquement émetteur. Ce sont les résultats présentés ci-dessous.

Les résultats pour l'année 2010 évaluent les émissions à 44,7 millions de tonnes d'équivalent CO2. Elles se répartissent sur le territoire francilien comme dans la figure suivante :



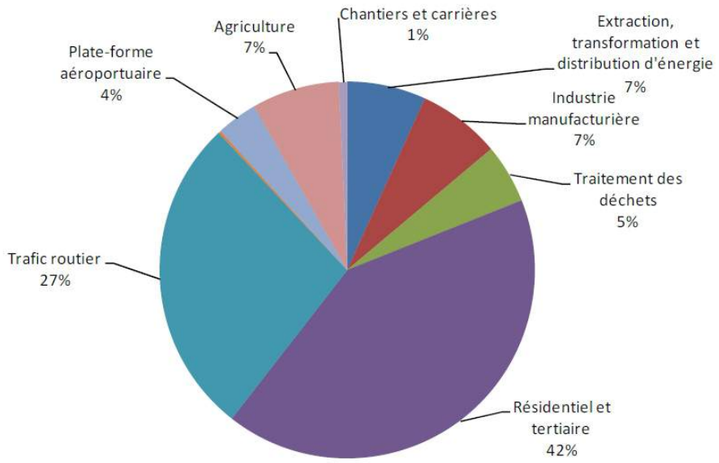
Densité d'émissions de GES (CO2, CH4 et N2O) en 2010 (Source : AirParif)

[49] *Changements climatiques 2007, Rapport de synthèse, Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), page 12.*

[50] *Source : CITEPA*

Sur cette figure, les émissions se concentrent majoritairement dans Paris, avec des niveaux supérieurs à 100 000 t/an/km² (parmi les plus élevés de France), et le long du réseau routier francilien.

La contribution des différents secteurs d'activité dans les émissions directes est représentée dans la figure ci-dessous :



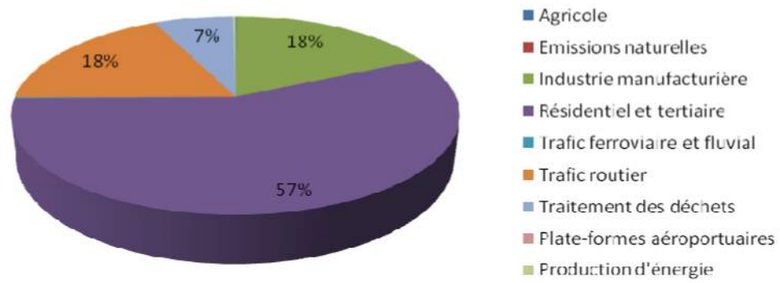
Contribution des secteurs d'activité aux émissions directes de GES en Ile-de-France pour l'année 2010 (Source : Bilan des émissions de polluants atmosphériques et de GES en IdF pour l'année 2010, AirParif, 2013)

Le premier contributeur des émissions de gaz à effet de serre est le secteur résidentiel et tertiaire (42 %), suivi du trafic routier (27 %).

Au sein du trafic routier, les véhicules particuliers sont responsables de 58 % des émissions, les véhicules utilitaires 18 % des émissions, les poids lourds 16 % le reste provenant des bus, cars et deux roues[51]. Les résultats donnés pour le trafic aérien ne prennent en compte que les émissions effectivement émises sur le territoire de la région. La part importante du secteur du traitement des déchets est due aux émissions de CO_2 des usines d'incinération des déchets ainsi qu'au méthane émis par les décharges.

Les émissions de GES des départements traversés par le fuseau d'étude

Les émissions de gaz à effet de serre du département des Hauts-de-Seine atteignent 5,1 millions de tonnes en 2008[52], ce qui représente environ 10% des émissions de l'Ile-de-France. Les parts des différents secteurs d'activités sont représentées dans la figure suivante.



Émissions de GES du département des Hauts-de-Seine (Source : Bilan des émissions pour le département des Hauts-de-Seine pour l'année 2008, AirParif 2010).

Les principaux postes d'émissions sont les suivants :

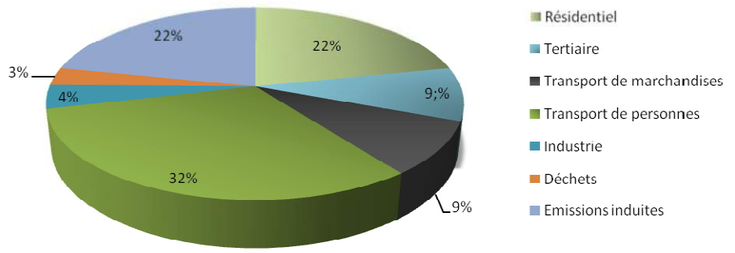
- Le parc résidentiel et tertiaire (57%), dont deux-tiers des bâtiments ont été construits avant 1975 et présentent en conséquence une qualité thermique limitée. Le niveau d'émissions en résultant s'avère relativement significatif pour ce secteur, où des marges de progression importantes apparaissent dans le cadre des campagnes de rénovations urbaines. La présence au sein de ce territoire du quartier de La Défense et de son pôle important d'activités tertiaires renforce le poids de ce poste.

- Le trafic routier, correspondant au transport de personnes et de marchandises, est le second poste puisqu'il représente 18% de l'ensemble des émissions. Le département des Hauts-de-Seine est en effet un important territoire de transit entre Paris et l'ouest de la région et du pays, ainsi qu'entre les banlieues nord-ouest et sud-ouest de la capitale. Le quartier d'affaires de La Défense polarise une partie importante de ce trafic. Soulignons également l'existence des autoroutes A13, A14 et A86 et des RN13, RN118 et RN315 sur ce territoire, axes qui présentent de hautes fréquentations de trafic routier.

- Le secteur industriel représente également 18% des émissions à l'échelle départementale.

- Et enfin le traitement des déchets, poste dont la part des émissions est de 7%.

En Seine-Saint-Denis, les émissions de gaz à effet de serre atteignent 8 millions de tonne éq. CO_2 par an, ce qui représente environ 21% des émissions de l'Ile-de-France.



Emissions de GES de la Seine-Saint-Denis (Bilan carbone® 2008 du département de la Seine-Saint-Denis)

[51] *Source : Bilan des émissions de polluants atmosphériques et de GES en IdF pour l'année 2010, AirParif, 2013*
[52] *Données 2010 non disponibles.*

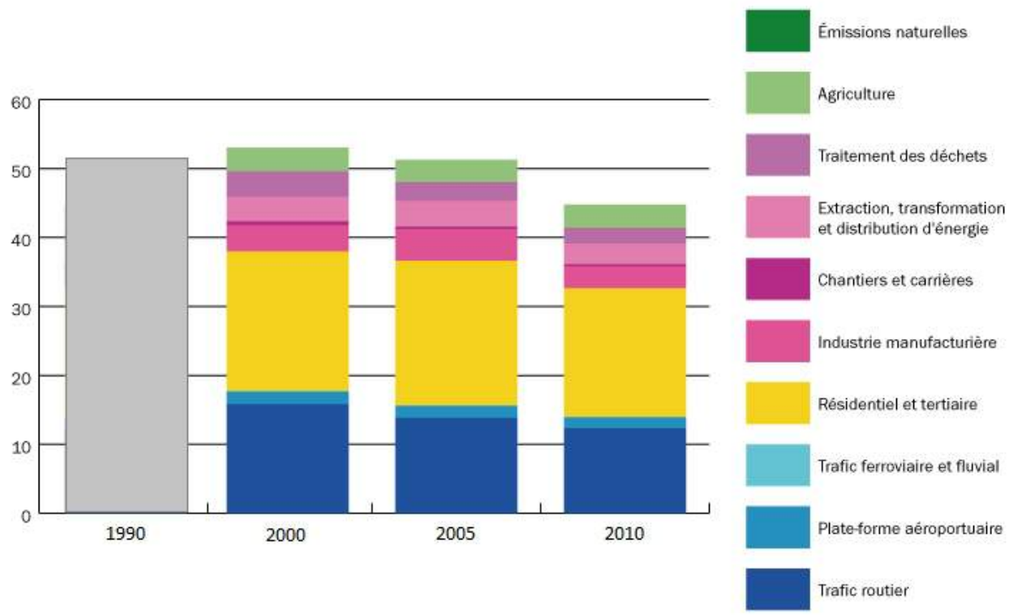
Le parc de logements est important et généralement de faible qualité thermique. Il en résulte un niveau d'émissions très élevé pour ce secteur et des marges de manœuvres importantes dans le cadre des campagnes de rénovations urbaines.

Le transport de personnes et de marchandises est un autre défi majeur du territoire puisqu'il représente plus de 42 % des émissions. Le département de la Seine-Saint-Denis est clairement un « territoire de flux ». Ces flux sont principalement liés à la structure de la région francilienne et à sa polarisation autour de Paris. Le département est devenu un territoire « tampon » pour les marchandises mais aussi pour les travailleurs.

Évolution des émissions de GES

Globalement, les émissions directes de gaz à effet de serre ont diminué entre 2000 et 2007 en Île-de-France (figure suivante).

Ces baisses sont toutefois variables d'un secteur d'activité à l'autre: les émissions de gaz à effet de serre du secteur du traitement des déchets présentent la principale baisse (-39%) devant celles du trafic routier (-22%), de l'industrie (-17%), du secteur aéroportuaire (-15%), de l'énergie (-14%), du résidentiel/tertiaire (-8%) et enfin devant l'agriculture (-1%).

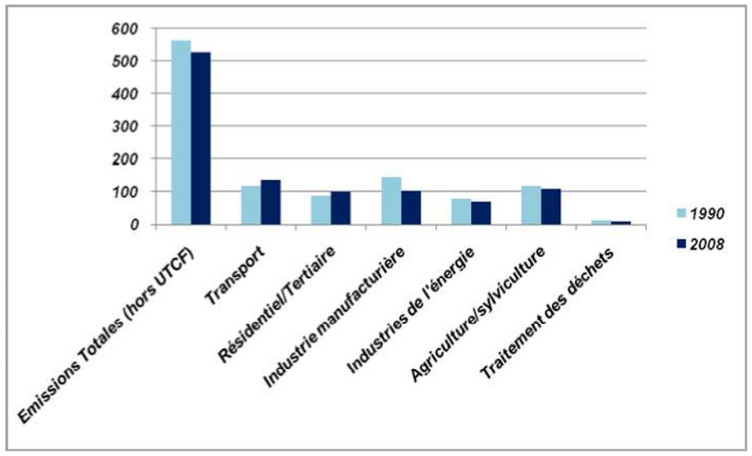


Evolution des émissions de GES en Ile-de-France entre 2000 et 2010 par secteur. Données en tonnes éq CO2 (Source : années 2000, 2005 et 2010 : AirParif 2013, Bilan des émissions. http://www.AirParif.asso.fr/etat-air/air-et-climat-bilan-emissions, année 1990 : évaluation sur base des consommations énergétiques, tableau de bord de l'énergie Ile-de-France 1990-2002, ARENE et ADEME, 2006).

Les résultats suggèrent par ailleurs que, sur la période de 2005 à 2010, les émissions de gaz à effet de serre ont diminué de manière plus importante. Cette diminution s'explique notamment par une baisse prononcée de la quantité déclarée de déchets ménagers incinérés. Les conditions météorologiques plus favorables expliquent également la baisse des émissions du secteur résidentiel et tertiaire. Faute de recul suffisant, il est difficile de savoir si cette diminution se prolongera durant les années suivantes.

Il n'existe pas d'estimations fines des émissions de gaz à effet de serre antérieures aux années 2000. Cependant, en se basant sur l'évolution des émissions liées aux consommations énergétiques[53], les émissions de gaz à effet de serre de l'Ile-de-France en 1990 s'élevaient approximativement à 41,1 millions de téq CO_2. Entre 1990 et 2010, les émissions de GES ont donc diminué d'approximativement 14,6%.

Cette tendance à la baisse est similaire à celle observée au niveau national puisque l'évolution des émissions entre 1990 et 2008 est estimée globalement à -6,4%. Cette baisse est due en particulier à l'industrie, qu'elle soit manufacturière (-29,1%) ou productrice d'énergie (-10,9%). Le traitement des déchets s'est également amélioré entre 1990 et 2008 (baisse de 17,7%). Enfin, l'agriculture contribue elle aussi à une baisse globale des émissions de GES, ses émissions baissant de (-7,8%). Ces efforts sont contrebalancés par l'augmentation des émissions des secteurs du transport (+13%) et du secteur résidentiel et tertiaire (+11%).



Evolution des émissions de GES en France entre 1990 et 2008 par secteur. Données en téq CO_2. (Source : Bilan des émissions de GES en France en 2008, Ministère du développement-durable, sur base de l'inventaire PNLCC/CITEPA 2009).

2.17.2.2 Les émissions de GES selon le Bilan Carbone® du territoire Ile-de-France

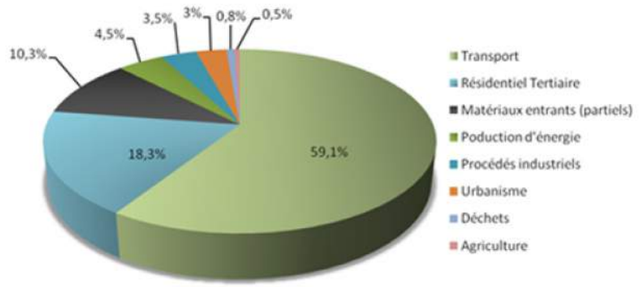
Le Bilan Carbone® est une démarche visant dans un premier temps à évaluer l'impact environnemental d'une entité (entreprise, institution…) via une quantification des émissions de carbone liées à ses activités, puis dans un second temps de réduire durablement ces émissions par un plan d'actions adapté.

[53] *Tableau de bord de l'énergie en Ile-de-France : évolution 1990/2002 des consommations et productions d'énergie et des émissions de CO_2 associées*

En 2005, l'ADEME a lancé une version expérimentale de la méthode Bilan carbone® pour les collectivités territoriales. La participation de la Région Ile-de-France a eu lieu entre juillet 2005 et mars 2006[54]. Cette méthode repose sur des facteurs d'émissions qui permettent de convertir des données mesurables (flux d'objets, de personnes, de matières premières) en émissions de GES.

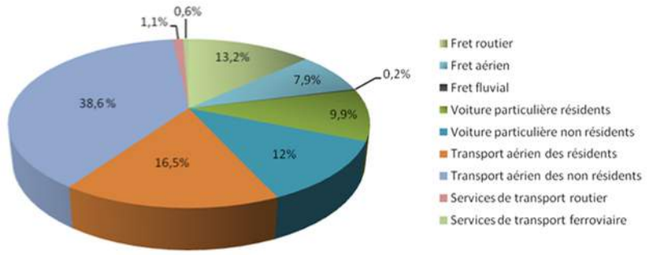
Contrairement aux inventaires d'AirParif, cette méthode ne se limite pas aux émissions directes sur le territoire francilien mais englobe plus généralement les émissions directes et indirectes, qu'elles aient été physiquement émises en Ile-de-France ou à l'extérieur.

Selon cette méthode, les émissions globales de l'Ile-de-France s'élèvent à 141,1 millions de tonnes d'équivalent CO_2 ($MteqCO_2$). La répartition entre les différents secteurs d'activité est présentée dans la figure suivante.



Répartition des émissions du territoire selon les chapitres de la méthode (Source : Bilan carbone® de la Région Île-de-France)

Le poste contribuant le plus aux émissions du territoire est celui des transports, dont 55% de la contribution est due au transport aérien de voyageurs. Il est suivi par le poste résidentiel et tertiaire, puis par la production d'énergie.



Emissions de GES du secteur Transports par mode de transport et type d'utilisateur (Source : Bilan carbone® de la Région Île-de-France)

La figure précédente montre que le transport des non-résidents contribue à plus de la moitié des émissions du secteur des transports. Une grande majorité de ces émissions est due au transport aérien et rappel l'importance de la région comme plaque tournante aéroportuaire. Le transport routier correspond à 21,9% des émissions totales. Les transports publics routiers et ferroviaires ne correspondent qu'à 1,7% des émissions du secteur.

2.17.2.3 Engagements

Sur le plan international, le Sommet de la Terre qui s'est déroulé à Rio en 1992 a marqué la prise de conscience internationale des risques liés au changement climatique. En conséquence, les Etats les plus riches y avaient pris l'engagement de stabiliser leurs émissions à leur niveau constaté en 1990.

Kyoto

Après plusieurs années de négociations, un groupe de pays industrialisés a ratifié le protocole de Kyoto en décembre 1997. Globalement, ces Etats se sont engagés à réduire leurs émissions de gaz à effet de serre d'au moins 5 % par rapport à leurs niveaux de 1990 durant la période 2008-2012. Les Etats membres de l'Union européenne se sont quant à eux engagés collectivement sur une réduction de 8 % entre 2008 et 2012. Les émissions considérées comprennent six GES d'origine anthropique : CO_2, CH_4, N_2O, HFC, PFC, SF6.

La politique climatique européenne post-Kyoto

Le Conseil européen de mars 2007 a annoncé des objectifs climatiques dits « 3x20 » à l'horizon 2020 visant à :

- Porter à 20 % la part des énergies renouvelables dans les énergies consommées,
- Améliorer de 20 % l'efficacité énergétique,
- Réduire de 20 % les émissions de gaz à effets de serre par rapport à 1990. En cas d'accord climatique international satisfaisant, ce dernier objectif passerait à –30 %.

Les engagements de la France et le facteur 4

En 2002, à l'occasion du bilan d'application du Programme national de lutte contre le changement climatique, la France s'est engagée à diviser les émissions de gaz à effet de serre par 4 à l'horizon 2050 afin de contenir le réchauffement climatique à un niveau d'élévation de 2°C. Cet objectif aussi appelé « facteur 4 » a été ensuite confirmé dans le Plan climat validé par le gouvernement en juillet 2004 et par le président de la République en février 2005 à l'occasion de l'entrée en vigueur du protocole de Kyoto.

La loi de programme (n° 2005-781) de 2005 fixant les orientations de la politique énergétique souligne que « la lutte contre le changement climatique est une priorité de la politique énergétique qui vise à diminuer de 3 % par an en moyenne les émissions de gaz à effet de serre de la France ». « *En outre, cette lutte devant être conduite par l'ensemble des États, la France soutient la définition d'un objectif de division par deux des émissions mondiales de gaz à effet de serre d'ici à 2050, ce qui nécessite, compte tenu des différences de consommation entre pays, une division par quatre ou cinq de ces émissions pour les pays développés* ».

[54] *Bilan Carbone® de la Région Île-de-France, Opération expérimentale Bilan Carbone® - Collectivités territoriales de L'ADEME : Volets territoire et patrimoine, Conseil Régional de la Région Ile-De-France, novembre 2007*

Le Grenelle de l'environnement a finalement rappelé l'objectif de diviser par 4 les émissions de GES d'ici à 2050 en accélérant les progrès d'efficacité énergétique dans le bâtiment, en favorisant les modes de transports peu émetteurs, en favorisant un urbanisme plus efficace et en développant une politique énergétique de réduction des consommations et du contenu carbone de la production. L'objectif au niveau national est de diminuer de 2 % par an l'intensité énergétique[55] dès 2015 et de 2,5 % par an dès 2030.

Les engagements de l'Île-de-France

L'Ile-de-France a pris des engagements forts contre les changements climatiques. Un plan régional pour le climat a été adopté le 24 juin 2011 selon trois axes : « exemplarité », « atténuation » et « adaptation ».

Le Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie (SRCAE) a ensuite été élaboré en 2012 afin de répondre à une obligation de la loi Grenelle 2. Pour l'horizon 2020, il prévoit une réduction de 20% des émissions de gaz à effet de serre, une réduction de 20% de la consommation d'énergie et la satisfaction des besoins à hauteur de 23% à partir d'énergies renouvelables.

Le SRCAE définit trois grandes priorités régionales pour 2020 dont deux représentent des enjeux particulièrement importants pour le projet d'aménagement global du Grand Paris : le renforcement de l'efficacité énergétique des bâtiments avec un objectif de doublement du rythme des réhabilitations dans le tertiaire et de triplement dans le résidentiel et la réduction de 20 % des émissions de gaz à effet de serre du trafic routier notamment en augmentant de 20% les trajets en transports en commun (la dernière priorité, moins directement liée au Grand Paris, étant le développement du chauffage urbain alimenté par des énergies renouvelables et de récupération).

Les mesures à préconiser pour atteindre ces objectifs sont notamment les suivantes :

Concernant l'urbanisme, il s'agit de promouvoir aux différentes échelles de territoire un développement urbain économe en énergie.

Concernant le bâti, les collectivités locales devront assurer les rythmes de rénovation du parc en encourageant la sobriété énergétique dans les bâtiments, en garantissant la pérennité des performances et en améliorant l'efficacité énergétique de l'enveloppe des bâtiments et des systèmes énergétiques.

Concernant les transports, il sera nécessaire d'assurer un rythme de réduction des consommations d'énergie compatible avec les objectifs du SRCAE :

- En encourageant les alternatives à l'utilisation des modes individuels motorisés (transports en commun et modes actifs) ;
- En réduisant les consommations et émissions du transport de marchandises ;
- En favorisant le choix et l'usage de véhicules adaptés aux besoins et respectueux de l'environnement ;
- En limitant l'impact du trafic aérien sur l'air et le climat.

2.17.3 Synthèse des enjeux liés à l'énergie et aux gaz à effet de serre

Les enjeux liés aux consommations énergétiques et aux émissions de gaz à effets de serre en Ile-de-France, et de façon plus précise aux abords du fuseau d'étude de la Ligne 15 Ouest, sont triples :

- de façon générale, la région Ile-de-France présente une forte contribution aux consommations énergétiques et aux émissions de gaz à effets de serre à l'échelle nationale ;
- de plus, le transport routier représente une part significative de ces consommations énergétiques et émissions de gaz à effets de serre en Ile-de-France, de par notamment l'utilisation du véhicule particulier sur le réseau routier francilien ;
- enfin, le bâti des secteurs résidentiels et tertiaires est également identifié comme un poste important de consommations d'énergie et d'émissions de gaz à effets de serre. L'ancienneté du parc et son niveau d'isolation limité y contribuent significativement.

Hiérarchisation des enjeux liés à la consommation énergétique et aux émissions de gaz à effets de serre

Secteurs concernés	*Thématiques*	*Niveau d'enjeu*
Toutes les sections	**Consommation d'énergie et émissions de gaz à effets de serre en Ile-de-France**	Importante contribution de la région Ile-de-France aux consommations énergétiques et émissions de gaz à effets de serre à l'échelle nationale.
	Secteur du transport	Contribution significative du secteur du transport, en particulier du transport routier, aux consommations et aux émissions, autant à l'échelle régionale qu'aux abords du fuseau d'étude.
	Secteur du bâti	Contribution significative du bâti résidentiel et tertiaire aux consommations et émissions, autant à l'échelle régionale qu'aux abords du fuseau d'étude.

Légende :

Pas d'enjeu	*Enjeu Faible*	*Enjeu Modéré*	*Enjeu Fort*

[55] *Rapport entre la consommation d'énergie primaire et le PIB*

2.18 Environnement sonore

2.18.1 Caractérisation de la nuisance acoustique

Le bruit est un son produisant une sensation auditive considérée comme désagréable ou gênante. Il se caractérise par son intensité (exprimée en dB), par sa fréquence (exprimée en Hz) et par sa durée.

Le bruit provoque une gêne et un stress qui perturbent l'organisme, humain ou animal. Chez l'homme, cela peut entraîner des problèmes d'irritabilité, d'insomnie et de dépression. L'intensité de la gêne sonore dépend des caractéristiques du bruit mais aussi de la sensibilité des personnes.

Quand le niveau sonore est trop élevé, le bruit peut provoquer des dommages physiologiques avec une perte temporaire, voire permanente, de l'audition. Le chapitre spécifique à la santé reprend plus en détail les effets du bruit sur la santé.

En raison de ces impacts, les législations imposent des seuils limites d'exposition de la population et de l'environnement au bruit. Il est estimé qu'au-delà de ces seuils la nuisance sonore est maximale ou qu'elle présente un risque sérieux pour la santé.

Pour une meilleure compréhension du présent chapitre, quelques bases élémentaires sont rappelées ci-après.

2.18.1.1 Définitions

Échelle du bruit :

L'échelle du bruit s'étend de 0 dB (seuil d'audibilité) à 120 dB (seuil de la douleur). La plupart des sons de la vie courante sont compris entre 30 et 90 décibels.

A partir de 80 décibels, il y a un risque important de perte d'audition en cas d'une exposition prolongée au bruit. Ces niveaux de bruits sont essentiellement rencontrés dans le cadre professionnel (industrie, armée, artisanat…) et dans certaines activités de loisirs (chasse, musique, sports mécaniques).

Lorsque des niveaux de 100 dB sont dépassés, le risque de perte auditive est élevé même pour une exposition de courte durée. Enfin au-delà de 120 dB la perte auditive est immédiate et irréversible.

Échelle du bruit et impacts sanitaire pour l'Homme

Fréquences et spectres :

La fréquence définit la hauteur d'un son : plus la fréquence est basse, plus le son sera grave. A l'inverse plus la fréquence s'élève, plus le son sera aigu. L'unité de mesure de la fréquence est le hertz (Hz) : 1 hertz = 1 vibration par seconde.

Un bruit est défini par son niveau sonore en dB ou dB(A) et par son spectre. Le spectre d'un bruit est le résultat de l'ensemble des fréquences constituant ce bruit.

Perception de l'oreille :

L'oreille humaine est capable de percevoir des sons compris entre 0 dB (seuil d'audibilité) et 120 dB (seuil de la douleur) et de fréquences entre 20 Hz (sons graves) à 20 000 Hz (sons aigus).

Pondération A :

Les niveaux sonores mesurés en dB font souvent l'objet d'une correction fréquentielle afin de tenir compte des caractéristiques de l'oreille humaine qui ne perçoit pas les fréquences de manière linéaire.

Aujourd'hui, la pondération A est la plus couramment utilisée car il est jugé comme le meilleur indice pour évaluer la gêne sonore réelle perçue par les personnes. Les mesures sont, sauf information contraire,

Le niveau sonore LAeq :

Le LAeq représente le niveau de pression acoustique d'un bruit stable de même énergie que le bruit variable réellement perçu pendant la durée d'observation. Il est donné en dB(A) pour exprimer la sensibilité de l'oreille humaine.

Cet indice est très régulièrement utilisé pour évaluer la gêne car, dans la pratique, une bonne corrélation existe entre cette valeur et la gêne auditive ressentie par un individu exposé au bruit.

Le niveau Lden :

L'indice Lden est le niveau sonore moyen LAeq pondéré sur une période de 24h divisée en 12 heures de jour (day), en 4 heures de soirée (evening) et en 8 heures de nuit (night).

Le Lden est défini par la formule suivante :

$$L_{den} = 10 * \log \frac{1}{24} \left(12 * 10^{\frac{L_{day}}{10}} + 4 * 10^{\frac{Levening+5}{10}} + 8 * 10^{\frac{Lnight+10}{10}} \right)$$

avec :

Lday le niveau de bruit moyen LAeq représentatif d'une journée de 12h, en France la période la plus courante utilisée est 6h-18h (équivalent au LAeq(6h-18h))

Levening le niveau de bruit moyen LAeq représentatif d'une soirée de 4h, en France la période la plus courante utilisée est 18h-22h (équivalent au LAeq(18h-22h))

Lnight le niveau de bruit moyen LAeq représentatif d'une nuit de 8h en France la période la plus courante utilisée est 22h-06h (équivalent au LAeq(22h-6h))

Dans le calcul du Lden, les niveaux moyens de soirée Levening et de nuit Lnight sont augmentés respectivement de 5 et 10 dB(A). En d'autres termes, le Lden est associé à la gêne acoustique globale liée à une exposition au bruit de longue durée et tient compte du fait que le bruit subi en soirée et durant la nuit est ressenti comme plus gênant. Il est utilisé pour l'établissement de cartes de bruit stratégiques car représentatif de la gêne sonore sur 24h.

Le Lnight est également utilisé pour l'établissement de cartes de bruit stratégiques car il constitue un indicateur de bruit associé aux perturbations du sommeil.

C'est pourquoi la suite de l'étude reprend principalement les indices Lden et Lnight pour qualifier l'environnement ou la gêne sonore.

A noter que certains textes réglementaires applicables en France pour le bruit des transports n'ont pas encore fait l'objet d'une transposition avec les nouveaux indices européens. En ce cas, c'est le niveau Lden qui est comparé à titre indicatif aux valeurs limites applicables pour la période de jour car il est souvent proche du niveau sonore Lday. Pour la période de nuit, le Lnight est directement assimilable à cette période.

Addition de niveau sonore :

Quand deux sources de même niveau sonore sont additionnées, le résultat global augmente de 3 dB(A). Par exemple, le doublement du trafic routier correspond à une augmentation du niveau sonore de 3 dB(A) (avec % poids lourds, vitesses et fluidité identiques).

2.18.2 Cadre réglementaire européen et contexte des PPBE

2.18.2.1 La directive 2002/49/CE

Un important arsenal législatif est en application depuis la dernière décennie, grâce notamment à la directive bruit 2002/49CE[56] qui impose la cartographie sonore pour les grandes agglomérations et le classement des infrastructures terrestres.

Ces cartes ont aussi une fonction d'information du public et de suivi de l'évolution, au fil des années, de la situation sonore et de son impact sur les personnes (révision tous les 5 ans).

Au terme des diagnostics établis par ces cartes stratégiques, la directive européenne et sa transposition en droit français[57] imposent aux autorités compétentes la réalisation de Plans de Prévention du Bruit dans l'Environnement (PPBE) et ce, à différentes échelles (communale, régionale et nationale). Ces PPBE ont pour objectif d'engager des actions de réduction du bruit dans des zones jugées critiques et d'identifier et protéger les zones « calmes ».

Les principaux PPBE recensés dans le fuseau de la ligne 15 Ouest sont précisés dans le tableau ci-après pour information. Les conclusions les plus pertinentes de ces PPBE dans le périmètre d'étude de la ligne 15 Ouest ont été extraites et sont étudiées plus loin dans le chapitre. Elles sont en autre utilisées pour la définition des zones sensibles.

Liste PPBE ou projet de PPBE existants dans le fuseau d'étude

Nom	***Infrastructures concernées***	***Date approbation PPBE***	***source***
Projet PPBE Seine Ouest	Infrastructures routières nationales et départementales et ferroviaires + héliport d'Issy les Moulineaux	-	http://www.agglo-gpso.fr/bruit.html
PPBE des Hauts de Seine	Infrastructures routières nationales et départementales	22 janvier 2013	http://www.hauts-de-seine.gouv.fr/content/download/3285/20146/file/PPBE_92_approbation_signe.pdf
PPBE Seine Saint Denis	Infrastructures routières nationales et infrastructures ferroviaires	21 mai 2013	http://www.seine-saint-denis.gouv.fr/Politiques-publiques/Environnement-paysage-risques-naturels-et-technologiques-bruit-nuisances-publicite/Nuisances-sonores
PPBE Seine Saint Denis	Infrastructures routières départementales	11 octobre 2012	http://www.seine-saint-denis.fr/Plan-de-prevention-du-bruit-dans-l.html
PPBE CAMV[58]	Infrastructures ferroviaires, routières nationales et industries	14 février 2014	http://www.agglo-montvalerien.fr/index.php/plan-de-prevention-du-bruit-dans-l-environnement
PPBE de Plaine Commune	Infrastructures routières nationales, départementales	20 mai 2014	http://www.plainecommune.fr/uploads/media/PPBE_mai_20

[56] *directive 2002/49/CE du Parlement européen et du Conseil du 25 juin 2002 relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement*
[57] *Ordonnance no 2004-1199 du 12 novembre 2004 prise pour la transposition de la directive 2002/49/CE du Parlement européen et du Conseil du 25 juin 2002 relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement*
[58] *Communauté d'Agglomération du Mont Valérien*

Nom	Infrastructures concernées	Date approbation PPBE	source
	et ferroviaires		14.pdf
Projet de PPBE ville de Puteaux	Infrastructures routières de l'Etat	-	www.puteaux.fr/content/download/37652/.../file/Projet_PPBE_web.pdf
Projet de PPBE ville de Neuilly Sur Seine	Infrastructures ferroviaires, routières nationales, départementales et communales et industries	-	http://www.neuillysurseine.fr/files/neuilly/vie_quotidienne/environnement/projet-ppbe-2014.pdf

2.18.2.2 Les autorités compétentes

En Ile-de-France, les préfets de départements sont responsables de la cartographie et le classement sonore des principales infrastructures de transport mais ce sont les gestionnaires des infrastructures, les communes ou les communautés d'agglomération (EPCIs[59]) qui ont la charge d'établir les PPBE. Pour les infrastructures de moins grande importance, la cartographie sonore comme l'établissement des PPBE sont sous la responsabilité des communes ou des communautés d'agglomération.

Les préfets contrôlent également la prise en compte du bruit dans tout projet neuf d'infrastructure routière ou ferroviaire ou lors de transformation significative d'une voie existante selon l'article L571-9 du Code de l'Environnement.

Enfin, les maires peuvent, conformément au code de la santé publique (articles L1311-1, L1311-2 et R1336-6 à R1336-10) et au Code de l'environnement (articles L571-1 à L571-26), prendre des arrêtés relatifs au bruit des chantiers précisant : les horaires et les périodes de fonctionnement, les niveaux sonores à ne pas dépasser en fonction de la proximité du voisinage, les règles générales d'emploi, d'implantation et de protection acoustique de certains matériels. Les maires pourront compléter, lors de la notification du permis de construire (chantier privé) ou déclaration de travaux (chantier public), ces prescriptions générales[60].

2.18.2.3 Textes pris en comme référence pour caractériser le bruit des transports

Il existe de nombreux textes applicables en France pour le bruit des transports. Pour les infrastructures existantes et l'établissement des PPBE, les 3 principaux textes de références sont :

- la circulaire du 25 mai 2004 mise en application par le plan Bruit du Ministère chargé de l'écologie et les lois dites « Grenelle » 1 et 2 ;
- l'arrêté du 30 mai 1996 relatif aux modalités de classement des infrastructures de transports terrestres et isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit ;
- Plan d'Exposition au Bruit (PEB) et Plan de Gêne Sonore (PGS) Code de l'urbanisme – articles L147 et R147 relatif au bruit des aérodromes

Enfin le bruit des nouvelles infrastructures de transports est réglementé au travers de :

- l'arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières,
- l'arrêté du 8 novembre 1999 relatif au bruit des infrastructures ferroviaires.

Les valeurs clés issues de ces textes et utilisées dans le présent chapitre pour évaluer l'environnement sonore existant et la gêne sonore potentielle ressentie par la population sont présentées ci-après. Le lecteur est invité à consulter les différents textes cités pour plus de détails.

Synthèse des valeurs clés en matière de bruit pour le bruit des transports

Référence réglementaire	Objectifs	Valeurs de références prises en compte	Infrastructure concernée
Circulaire du 25 mai 2004	Identifier les bâtiments sensibles pouvant être qualifié de points noirs du bruit (PNB) [61]	***Route et Ligne à Grande Vitesse***: Lden≥ 68 dB(A), Lnight ≥ 62 dB(A) ***Voie ferrée conventionnelle[62] :*** Lden ≥ 73 dB(A), Lnight ≥ 65 dB(A) ***Cumul Route +Fer :*** Lden ≥ 73 dB(A), Lnight ≥ 65 dB(A)	Routes et Voies ferrées
Arrêté du 8 novembre 1999 et arrêté du 5 mai 1995	Identifier les zones d'ambiances préexistantes modérée et non modérées	Une zone est dite à ambiance préexistante modérée si le niveau sonore moyen LAeq avant la construction de la voie nouvelle à 2m en façade des bâtiments est inférieur à 65 dB(A) en journée (6-22h) et 60 dB(A) la nuit (22-6h)	Routes et Voies ferrées
PGS de l'aéroport du Bourget - Code d'urbanisme – articles L147 et R147 relatif au bruit des aérodromes	Identifier les zones éligibles à l'aide à l'insonorisation	Zone I : Lden > 70 dB(A) dite de très forte nuisance Zone II : 70 ≥ Lden > 65 dB(A) dite de forte nuisance Zone III : 65 ≥ Lden < 55 dB(A) dite de nuisance modérée	Aéroport du Bourget
Valeurs guides de l'OMS	Identifier les zones calmes et propices à de l'habitat	Pour une zone d'habitations les valeurs guides de l'OMS à l'extérieur des bâtiments sont de 55 dB(A) en journée et de 45 dB(A) la nuit.	Toutes sources

2.18.2.4 Les zones de calme

Il n'existe actuellement aucune valeur de référence pour la définition d'une zone calme. La Région Ile de France étant une région très impactée par le bruit et les niveaux sonores pris comme référence pour définir une zone calme dans une première approche sont les suivants :

- Les zones soumises à des niveaux sonores Lden ≤ 55 dB(A)[63]
- Les zones vertes accessibles à tous (publiques)

[59] *Etablissement Public de Coopération Intercommunale*
[60] *Lutte contre le bruit : le Maire un acteur incontournable - http://www.sante.gouv.fr/IMG/pdf/guid06.pdf, juin 2006*
[61] *Un Point Noir du Bruit (PNB) est un bâtiment sensible (bâtiments d'habitation, établissements d'enseignement, de soins, de santé ou d'action sociale) localisé dans une zone de bruit critique dont les niveaux sonores en façade sont supérieurs aux valeurs précisées dans le tableau.*
[62] *Le bruit ferroviaire fait l'objet d'un terme correctif de 3 dB(A) par rapport au bruit routier pour établir une équivalence avec la gêne sonore entre ces deux modes de transport. En effet à niveau sonore égal le bruit ferroviaire est moins gênant que le bruit routier (voir diagramme Médiéma)*
[63] *L'OMS donne comme valeur guide de long terme un niveau sonore de jour de 55 dB(A) en environnement pour une zone d'habitation*

Les zones calmes en région Ile-de-France doivent être autant que possible conservées et développées. En effet, ces zones constituent un véritable enjeu de santé publique et de préservation de la nature.

En effet les zones de calme auraient des propriétés curatives, surtout lorsqu'elles sont associées à une zone d'espace vert. Elles permettent, entre autres:

- D'évacuer le stress et la fatigue,
- De faire de l'exercice physique,
- De créer des contacts sociaux,
- De faire des activités nécessaires au bon développement des enfants,
- De stimuler le développement personnel (meilleure concentration).

Une attention toute particulière doit donc être apportée à proximité des espaces verts publics et les zones à haute valeur biologique (Natura 2000) qui doivent être associés à des niveaux de bruit les plus faibles pour optimiser leurs qualités et les valoriser auprès des usagers.

Enfin il est rappelé que les PPBE ont pour également pour objectif d'identifier et protéger les zones « calmes », ce qui augmente encore l'enjeu pour la préservation et le développement des zones calmes.

2.18.3 Réglementations applicables à un projet de type métro souterrain

2.18.3.1 L'arrêté du 8 novembre 1999

Dans le cas de la ligne 15 Ouest, les valeurs limites de l'Arrêté du 8 novembre 1999 ne s'appliquent pas car la ligne est prévue en souterrain et n'émet donc pas ou peu de bruit dans l'environnement.

L'article R571-44 du code de l'environnement ne fait néanmoins pas de distinction entre infrastructures extérieures ou souterraines et précise que :

- La conception, l'étude et la réalisation d'une nouvelle infrastructure de transports terrestres doivent être accompagnées de mesures destinées à éviter que le fonctionnement de l'infrastructure ne crée des nuisances sonores excessives.

- Le maître d'ouvrage de travaux de construction de l'infrastructure est tenu de prendre les dispositions nécessaires pour que les nuisances sonores affectant les populations voisines de cette infrastructure soient limitées à des niveaux compatibles avec le mode d'occupation ou d'utilisation normale des bâtiments riverains ou des espaces traversés.

- Ces dispositions s'appliquent aux transports guidés, notamment aux infrastructures ferroviaires.

2.18.3.2 Le décret du 31 août 2006

Le projet doit prendre en compte le Décret no 2006-1099 du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage. Dans le cas de la ligne 15 Ouest, ces valeurs constituent les objectifs à atteindre pour les ouvrages annexes de ventilation, les gares (en particulier les équipements techniques) ainsi que pour certains équipements en phase chantier comme les groupes électrogènes par exemple.

Émergences limites applicables pour les bruits de voisinage (décret du 31 août 2006)

Émergence limite pour la période de jour (7h-22h)	*Émergence limite pour la période de nuit (22h-7h)*	*Émergence spectrale limite par bande d'octave*	
		125 – 250 Hz	*500 – 4000Hz*
+5 dB(A)	+ 3dB(A)	+ 7 dB	+ 5 dB

En fonction de la durée cumulée d'apparition du bruit particulier, un terme correctif compris entre 0 à 6 dB(A) est à ajouter aux émergences limites fixées.

Le décret du 31 août 2006 n'impose pas de valeurs limites pour les activités de chantier (hors équipements) mais l'article Art. R. 1334-36. mentionne que « Si le bruit mentionné à l'article R. 1334-31 a pour origine un chantier de travaux publics ou privés, ou des travaux intéressant les bâtiments et leurs équipements soumis à une procédure de déclaration ou d'autorisation, l'atteinte à la tranquillité du voisinage ou à la santé de l'homme est caractérisée par l'une des circonstances suivantes :

- 1. Le non-respect des conditions fixées par les autorités compétentes en ce qui concerne soit la réalisation des travaux, soit l'utilisation ou l'exploitation de matériels ou d'équipements ;

- 2. L'insuffisance de précautions appropriées pour limiter ce bruit ;

- 3. Un comportement anormalement bruyant. »

2.18.3.3 L'arrêté du 23 janvier 1997

Les installations classées soumises à autorisation (ICPE) du projet sont soumises à l'arrêté du 23 janvier 1997 relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les installations classées. Dans le cas de la ligne 15 Ouest, il n'y a pas de site de maintenance prévu, par conséquent, les ICPE concernés par cet arrêté sont uniquement :

- Les éventuels équipements de chantier soumis à autorisation

Les valeurs à retenir de cet arrêté sont précisées dans le tableau ci-après pour information.

2.18.3.4 Autres textes applicables

La phase chantier est aussi soumise à d'autres réglementations spécifiques :

Décret 95-22 du 9 janvier 1995

Spécifiquement pour les chantiers, le Décret 95-22 du 9 janvier 1995 précise qu'un dépôt d'un dossier d'information auprès des maires et du préfet est nécessaire au moins 1 mois avant le début du chantier. Ce document doit entres autres comporter :

- La nature du chantier

- La durée prévisible
- Les nuisances sonores attendues ainsi que les mesures prises pour limiter ces nuisances

Directives « machines » 2005/88/CE et 2006/42/CE

Les machines sont quant à elles soumises aux directives « machines » 2005/88/CE et 2006/42/CE qui fixent les niveaux de puissance sonore que ces dernières devront respecter et imposent le marquage CE.

Autres réglementations applicables pour la phase chantier

Le chantier doit également respecter les éventuels arrêtés municipaux ou préfectoraux sur les bruits de chantier ainsi que toute décision prise par les autorités compétentes concernant les nuisances sonores de ce chantier spécifique. Tous les comportements qui sont anormalement bruyants par rapport à l'activité habituelle du chantier doivent aussi être évités.

Enfin, des arrêtés municipaux peuvent également fixer des clauses locales spécifiques dont il faut tenir compte.

2.18.3.5 Synthèse des objectifs en matière de bruit pour le projet

Référence réglementaire	Enjeux	Principaux objectifs[64]	Ouvrage concerné
Arrêté du 8 novembre 1999	Limiter le bruit des infrastructures ferroviaires	Eviter que le fonctionnement de l'infrastructure ne crée des nuisances sonores excessives. Prendre les dispositions nécessaires pour que les nuisances sonores soient compatibles avec le mode d'occupation du sol	Infrastructure ferroviaire souterraine
Décret du 31 août 2006	Respecter les Emergences limites fixées au droit des riverains les plus proches	+ 5 dB(A) en période de jour (7-22h) + 3 dB(A) en période de nuit (22-7h)	Puits de ventilation Gares Chantiers (équipements techniques)
Arrêté du 23 janvier 1997	Respecter les niveaux de bruit particulier maximum fixés en limite de propriété	70 dB(A) en période de jour (7-22h) 60 dB(A) en période de nuit (22-7h)	Chantiers (équipements techniques soumis à autorisation uniquement)
	Respecter les Emergences limites fixées au droit des ZER[65] les plus proches	+ 5 à +6 dB(A) en période de jour (7-22h) + 3 à + 4 dB(A) en période de nuit (22-7h) et les dimanches et jours fériés	
Art. R. 1334-36. Du Décret du 31 août 2006	Limiter les nuisances sonores pour les riverains	Respecter les conditions fixées par les autorités Prendre les précautions appropriées pour limiter le bruit Ne pas avoir de comportements anormalement bruyants	Chantiers
Directives «machines» 2005/88/CE 2006/42/CE	Limiter les nuisances sonores pour les riverains	Respect de niveaux maximums fixés par la communauté européenne	engins et matériels de chantier
Décret 95-22 du 9 janvier 1995	Limiter les nuisances sonores pour les riverains	Déposer un dossier d'information au moins 1 mois avant le début du chantier comprenant : La nature du chantier, La durée du chantier, L'évaluation des nuisances et les mesures prises pour les réduire	Chantiers
Arrêtés communaux et préfectoraux	Limiter les nuisances sonores pour les riverains	Prescriptions générales relatives au bruit des chantiers (horaires, périodes de fonctionnement, règles générales d'emploi, d'implantation et de protection acoustique de certains matériels…)	Chantiers

[64] En cas de contradiction, les objectifs les plus contraignants sont à prendre en compte
[65] zones à émergence réglementée : logements, établissements de santé ou scolaire, bureaux, activités tiers à l'exclusion des immeubles implantés dans les zones d'activités artisanales ou industrielles,

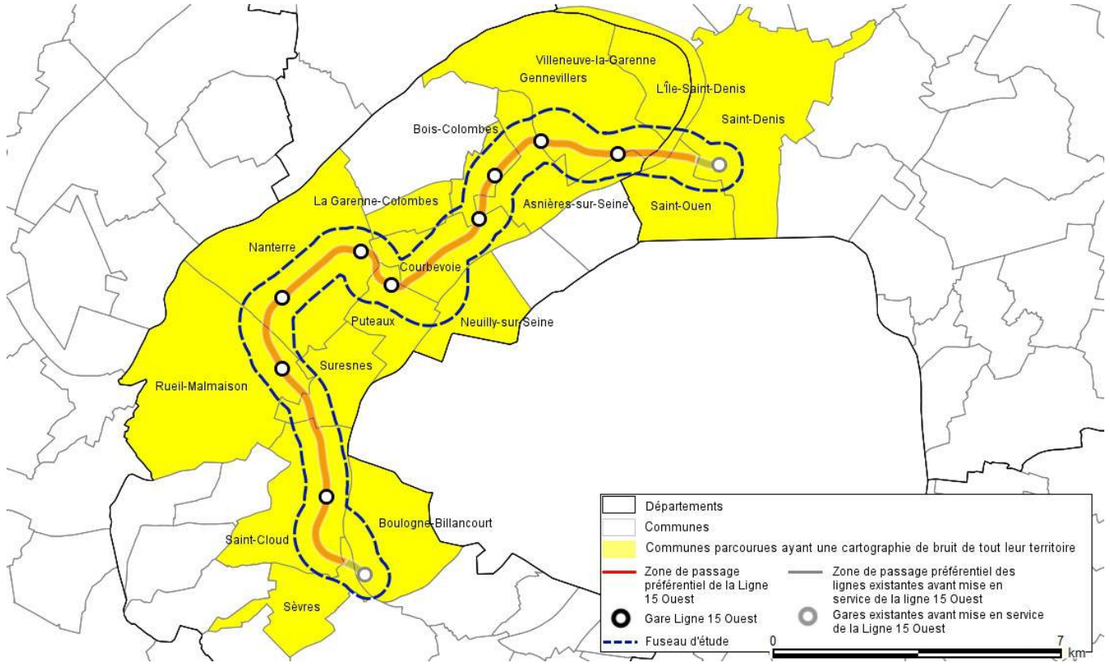
2.18.4 Caractérisation de l'environnement sonore dans le fuseau d'étude

Le but du présent chapitre est tout d'abord de caractériser l'environnement sonore existant au sein du fuseau à l'aide des éléments cartographiques mis à disposition par Bruitparif. Ces données sont ensuite comparées et recoupées avec les conclusions des PPBE recensés dans les communes concernées par la ligne 15 Ouest avec une attention particulière pour les zones calmes ou d'intérêt.

Des mesures de bruit seront réalisées ultérieurement au droit des ouvrages annexes et gares afin de déterminer précisément les niveaux de bruit de fond existants ainsi que les niveaux de bruit que devront respecter les équipements techniques du projet (grille de ventilation…).

2.18.4.1 Cartographies du bruit dans le fuseau d'étude

Dans le cadre de l'application de la directive 2002/49/CE sur l'évaluation et la gestion du bruit dans l'environnement, l'ensemble des communes traversées par le fuseau d'étude de la Ligne 15 Ouest possèdent une cartographie du bruit et un PPBE disponibles.



Localisation géographique des 17 communes partiellement superposées au fuseau de 500m d'étude et disponibilités des cartes communales de bruit (Source : Bruitparif 2014)

Les données issues de la cartographie du bruit disponibles dans les communes du fuseau d'étude pour les différents modes de transport sont présentées ci-après pour l'ensemble de la Ligne 15 Ouest.

2.18.4.2 Plans de prévention du bruit dans l'environnement (PPBE)

Le présent chapitre reprend les principaux enseignements à tirer des PPBE existants dans le fuseau de la ligne 15 Ouest. Les données relatives aux zones calmes sont reprises dans le chapitre suivant.

Synthèse des zones prioritaires identifiées par les PBBE

Secteurs concernés	***PPBE recensés***	***Conclusions principales***
Section Pont de Sèvres – Nanterre la Boule	*PPBE de la **Communauté d'agglomération Grand Paris Seine Ouest** (GPSO)* *(Boulogne-Billancourt, Sèvres, Chaville, Issy-les-Moulineaux, Meudon, Vanves, Ville-d'Avray)*	39% de la population de la communauté d'agglomération GPSO (soit 117000 personnes) est exposée à des niveaux de bruit routier Lden ≥ 68 dB(A) en particulier sur la commune de Boulogne-Billancourt qui concentre la proportion d'habitants exposés la plus importante (40 300 personnes). Sèvres compte 6 800 personnes exposées. 74 établissements d'enseignements (dont 17 à Boulogne-Billancourt et 5 à Sèvres) et 21 établissements de santé (dont 5 à Boulogne-Billancourt et 3 à Sèvres) sont identifiés comme Point Noir du Bruit routier. Dans le fuseau d'étude, les principales voies routières incriminées sont : l'autoroute A13, les routes N118, D910, D181, D50 et D406. Le bruit ferroviaire impacte moins l'agglomération avec seulement 0,3% de la population soumise à des niveaux Lden dépassant le seuil de 73 dB(A) (soit 900 personnes dont 100 à Sèvres) et 3 établissements d'enseignement ou de santé exposés. Les niveaux sonores les plus importants sont engendrés par la ligne N (Paris-Montparnasse). La zone du Pont de Sèvres est une zone prioritaire à traiter avec des projets permettant de faire apparaitre de nouveaux quartiers de ville comme le réaménagement de l'Ile Seguin, du quartier du Pont de Sèvres et des espaces publics de la D910.
	*PPBE des **Hauts de Seine***	Il identifie plus de 10 000 personnes et 24 bâtiments d'enseignement ou de santé exposés à des niveaux de bruit routier Lden ≥ 68 dB(A). Dans cette section du fuseau d'étude, les routes concernées sont l'A13 (364 personnes et 6 bâtiments d'enseignement) et la N118 (1622 personnes et 4 bâtiments d'enseignement) Les actions prévues pour réduire le bruit sont l'implantation et/ou le rehaussement d'écrans acoustiques le long de la RN118 à Sèvres et sur le viaduc de Boulogne-Billancourt et de Saint-Cloud.
	*PPBE de la **communauté d'agglomération du Mont Valérien** (CAMV)* *(Nanterre, Suresnes, Rueil-Malmaison)*	Sur le territoire de l'agglomération : - 9 300 Nanterriens, 8 100 Rueillois et 10 100 Suresnois sont recensés en zone de Point Noir du bruit routier. - Pour le bruit ferroviaire, ce sont environ 120 Nanterriens qui sont impactés. - 21 établissements d'enseignement et 8 établissements de santé sont identifiés comme Points Noirs Bruit

		(PNB). Dans cette section du fuseau d'étude, les enjeux les plus forts sont observés: au sud (RD39 et RD5) et au centre (RD913, RD991 RD131, RD3) de l'agglomération. Le bruit industriel est aujourd'hui peu impactant et concerne principalement Nanterre.
Section Nanterre la Boule – Bécon-les-Bruyères	*PPBE de la **communauté d'agglomération du Mont Valérien** (CAMV)*	Sur le territoire de l'agglomération : - 9300 Nanterriens sont recensés en zone de Point Noir du bruit routier. - Pour le bruit ferroviaire, ce sont environ 120 Nanterriens qui sont impactés. - A Nanterre, 3 établissements d'enseignement et 2 établissements de santé sont identifiés comme Points Noir Bruit (PNB). Dans cette section du fuseau d'étude, les enjeux les plus forts observés concernent les sources suivantes : RD913, RD131, RD914, N13, N1013 et les Voies ferrées. Le bruit industriel est aujourd'hui peu impactant et concerne principalement Nanterre.
	*Projet de PPBE **ville de Puteaux***	69% de la population (30 700 personnes) est exposée à des niveaux de bruit routier Lden ≥ 68 dB(A). Les principales voies routières concernées sont : - la route nationale N13 (« boulevard circulaire »), - les routes RD913 « avenue du Général de Gaulle », RD7 « quai de Dion Bouton », RD21 « rue Paul Lafargue », RD9 « rue Anatole France » et rue de la république Le bruit lié au trafic ferroviaire ne génère pas de dépassement des valeurs seuils à Puteaux. Le bruit engendré par les établissements ICPE est négligeable.
	*Projet de PPBE **ville de Neuilly Sur Seine***	Le bruit routier est prépondérant à Neuilly Sur Seine. 12 600 personnes, 5 bâtiments d'enseignement et 3 de santé (dont 1 dans le fuseau d'étude) sont exposées à un niveau de bruit routier Lden ≥ 68 dB(A), soit assimilables à des Points Noirs du Bruit. Les infrastructures à traiter en priorité sont : la N13, la D1, la D908, les avenues du Roule et Achille Peretti et la rue de Longchamps pour les routes communales.
	PPBE des Hauts de Seine	Il identifie plus de 10 000 personnes et 24 bâtiments d'enseignement ou de santé exposés à des niveaux de bruit routier Lden ≥ 68 dB(A) (zone de PNB). Dans cette section, les routes concernées sont la N13 (4 033 personnes, 1 bâtiment d'enseignement et 1 de santé) et l'A86 (3 938 personnes, 5 bâtiments d'enseignement et 3 de santé). Une étude préliminaire est prévue en vue d'une possible réalisation de la couverture de la N13 à Neuilly-sur-Seine.
Section Bécon-les-Bruyères - Saint-Denis Pleyel	*PPBE des **Hauts de Seine***	Il identifie plus de 10000 personnes et 24 bâtiment d'enseignement ou de santé exposés à des niveaux de bruit routier Lden ≥ 68 dB(A). Dans cette section, les routes concernées sont la N315 (4 établissement d'enseignements), l'A13 (125 personnes). Les infrastructures ferroviaires seront traitées dans le PPBE de la seconde échéance. Un diagnostic acoustique sur l'A86 Nord à Colombes est prévu en vue de réduire le bruit.
	*PPBE de **Plaine Commune***	Plus de 20% de la population de Plaine Commune est impactée par un niveau Lden de bruit routier supérieur au seuil de 68dB(A). Les voies les plus bruyantes sont les ex-routes nationales ainsi que les autoroutes (A1 et A86), même si certaines voies départementales sont aussi très fréquentées. La plus grosse contrainte est liée à la présence de l'A86 dont le viaduc surplombe le site du futur écoquartier fluvial de la commune. Le bruit généré par les infrastructures ferrées est également très important, notamment sur le tracé du RER B, sur la ligne Paris Lille, ainsi que sur la Grande Couronne, où le trafic va s'ouvrir aux voyageurs à l'horizon 2017, avec le projet « Tangentielle Nord ». Les zones principales à enjeux identifiées dans le fuseau de la ligne 15 Ouest sont l'A1/N1, la N410, la N14, les quais de Seine et les départementales D14 et D30). Les actions sont regroupées en 3 objectifs stratégiques : - Limiter le bruit à la source via des politiques d'aménagement et d'urbanisme. - Mettre en place des actions de rattrapage pour réduire l'exposition des habitants. - Mieux évaluer le bruit et son évolution.
	*PPBE **Seine Saint Denis** – routes nationales et départementales*	Plus de 11 500 personnes et 12 bâtiments d'enseignement ou de santé sont exposés à des niveaux de bruit routier Lden supérieurs à 68 dB(A). Dans le fuseau d'étude, les autoroutes A1 et A86 sont les principales responsables de ces dépassements et font partie des zones prioritaires à traiter selon le PPBE, notamment en vue de l'éco-quartier de l'île Saint Denis. L'ex-RN1 (secteur Joliot-Curie) est aussi une zone prioritaire.

2.18.4.3 Caractérisation du bruit routier

Analyse du bruit routier actuel

La zone d'étude comporte plusieurs infrastructures routières structurantes, autoroutes et grands boulevards (voir figure page suivante). Il s'agit notamment des routes suivantes : l'autoroute A13 au Sud de l'aire d'étude au niveau du pont de Saint Cloud, l'autoroute A14 au niveau de Nanterre, et les autoroutes A1 et A15 à proximité, l'autoroute de contournement A86 quant à elle longeant le fuseau côté Ouest jusqu'à Rueil-Malmaison.

Le bruit des autoroutes observées induit des niveaux sonores Lden de plus de 75 dB(A) en bordure de voirie et de plus de 65 dB(A) sur une partie relativement étendue du territoire pouvant dépasser 300m depuis l'axe routier.Toutefois, certaines portions des autoroutes A86, A14 et A13 sont en tranchée, souterraines ou couvertes comme à Nanterre où une chute de plus de 10 dB(A) des niveaux sonore est observée entre les parties couvertes et celles à ciel ouvert, ou encore au Nord du parc de Saint Cloud avec le passage de l'A13 sous le parc.

Les Quais de Seine (D1 et D7) ont également un impact sonore important sur l'ensemble du fuseau de la Ligne 15 Ouest du fait que la zone de passage préférentiel suit globalement la trajectoire de la Seine de la Gare des Grésillons au Pont de Sèvres mais leur zone d'influence est assez limité (environ 50m) grâce à l'urbanisation le long des quais, sauf au niveau des îles qui ne bénéficient pas de l'effet d'écran apporté par les bâtiments

Enfin, la zone d'étude est également très impactée par le bruit généré par les boulevards de la Défense (entre autres, les N13, D913, D914, D992 D24A, D12, D131…) à l'Ouest du fuseau mais aussi les routes N315, D19 au Nord du fuseau. Au Sud de Suresnes, les voies routières sont un peu moins nombreuses mais les routes D907, N185, D5, D3 et N118 à l'extrême Sud du fuseau font également partie des voiries bruyantes observées.

La commune de Nanterre est probablement la plus impactée par le bruit routier en raison du réseau de boulevards/autoroute très dense observé. La commune de Puteaux est également concernée mais le quartier de La Défense est relativement épargné du fait du passage des routes en souterrain à cet endroit.

La commune la moins soumise au bruit routier de la Ligne 15 Ouest est Rueil Malmaison et le cœur de la commune de Saint Cloud est également assez calme.

Le tableau ci-dessous précise par secteur concerné de la ligne les voiries les plus bruyantes du fuseau d'étude ainsi que les zones où les niveaux sonores dépassent 65 dB (A) en période Lden et 60 dB(A) en période Lnight[66].

Voies routières les plus bruyantes de la zone d'étude

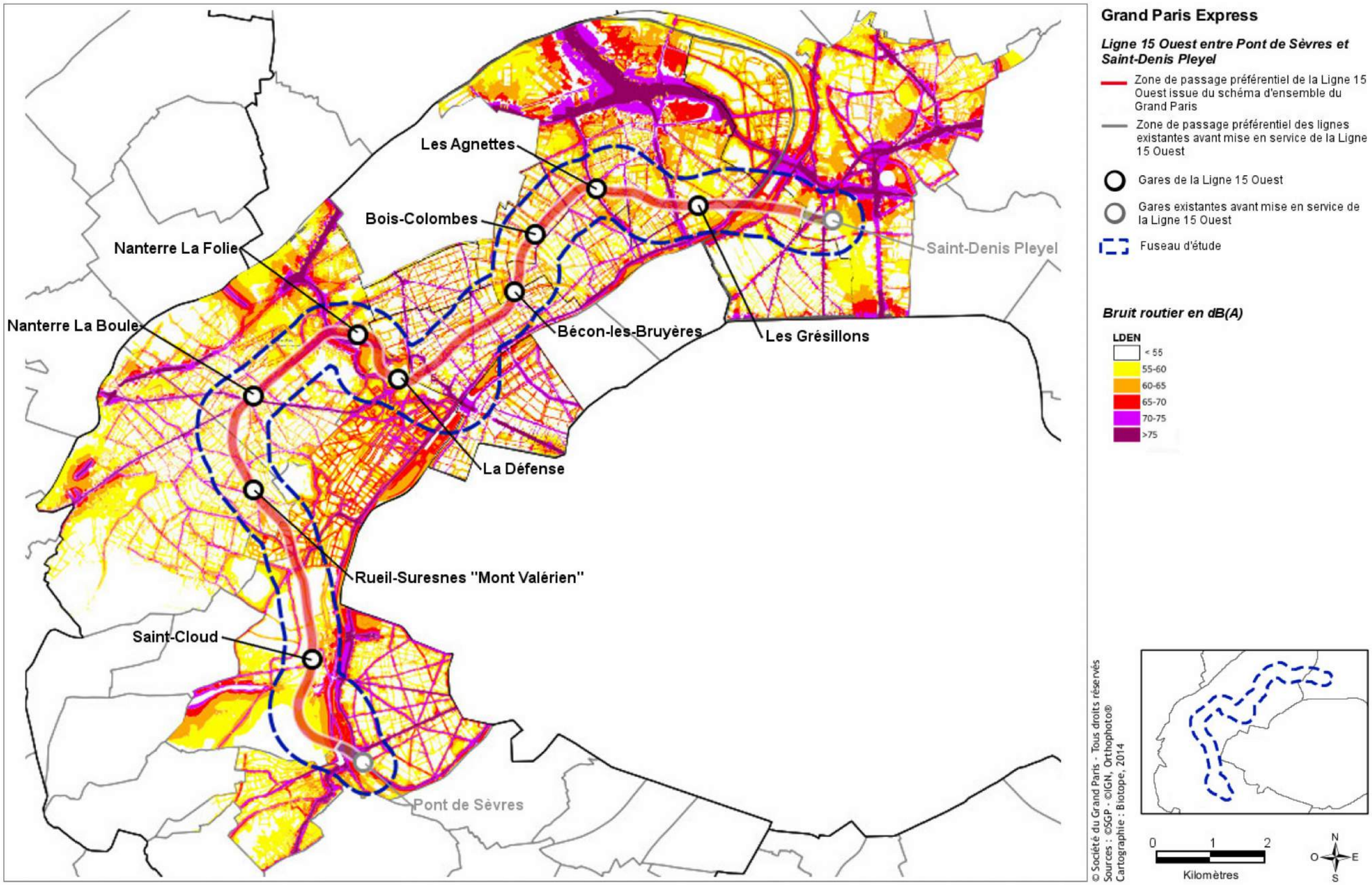
Secteurs concernés	*Voies routières les plus bruyantes*	*Largeur de l'impact sonore*	
		Lden $_{(24h)}$ ≥ 65 dB(A)	***Lnight $_{(22\text{-}6h)}$ ≥ 60 dB(A)***
Section Pont de Sèvres – Nanterre la Boule	Autoroute A13	150-250m pour les zones ouvertes	100-200m pour les zones ouvertes
	Quais de Seine (RD1 RD7), N118	50-100m en zone ouverte	50-100m en zone ouverte
	RD910, RD5, RD985, RD907, RD39, RD3, RD5, RD131, RD991, RD911 RD913 (liste non exhaustive)	Contenu en bordure de route (≤50m)	Contenu en bordure de route (≤50m)
Section Nanterre la Boule – Bécon les Bruyères	Autoroutes A14, A86	0-100m pour les portions en tranchée ou couvertes 100-200m pour les zones ouvertes sauf localement à proximité embranchement A86 / D914 (jusqu'à 350m)	0-50m pour les portions en tranchée ou couvertes 50-150m pour les zones ouvertes sauf localement à proximité embranchement A86 / D914 (jusqu'à 300m)
	RD914	100-150m en zone ouverte	50-100m en zone ouverte
	N13 (Boulevard Circulaire), N1013, Quais de Seine (RD1 RD7),	50-100m en zone ouverte en bordure de route (≤50m) dans zone urbanisée	50-100m en zone ouverte en bordure de route (≤50m) dans zone urbanisée
	RD131, RD913, RD24A, RD9, RD992, RD6, RD12, RD911, RD908 (liste non exhaustive)	Contenu en bordure de route (≤50m) sauf pour les grands Boulevards de Nanterre / la Défense où l'impact est localement plus étendu	Contenu en bordure de route (≤50m)
Section Bécon les Bruyères – Saint-Denis-Pleyel	Autoroutes A1, A15 et A86	0-100m pour les portions en tranchée ou couvertes 100 - 250m pour les zones ouvertes	0-50m pour les portions en tranchée ou couvertes 100-200m pour les zones ouvertes
	Quais de Seine (RD1 RD7), N315, N14, N410, N412, N1, N301, N186, RD17	50-100m en zone ouverte	50-100m en zone ouverte mais souvent contenu en bordure de route (≤50m)
	RD13, RD11, RD9, RD19, RD911, RD15, RD19, RD32, RD14, RD28 (liste non exhaustive)	Contenu en bordure de route (≤50m)	Contenu en bordure de route (≤50m)

Cette analyse montre que certaines zones sont très bruyantes et que certains logements et bâtiments sensibles situés dans ces zones de bruit peuvent être considérées comme des Points Noir Bruit (PNB) au sens de la réglementation, soit des bâtiments exposés à des Lden > 68 dB(A) et des L_{night} > 62 dB(A).

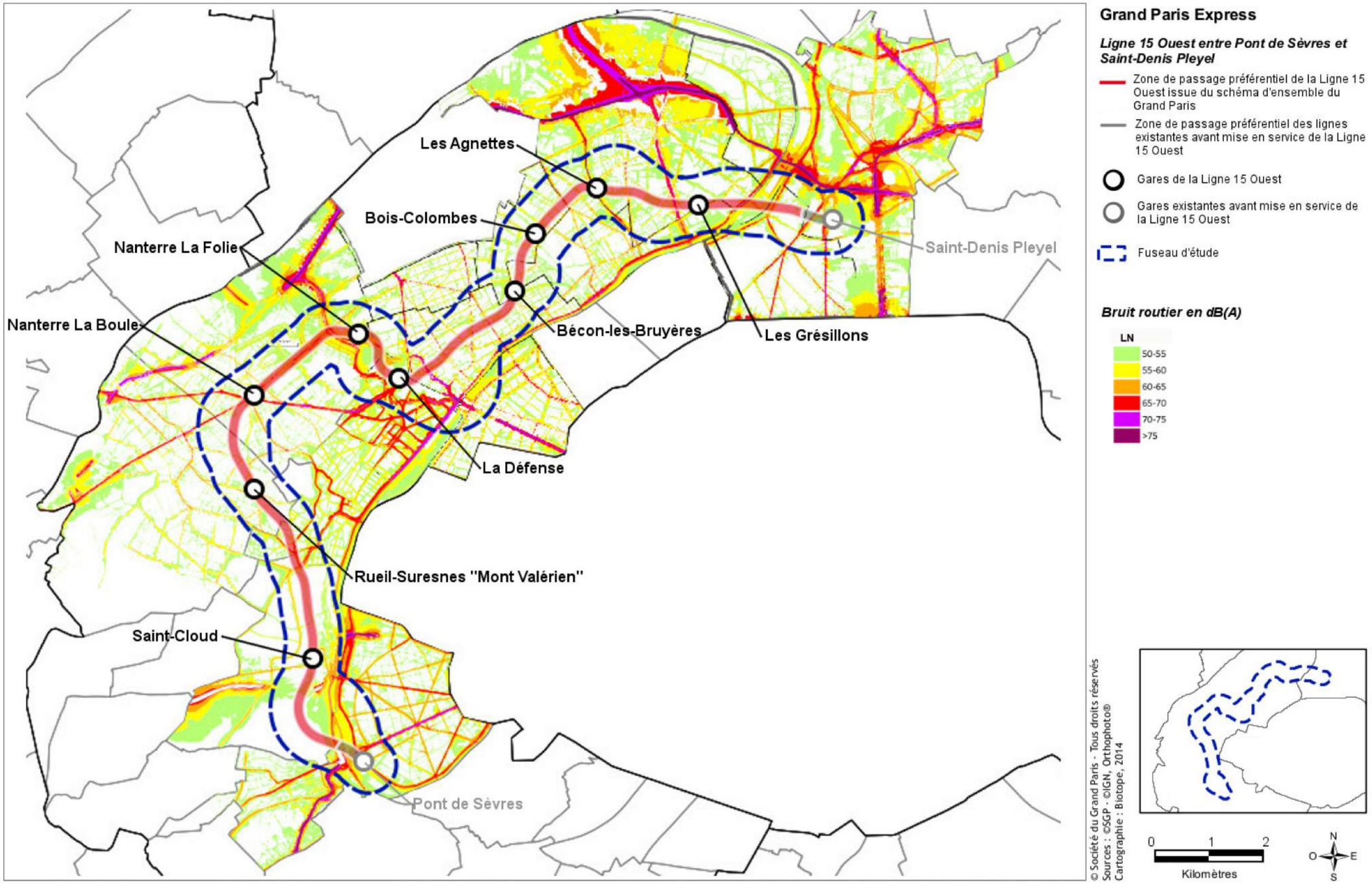
Les PPBE recensés dans les communes du fuseau de la ligne 15 Ouest, dont les principaux résultats sont repris plus loin dans le chapitre, localisent de manière plus précise ces PNB. Les cartes de synthèse présentées à la fin de ce chapitre reprennent quant à elles les zones principales identifiées de manière à mieux prendre en compte les zones à risque dans l'analyse des impacts du projet.

[66] *Niveaux sonores pris comme référence car correspondent aux valeurs limites définissant une zone à ambiance sonore préexistante modérée (arrêté du 5 mai 1995)*

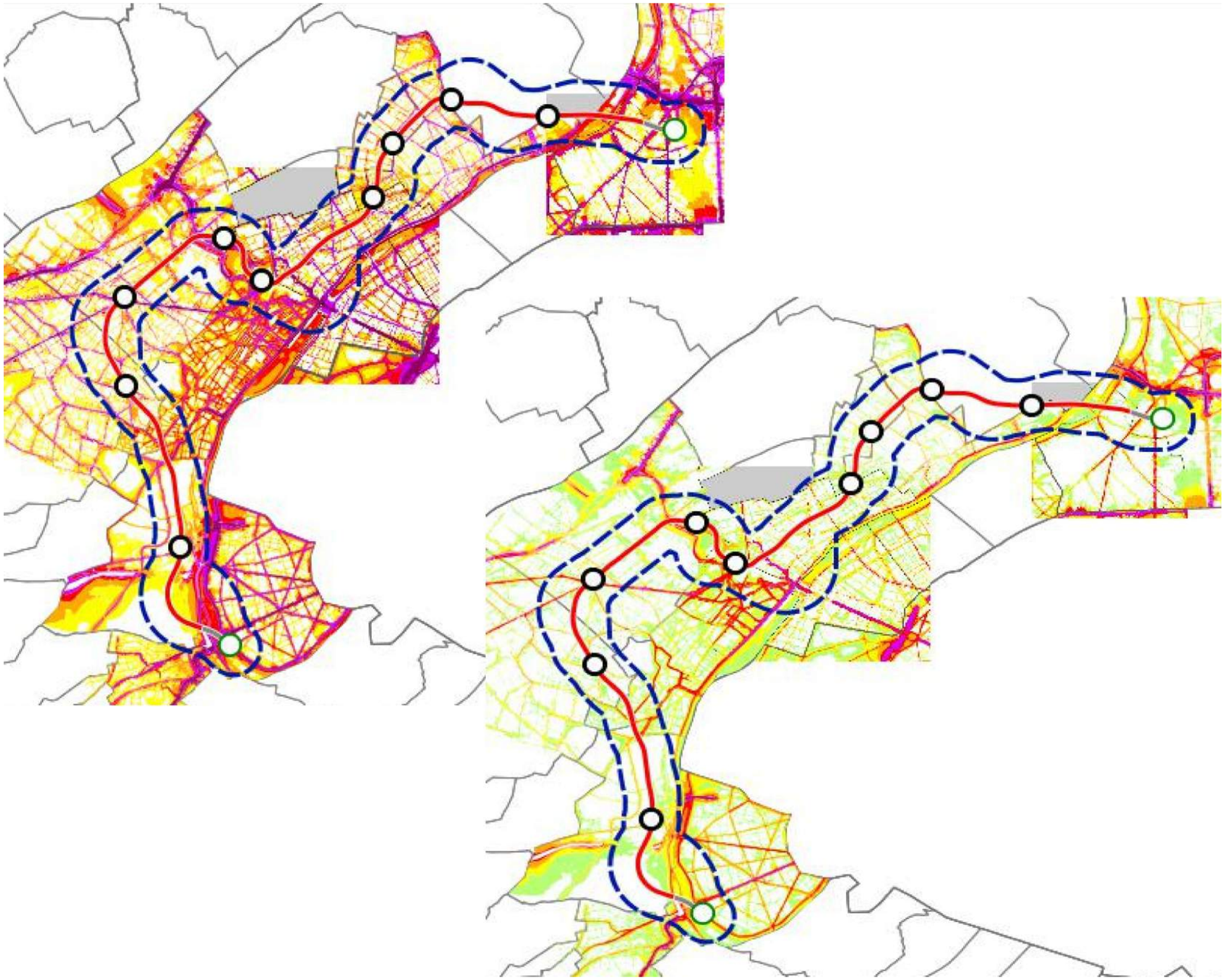
Bruit routier Lden– Ligne 15 Ouest (http://carto.bruitparif.fr, octobre 2014)



Bruit routier Lnight – Ligne 15 Ouest (http://carto.bruitparif.fr, octobre 2014)



Nouveau Grand Paris – Grand Paris Express
Réseau de transport public du Grand Paris



Conclusion sur l'impact sonore du bruit routier dans le périmètre du fuseau :

Le bruit routier est omniprésent au sein du fuseau de la ligne 15 Ouest avec entre autres, l'impact sonore des autoroutes A86, A13, A14, A15 et A1 et des quais de seine D1 et D7.

Le secteur traversé par le fuseau de la Ligne 15 Ouest est particulièrement sensible au bruit routier en raison de son urbanisation intense observée hormis au niveau de quelques zones industrielles à Nanterre, Gennevilliers, l'Ile Saint Denis, Saint Ouen et Saint Denis.

Les zones les plus impactées par le bruit routier sont situées au Sud à proximité de la RN118 à Sèvres, au centre, le long des quais de Seine (RD1 et RD7), au niveau de Nanterre, le long de la N13, la RN914, l'A14 et l'A86 ainsi que certaines routes départementales (RD131, RD991, RD913), et au nord, le long de l'A1, l'A86, la N14 et la N410 .

Les zones d'habitations situées le long de ces voiries sont les zones présentant les plus forts enjeux car subissent des niveaux de bruits supérieurs aux valeurs seuils de référence pour la définition de PNB (point noir du bruit routier), soit des Lden ≥ 68 dB(A).

L'Ouest du fuseau, entre la future gare du Pont de Sèvres et Nanterre La Boule est la zone la moins impactée par le bruit routier.

Malgré des niveaux de bruit très importants générés par l'A1 et l'A86, le Nord du fuseau est également un peu moins sensible au bruit à cause de la présence de plusieurs zones à caractère économique ou industriel.

2.18.4.4 Caractérisation du bruit ferroviaire

Analyse du bruit ferroviaire actuel

L'impact actuel du bruit ferroviaire sur la zone d'étude est significatif dans l'aire d'étude : 16 des 17 communes concernées par le fuseau d'étude sont soumises au bruit ferroviaire (voir figure page suivante).

En effet, de multiples voies ferroviaires traversent le fuseau de la Ligne 15 Ouest. Pour les lignes relevant du réseau ferré national, les impacts sonores sont plus étendus lorsqu'il s'agit de faisceaux ferroviaires « partagés » où la circulation des trains ou Transilien est possible en complément des seuls RER.

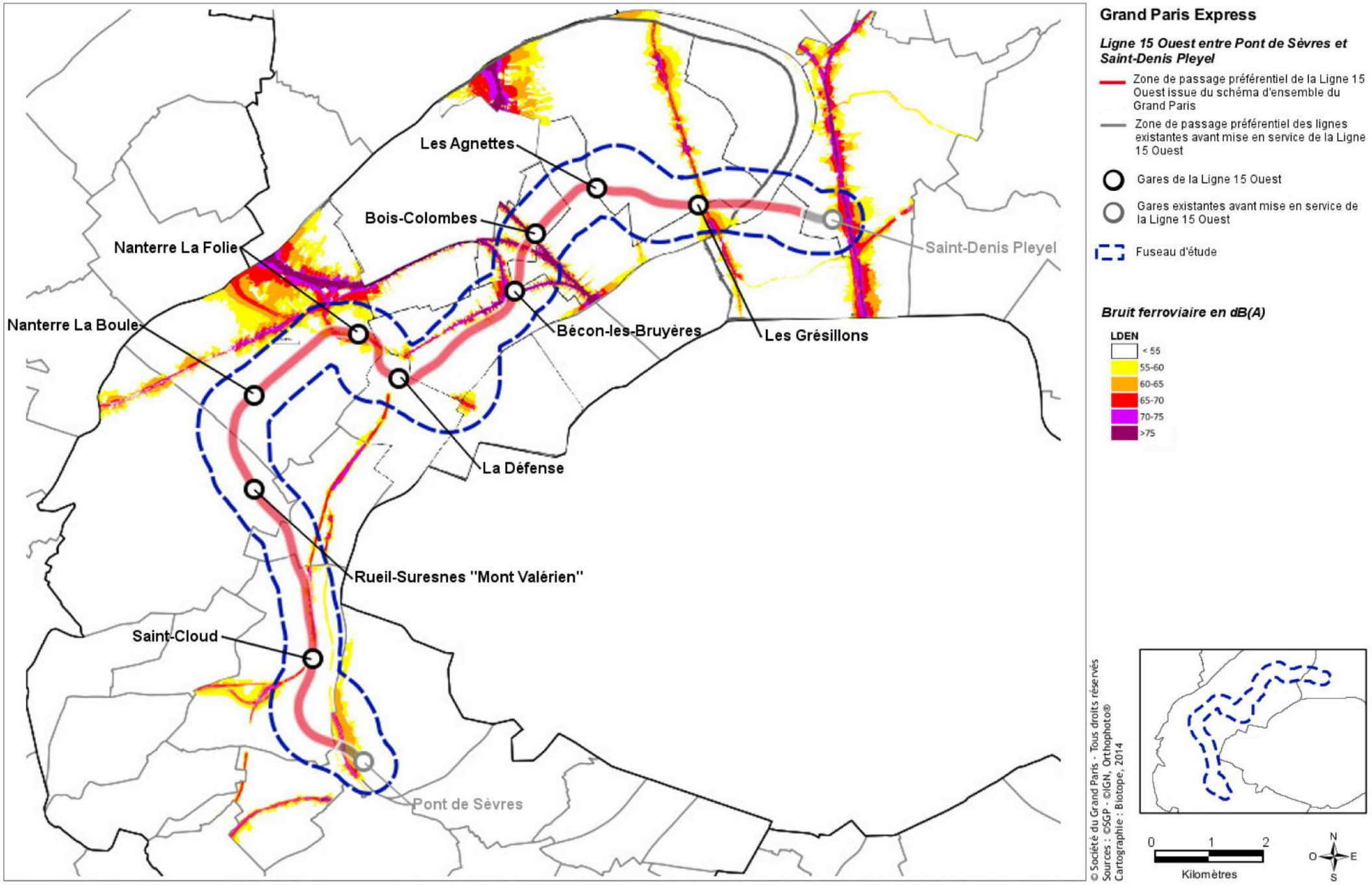
Ainsi, les lignes de Transilien L et U et la ligne de tramway T2 parcourent le centre et le Sud de la zone d'étude. Cependant, du fait de l'effet d'écran des façades des bâtiments en bordure de voie, le bruit que génèrent ces lignes ferroviaires reste localisé.

Les principales sources de bruit ferroviaire sont le faisceau issu de la gare du Nord au Nord-Est de la zone d'étude (RER D, Transilien H, trains interrégionaux et nationaux) et la ligne de Transilien J (en particulier au Nord de Nanterre). Le RER A présente en général des niveaux sonores plus faibles et plus restreints dans l'espace que la ligne J sauf quand son faisceau devient mutualisé avec la ligne du Transilien L.

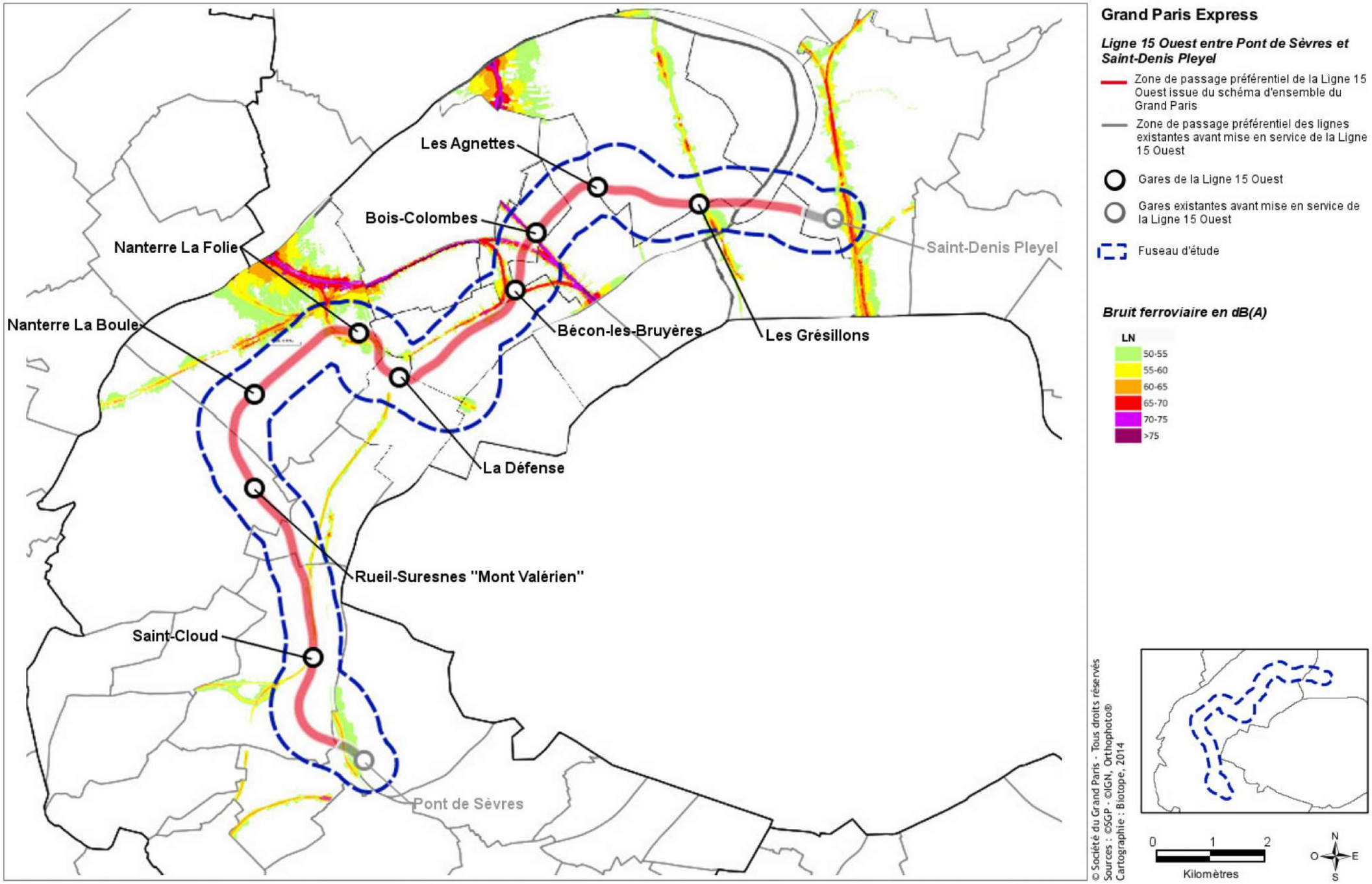
Le RER C est lui aussi une source de bruit significative mais dans la partie Nord-Est, au niveau de la future gare des Grésillons.

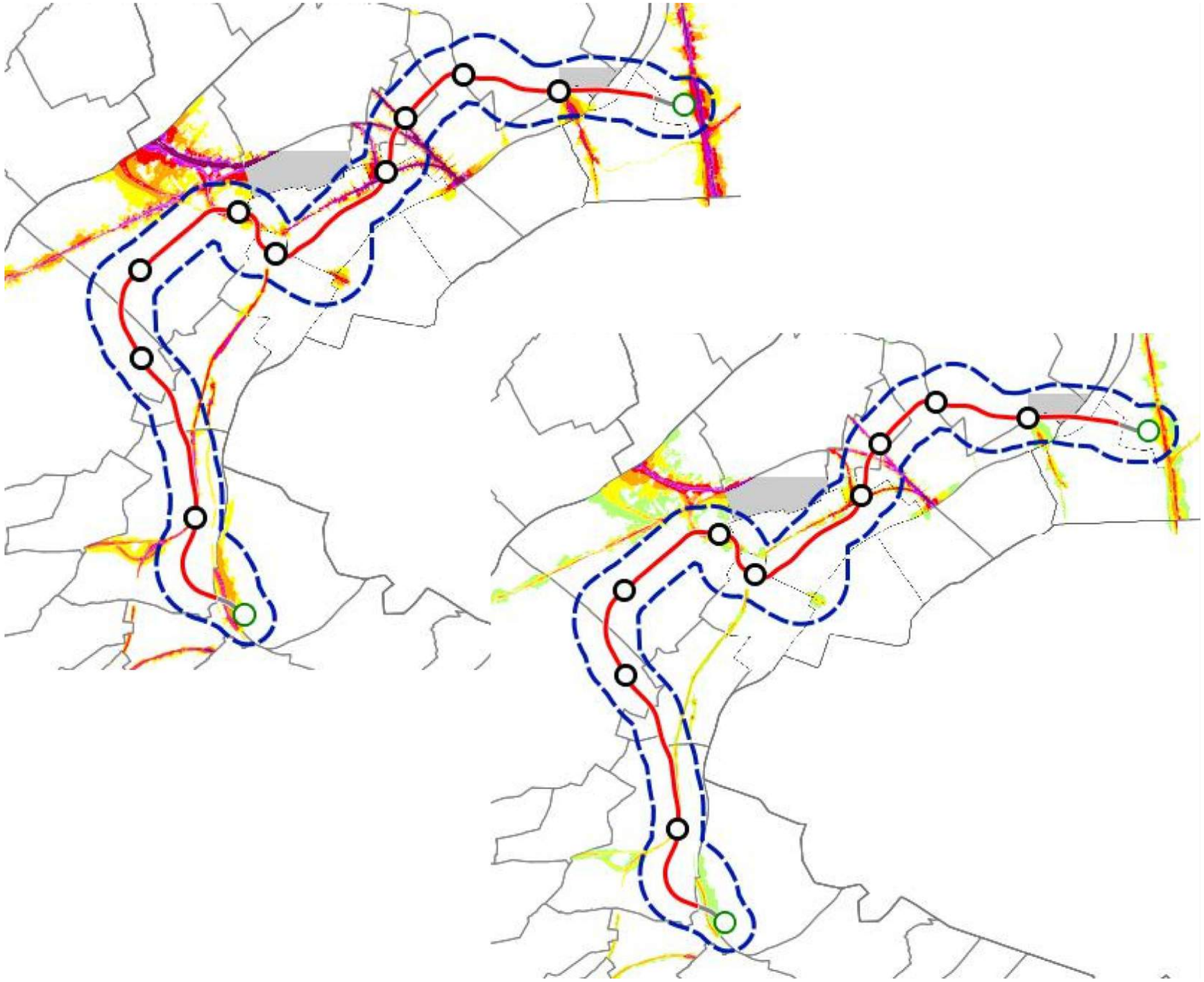
Les figures ci-dessous détaillent les niveaux sonores du bruit ferroviaire en période Lden et Lnight pour les communes traversées par le fuseau de la Ligne 15 Ouest.

Bruit ferroviaire Lden – Ligne 15 Ouest (http://carto.bruitparif.fr, octobre 2014)



Bruit ferroviaire Lnight– Ligne 15 Ouest (http://carto.bruitparif.fr, octobre 2014)




Nouveau Grand Paris – Grand Paris Express
Réseau de transport public du Grand Paris
Fuseau d'étude
Bruit ferroviaire LDEN - LN
Niveau sonore dB(A)
> 75
70-75
65-70
60-65
55-60
50-55

Le tableau ci-dessous précise quant à lui par secteur concerné de la ligne les principales voies ferroviaires les plus bruyantes du fuseau d'étude ainsi que les zones où les niveaux sonores dépassent 65 dB (A) en période Lden et 60 dB(A) en période Lnight[67].

Voies ferroviaires les plus bruyantes de la zone d'étude

Secteurs concernés	***Voies ferroviaires les plus bruyantes de la zone d'étude***	***Largeur de l'impact sonore***	
		Lden (24h) ≥ 65 dB(A)	***Lnight (22-6h) ≥ 60 dB(A)***
Section Pont de Sèvres - Nanterre la Boule"	Transiliens L et U : A l'Est de Rueil - Suresnes "Mont Valérien" traversée du territoire du Nord au Sud jusqu'à Saint Cloud	Contenu en bordure des voies (≤50m)	Contenu en bordure des voies (≤30m)
	Tramway T2 : Du Nord au Sud du territoire en longeant la Seine jusqu'au Pont de Sèvres	Contenu en bordure des voies (≤50m) et encore plus limité en milieu urbain	Contenu en bordure des voies (≤30m) et encore plus limité en milieu urbain
	Transilien N (hors fuseau) Sèvres	Contenu en bordure des voies (≤50m)	Contenu en bordure des voies (≤30m)
Section Nanterre la Boule - Bécon les Bruyères	Triangle ferroviaire : Transilien L de Bécon les Bruyères, provenance gare Saint Lazare + embranchement jusqu'à Nanterre la Folie	Contenu en bordure des voies (≤50m)	Contenu en bordure des voies (≤30m)
	Rassemblement du RER A et du Transilien L (hors fuseau) : au Nord de Nanterre la Folie	Jusqu'à 300m en terrain dégagé, sinon jusqu'à 150m	Jusqu'à 250m en terrain dégagé, sinon jusqu'à 150m
	Tramway T2 : Du Nord de la Défense jusqu'à Puteaux	Contenu en bordure des voies (≤50m)	Contenu en bordure des voies (≤30m)
Section Bécon les Bruyères - Saint Denis - Pleyel	Transiliens J et L de Bois Colombes, provenance gare Saint Lazare	Contenu en bordure des voies (≤50m)	Contenu en bordure des voies (≤30m)
	RER C des Grésillons	Jusqu'à 100m au-dessus de la Seine, mais contenu en bordure pour le reste de la ligne (≤ 50m)	Contenu en bordure des voies (≤30m)
	A l'Est de Saint Denis Pleyel : RER D + Transilien H	De 50 à 150m autour de la ligne	Contenu en bordure des voies (≤50m)

Conclusion sur l'impact sonore du bruit ferroviaire dans le périmètre du fuseau

Au sein du fuseau de la ligne 15 Ouest, le bruit du trafic ferroviaire a localement un impact fort dans plusieurs cas de figure comme la gare de Bécon-les-Bruyères, la gare de Bois-Colombes ou la gare de Nanterre La Folie, pour lesquelles des dépassements du seuil de référence pour la définition d'un Point Noir Bruit sont localement observés. Les RER A et C, les lignes Transilien J, U et L ainsi que les lignes de trains classiques de la SNCF qui croisent la ligne 15 Ouest au moins une fois sont les sources de bruit ferroviaire les plus importantes sur le fuseau.

Le Sud de la zone d'étude est le moins concerné par le bruit ferroviaire. La commune de Rueil Malmaison est la seule à ne pas être traversée par au moins une ligne ferroviaire.

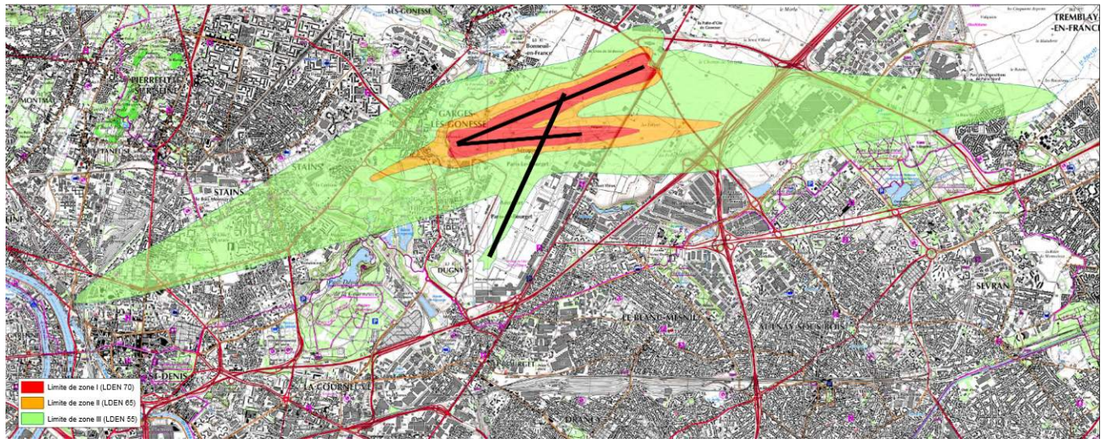
2.18.4.5 Caractérisation du bruit généré par les aéronefs

Analyse du bruit aérien actuel

Aucune des communes traversées par le fuseau d'étude n'est concernée par le Plan d'Exposition au Bruit de l'aéroport de Roissy Charles De Gaulle.

En revanche, la ville de Saint-Denis est partiellement impactée par le bruit des aéronefs en provenance ou à destination de l'aéroport du Bourget. Un Plan de Gêne Sonore (PGS) existe depuis fin 2011 pour l'aéroport du Bourget mais le Plan d'Exposition au Bruit est en cours d'élaboration.

Plan de Gêne sonore l'aéroport du Bourget (PGS du 28/12/2011)



Le fuseau de la ligne 15 Ouest se trouve hors de la zone C du PGS (nuisance sonore modérée), les aéronefs ont donc un impact restreint voire négligeable sur l'aire d'étude concernée.

Conclusion sur l'impact sonore du bruit des aéronefs dans le périmètre du fuseau

Le fuseau de la ligne 15 Ouest est peu impacté par le bruit des aéronefs. La ville de Saint-Denis est la partiellement soumise au bruit de l'aéroport du Bourget, mais le fuseau d'étude est en dehors des zones définies par le Plan de Gêne Sonore existant de l'aéroport.

[67] *Niveaux sonores pris comme référence car correspondent aux valeurs limites définissant une zone à ambiance sonore préexistante modérée (arrêté du 8 novembre 1999)*

2.18.4.6 Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE)

Analyse du bruit actuel généré par les ICPE

Le code de l'environnement définit les ICPE comme « les usines, ateliers, dépôts, chantiers et, d'une manière générale, les installations exploitées ou détenues par toute personne physique ou morale, publique ou privée, qui peuvent présenter des dangers ou des inconvénients soit pour la commodité du voisinage, soit pour la santé, la sécurité, la salubrité publiques, soit pour l'agriculture, soit pour la protection de la nature, de l'environnement et des paysages, soit pour l'utilisation rationnelle de l'énergie, soit pour la conservation des sites et des monuments ainsi que des éléments du patrimoine archéologique ».

Seuls les sites type ICPE-A de type industriel font parfois l'objet de cartographie sonore. Sur les cartes de bruit présentées sur le site Bruitparif 10 ICPE sont reprises dans les communes traversées par le fuseau de la ligne dont 8 Nanterre et 2 à Asnières sur Seine mais seules 3 sont situées dans le fuseau.

Leur impact sonore est très localisé mais peuvent parfois induire des niveaux sonores Lden localement de 60dB(A). La nuit leur impact sonore est quasi-nul. Ils n'induisent pas de dépassement sonore.

Les PPBE recensés confirment cette analyse car s'ils identifient un plus grand nombre d'ICPE dont une bonne partie située à Nanterre, l'Ile Saint Denis et à Saint-Denis, ils ne mettent en évidence aucun bâtiment sensible qui peut subir les nuisances des industries dans le fuseau d'étude.

Conclusion sur l'impact sonore du bruit généré par les ICPE dans le périmètre du fuseau

Le fuseau de la ligne 15 Ouest est impacté par le bruit de plusieurs ICPE principalement identifiées sur les communes de Nanterre et d'Asnières Sur Seine. Leur impact sonore reste néanmoins très localisé et quasi-nul en période de nuit.

La problématique des installations classées est restreinte et très localisée dans le fuseau d'étude.

2.18.5 Nuisances sonores à proximité des gares et zones sensibles

Le présent paragraphe propose de se focaliser sur les zones particulièrement sensibles dans le fuseau de la ligne 15 Ouest en fonction des caractérisations de l'environnement sonore et des conclusions des PPBE existants présentées dans la partie précédente.

Les zones sensibles sont définies dans le fuseau de la ligne 15 Ouest au travers :

- Tout d'abord d'un recensement des principaux bâtiments sensibles (établissements d'enseignements supérieurs et centres hospitaliers) et espaces verts répertoriés dans le fuseau d'étude puis de manière plus précise au niveau du périmètre de 500m autour des gares qui constituent les ouvrages émergents les plus susceptibles d'impacter l'environnement sonore ;

- D'une définition des zones calmes et espaces verts pour lesquels une surveillance accrue est souhaitable pour réduire au maximum l'impact sonore des ouvrages émergents et dont certaines sont insérées dans les PPBE des communes traversées par le fuseau ;

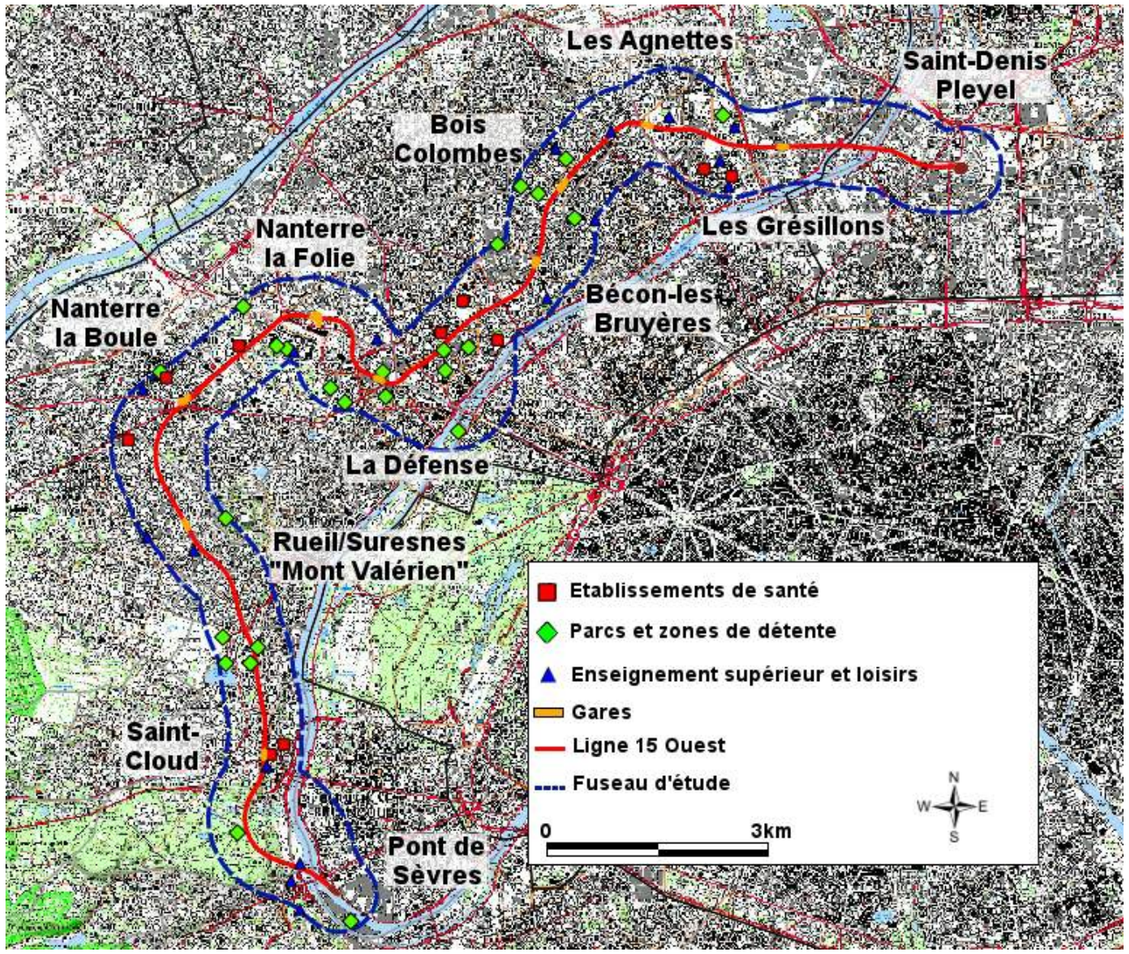
- des cartes de bruit routier et ferroviaire recueillies sur les communes concernées par le fuseau d'étude en sélectionnant :

    - les zones d'habitations ou bâtiments sensibles très bruyants, soumises des niveaux Lden supérieurs à 68/70 dB(A). Ces zones peuvent en effet constituer des points noirs du bruit routier ou ferroviaire pour lesquels des actions pour réduire le bruit doivent être prises. À ce titre, elles nécessitent donc une attention particulière. A noter qu'elles sont reprises dans les PPBE recensés dans le fuseau de la ligne ;

    - les zones publiques les plus calmes soumises à des niveaux Lden inférieurs à 55 dB(A). Ces zones sont à préserver autant que possible du bruit.

Dans le cadre des études à venir, des mesures de bruit seront réalisées au niveau de l'ensemble des sites concernés par des ouvrages émergents de la ligne 15 Ouest (gares, ouvrages annexes, bases chantiers, plates-formes fluviales…). Ces données permettront de retenir les dispositifs les plus adaptés pour conserver le cadre de vie actuel des habitants et des usagers.

La carte et les tableaux ci-après reprennent les principales zones et bâtiments sensibles à un impact sonore, situés dans le fuseau d'étude.



Principales zones ou bâtiments sensibles présents dans le fuseau

Étude des zones de 500 m autour des gares de la Ligne 15 Ouest

Zone de 500m autour de la gare	*Environnement sonore existant*	*Source prépondérante*	*Type d'urbanisation*	*Sensibilité de la zone*
Saint-Cloud	Assez calme sur l'ensemble de la zone Lden ≤ 55 dB(A) sauf le long des routes Lden ≥ 65 dB(A)	**Bruit routier (A13 et D907) Bruit ferroviaire (Lignes L et U)**	Résidentielle (immeubles)	Moyenne à forte
Rueil-Suresnes « Mont Valérien »	Assez calme sur l'ensemble de la zone Lden ≤ 55 dB(A) sauf le long des routes Lden ≥ 55 dB(A)	**Bruit ferroviaire (voiries locales)**	Mixte : Résidentielle (maisons) et zone industrielle à l'Ouest	Moyenne à forte car peu de routes à grand trafic (zone plutôt calme)
Nanterre la Boule	Assez calme sur l'ensemble de la zone Lden ≤ 60 dB(A) sauf le long des routes Lden ≥ 60 dB(A)	**Bruit routier (D913 et D991)**	Résidentielle (immeubles et maisons individuelles)	Moyenne
Nanterre la Folie	Très bruyant Lden ≥ 65 dB(A), voire Lden ≥ 70 dB(A) le long de la voie ferrée sauf au sud avec Lden ≤ 55 dB(A)	**Bruit ferroviaire (raccordement Saint-Lazare – Saint-Germain-en-Laye)**	Mixte : zone industrielle au Nord et zone d'habitations et de bureaux au Sud	Faible à Moyenne
La Défense	Très bruyant au SO Lden ≥ 65 dB(A) Assez calme sur l'esplanade Lden ≤ 55 dB(A)	**Bruit routier (N13, D913 et D914)**	Quartier Européen des affaires	Moyenne
Bécon-les-Bruyères	Très bruyant Lden ≥ 65 dB(A) sauf au NE de la gare qui est assez calme Lden ≤ 55 dB(A)	**Bruit ferroviaire (ligne L)**	Résidentielle	Forte pour le nord (zone plutôt calme) Faible dans le triangle de voie ferrée
Bois-Colombes	Peu bruyant, Lden ≤ 55 dB(A) sauf en bord de route ou voie ferrée Lden ≥ 60 dB(A),	**Bruit ferroviaire (lignes J et L)**	Mixte : résidentielle (maisons et immeubles) et commerces	Forte (située dans une zone plutôt calme)
Les Agnettes	Peu bruyant à bruyant en bordure de route Lden ≥ 60 dB(A)	**Bruit routier (D19 et D11)**	Résidentielle (maisons et immeubles)	Moyenne (plus forte en phase chantier)
Les Grésillons	Très bruyant Lden ≥ 65 dB(A) sauf en intérieur d'îlot	**Bruit routier (D7 et N315) Bruit ferroviaire (RER C)**	Parcs d'affaires et zones industrielles	Faible (moyenne en phase chantier)

2.18.5.1 Zones et établissements d'intérêts à proximité des gares

Le tableau ci-après présente une liste non-exhaustive des principaux points d'intérêts / zones sensibles à proximité des gares de la Ligne 15 Ouest.

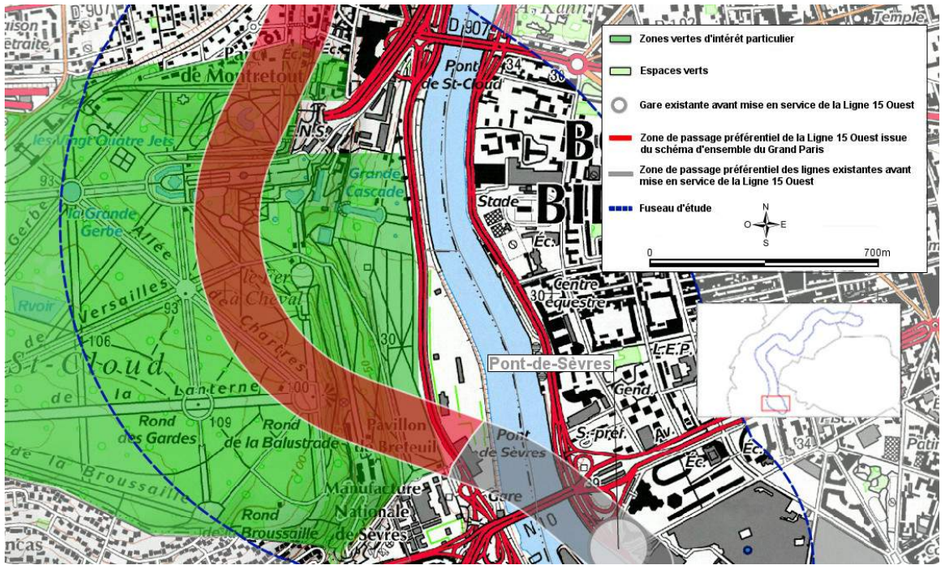
Zones et établissements d'intérêts à proximité des gares de la Ligne 15 Ouest

Secteur de la gare	*Bâtiments de santé et principaux bâtiments d'enseignement supérieur*	*Espaces verts*	*Divers*
Saint-Cloud	Centre hospitalier des Quatre Villes, Centre de médecine physique et réadaptation	Parc de Saint-Cloud, et plus loin, le bois de Boulogne	Les écoles du Centre
Rueil-Suresnes « Mont Valérien »	Groupe scolaire Robespierre	Parc du Mont Valérien	Lycée Gustave Eiffel
Nanterre la Boule	-	Parc des Anciennes Mairies	-
Nanterre la Folie	-	Parc André Malraux, squares (des Groues et de la Brèche)	L'Opéra national de Paris
La Défense	Université Léonard de Vinci	Square Corolles, les jardins Boieldieu, le parc Diderot et un peu plus loin la place Charras et le parc départemental André Malraux	Place et quartier de la Défense
Bécon-les-Bruyères	Clinique de la Montagne, Centre hospitalier Courbevoie	Parc des Bruyères, Parc de Bécon	Collège des Bruyères
Bois-Colombes	-	Squares (Jean Mermoz, Emile Tricon, Franklin Roosevelt, Amiral Courbet, Max de Nansouty…)	Ecole Simone Veil, Collège Jean Mermoz
Les Agnettes	Centre Hospitalier Roger Prévôt		Collège et Lycée Auguste Renoir, école maternelle Henri Wallon
Les Grésillons	Hôpital Saint-Jean	Parc des sports, Berges de l'Ile Saint Denis	-

2.18.5.2 Étude des zones naturelles et des zones calmes par rapport au fuseau de la Ligne 15 Ouest

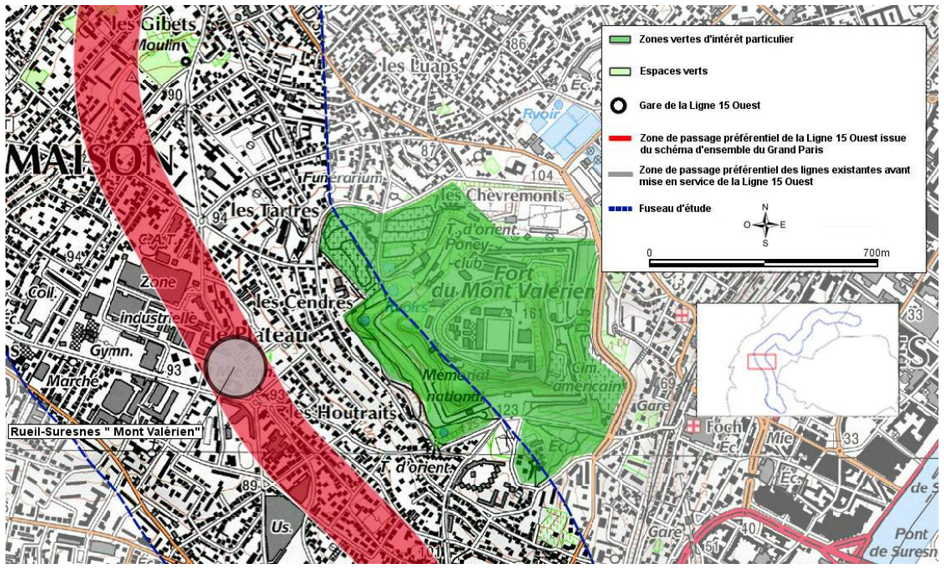
Dans le fuseau d'étude, les espaces verts potentiellement associables à une zone calme ou qui ont une potentialité pour être développés en zone de calme sont les suivants :

- Le cœur de la forêt de Saint Cloud



Localisation de la forêt de Saint-Cloud par rapport à la Ligne 15 Ouest

- Le Mont Valérien situé à environ 400m de la future Gare Rueil/Suresnes « Mont Valérien »



Localisation du Mont Valérien par rapport à la Ligne 15 Ouest

- Quartier de la Gare Rueil/Suresnes « Mont Valérien »
- Les jardins publics des Tourneroches à Saint-Cloud
- Le quartier de la Défense situé au-dessus de la future Gare de la Défense
- Le parc des Bruyères, situé à environ 500m au sud de la Gare de Bécon-les-Bruyères
- Le parc André Malraux, situé à Nanterre, à environ 600m de la gare de Nanterre la Folie
- La place Charras à Courbevoie.

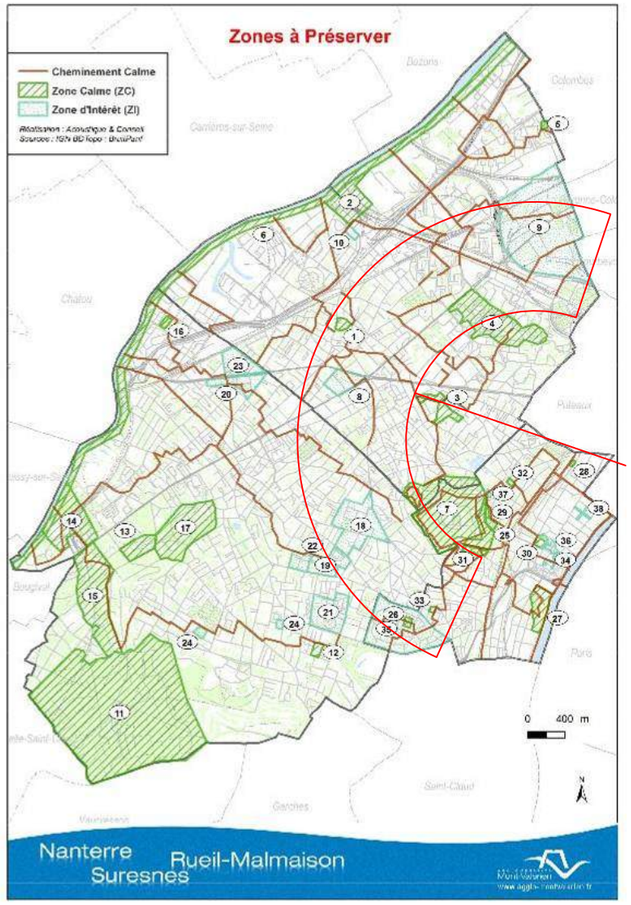
Quelques autres zones de parc moins importantes sont identifiées au sein du fuseau d'étude. Il s'agit entre autres, du Jardin des Tourneroches à Saint Cloud, le Parc rue Timbaud à Courbevoie, le Parc public situé Boulevard de la Paix à Courbevoie et du parc Allée Missak-Manouchian à Gennevilliers.

<u>Zones calmes supplémentaires identifiées dans les PPBE existants</u>

Pour la communauté d'agglomération GPSO (Grand Paris Seine Ouest), 3 zones sont à valoriser dans le fuseau de la Ligne 15 Ouest à Sèvres, à savoir : Le square Carrier Belleuse, le parc de Brimborion et l'Ile de Monsieur.

Pour la communauté d'agglomération du Mont Valérien (CAMV), les zones à préserver dans le fuseau de la Ligne 15 Ouest sont nombreuses. En dehors des zones déjà identifiées comme le Mont Valérien, les principales zones supplémentaires précisées dans ce PPBE sont les suivantes (voir aussi figure ci-après) :

- La cité Jardins et les jardins familiaux des longs Réages à Suresnes (35)
- Le parc des Landes à Suresnes (31)
- Les squares Léon Bourgeois (26), Saint Vincent (33) à Suresnes
- Le futur secteur de l'écoquartier et ses abords à Rueil Malmaison (18)
- Les quartiers Saint Geneviève (8) et le secteur des Groues (9) à Nanterre
- Le parc des Anciennes Mairies à Nanterre (1)



Zone incluse dans le fuseau de la Ligne 15 Ouest

Zone à préserver selon le projet de PPBE de la Communauté d'agglomération du Mont Valérien (Source : www. agglo-montvalerien.fr)

Pour la communauté d'agglomération Plaine Commune, les zones à préserver dans le fuseau de la Ligne 15 Ouest sont peu nombreuses et ne concernent pas des parcs ou zones naturelles publiques. Seul le parc de l'Ecluse pourrait être davantage mis en avant.

Concernant la ville de Puteaux, l'Île de Puteaux et son parc Lebaudy représentent le plus grand espace vert de la ville mais est hors fuseau. Le quartier de la Défense est un grand espace piéton qui peut également être considéré comme zone calme. Enfin, la ville est dotée de nombreux parcs et espaces verts qui constituent des lieux de détente pour tous les citoyens (26 squares, 3 parcs et 6 jardins). Dans le fuseau d'étude, sont identifiés : le parc du Moulin, parc Offenbach, Squares Kupka et Prony, la place des Marées et le cimetière ancien (Voltaire).

Enfin pour la ville de Neuilly Sur Seine, seules deux zones calmes identifiées dans le projet de PPBE sont recensées dans le fuseau de la ligne 15 Ouest : le jardin du Temple d'Amour (à valoriser) et le Beffroy (à préserver).

2.18.6 Synthèse des enjeux liés au bruit

L'Île-de-France est une région particulièrement exposée au bruit. La gêne qui en découle au domicile est rapportée par 71% de la population. Le bruit peut effectivement présenter des dangers, en particulier la nuit, et nuire à la santé des personnes. L'OMS diffuse d'ailleurs des valeurs guides recommandées selon les lieux considérés, pour éviter les effets négatifs du bruit sur la santé (se référer au volet Santé du présent rapport).

L'analyse des cartes de bruit a permis de mettre en exergue les principales sensibilités au bruit dans l'aire d'étude de la ligne 15 Ouest.

Le trafic routier constitue la source de bruit la plus importante en raison d'un réseau autoroutier dense au sein du fuseau, en particulier l'impact de l'A86 qui longe en partie la zone de passage préférentiel de la Ligne 15 Ouest et les autoroutes A13, A14, 15 et A1 (du Sud au Nord) qui traversent au moins une fois le fuseau.

Au sein du fuseau de la ligne 15 Ouest, le bruit du trafic ferroviaire a localement un impact prépondérant dans plusieurs cas de figure comme la gare de Bécon les Bruyères ou la gare de Nanterre La Folie.

Le Sud de la zone d'étude est le moins impacté par le bruit ferroviaire mais la commune de Rueil Malmaison est la seule à ne pas être traversée par au moins une ligne ferroviaire.

Le fuseau de la ligne est également très urbanisé avec une forte densité de population, ce qui augmente les enjeux pour cette ligne de métro.

Enfin le fuseau de la Ligne 15 Ouest Sud présente de nombreux espaces verts dont le Parc de Saint Cloud, le Mont Valérien pour ne citer que les plus grands, et de nombreux parcs et jardins.

Les cartes suivantes présentent la synthèse des enjeux liés au bruit. Il convient de comprendre la légende de la façon suivante :

- Les zones d'habitations soumises à un niveau de bruit routier / ferroviaire très élevé – Lden > 70 dBA ;
- Les zones calmes d'habitations et les zones calmes de parcs, peu exposées au bruit et source de bien-être et de ressourcement (Lden < 55 dBA) ;
- Les espaces verts de manière plus générale en particulier ceux qui présentent des potentialités de zone calme ou qui font l'objet d'une préoccupation particulière dans les PPBE recensés dans le fuseau d'étude ;
- Les bâtiments sensibles, en particulier les hôpitaux ou établissements d'enseignements présents au sein du fuseau de la ligne 15 Ouest.

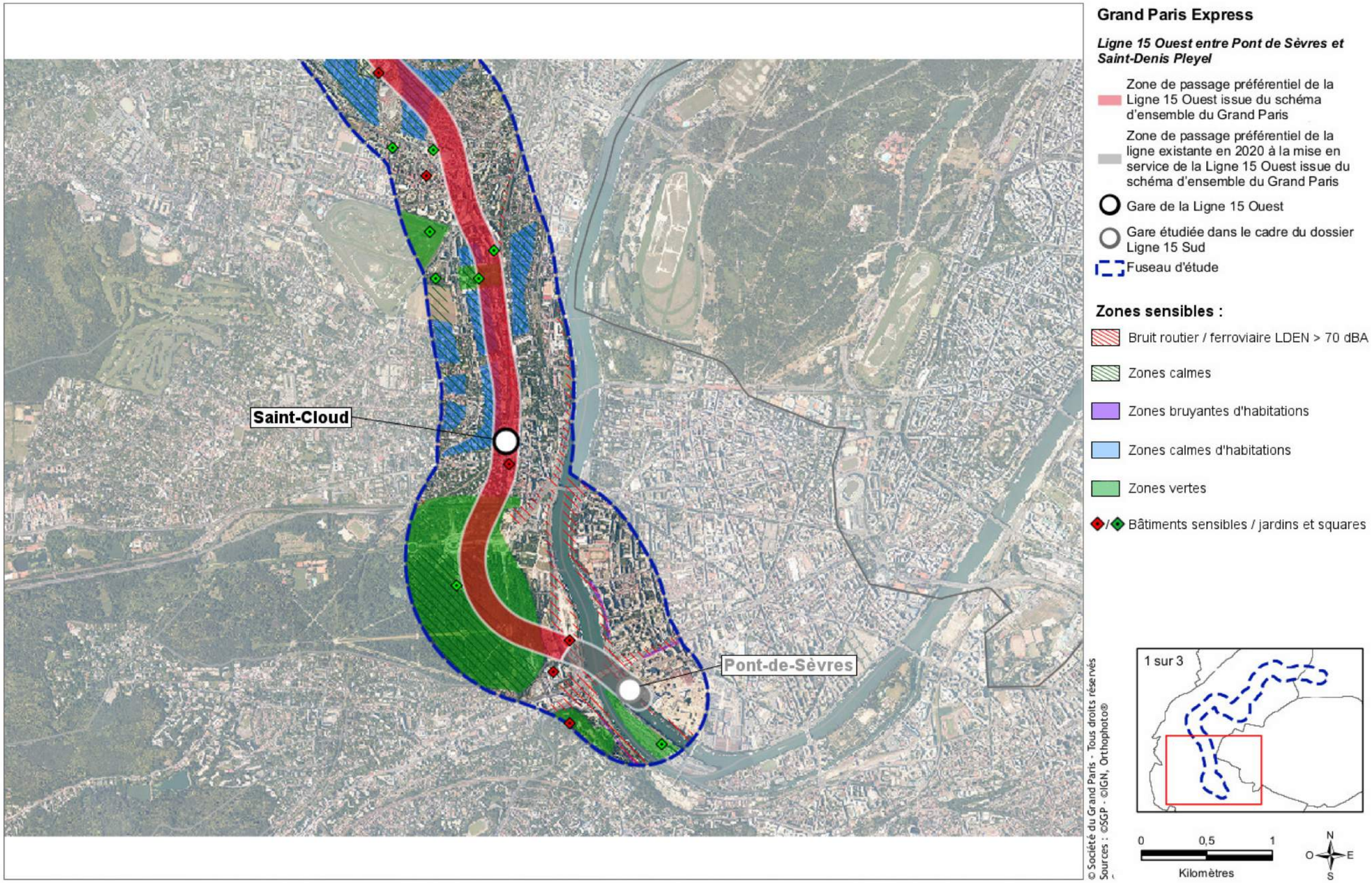
Synthèse des enjeux liés au bruit

Secteurs concernés	***Niveau d'enjeu***
Section Pont de Sèvres – Nanterre la Boule »	Présence d'habitat dense en zone d'ambiance sonore assez calme sur toute la section
	Habitat localement très impacté par le bruit routier, en particulier au Sud et à l'Est de cette section (N118, A13, Quais de Seine, D910 et D907)
	Présence d'établissements hospitaliers à Saint Cloud
	Présence d'établissements scolaires dans le secteur des gares de Saint Cloud et de Rueil-Suresnes « Mont Valérien »
	Zones calmes au niveau du parc de Saint Cloud et du Mont Valérien
Section Nanterre la Boule - Bécon les Bruyères	Présence d'habitat dense sur toute la section sauf localement à Nanterre avec la présence de plusieurs zones économiques et industrielles
	Habitat localement très impacté par le bruit routier et ferroviaire, en particulier à Nanterre (N13, RD914, A14, quais de Seine) et à Bécon les Bruyères
	Présence d'établissements hospitaliers à Courbevoie et Nanterre
	Zones calmes au niveau du Parc André Malraux mais aussi de l'Esplanade de La-Défense et de nombreux petits parcs urbains
Section Bécon les Bruyères – Saint-Denis-Pleyel	Présence d'habitat dense entre Bécon les Bruyères et Gennevilliers
	Présence d'un établissement scolaire dans le secteur de la gare des Agnettes
	Habitat localement très impacté par le bruit routier et ferroviaire, en particulier à Saint Denis.
	Zones à caractère industriel entre Gennevilliers et Saint Denis
	Peu de zones calmes hormis un quartier résidentiel calme à Bois-Colombes et quelques parcs urbains.

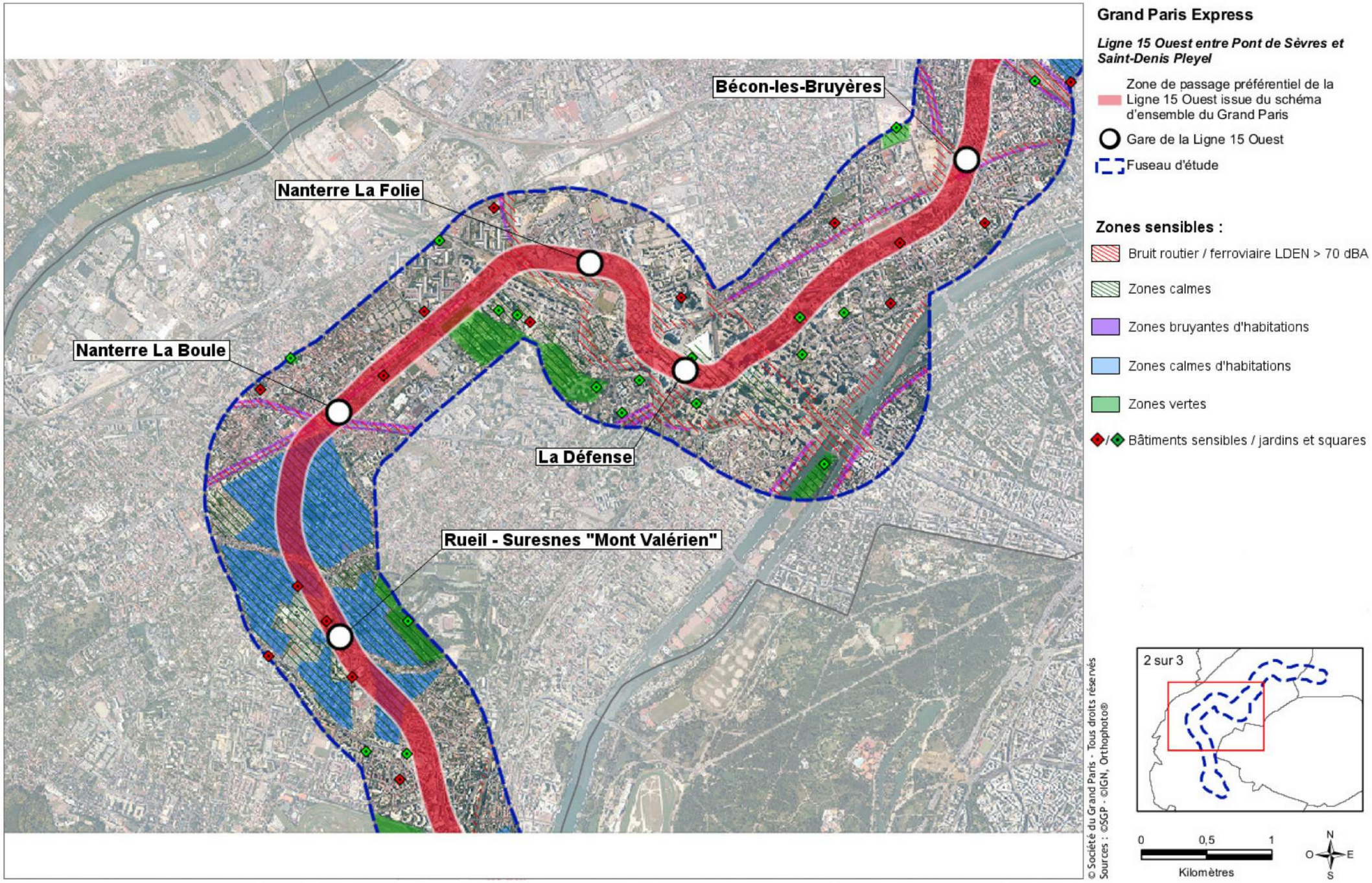
Légende :

Pas d'enjeu	*Enjeu Faible*	*Enjeu Modéré*	*Enjeu Fort*

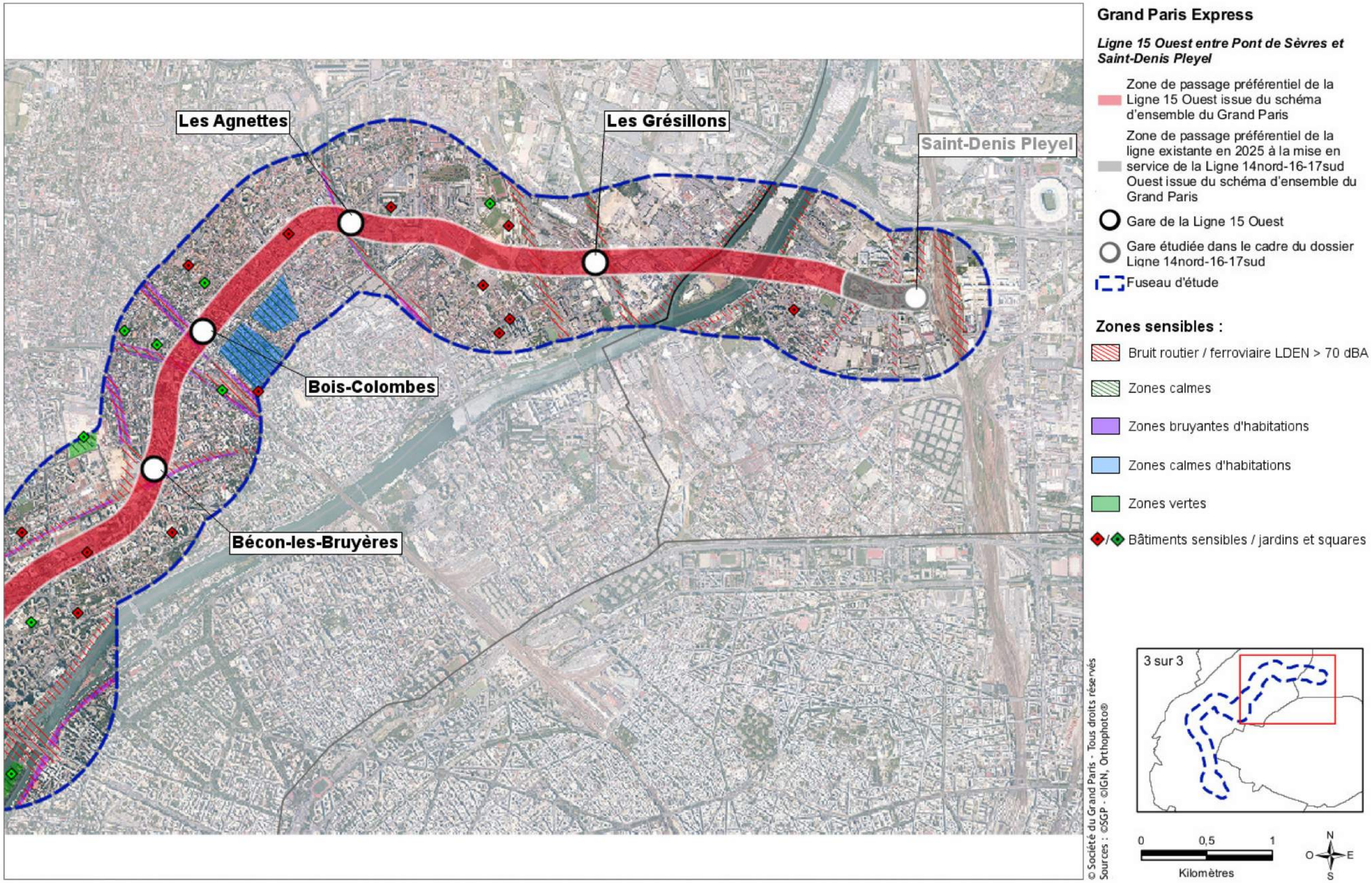
Synthèse de l'environnement sonore existant et localisation des zones sensibles ou à enjeux – Ligne 15 Ouest – Section Pont de Sèvres – Nanterre La Boule



Synthèse de l'environnement sonore existant et localisation des zones sensibles ou à enjeux – Ligne 15 Ouest –Nanterre La Boule - Bécon les Bruyères



Synthèse de l'environnement sonore existant et localisation des zones sensibles ou à enjeux – Ligne 15 Ouest –Bécon les Bruyères – Saint Denis Pleyel



2.19 Vibrations

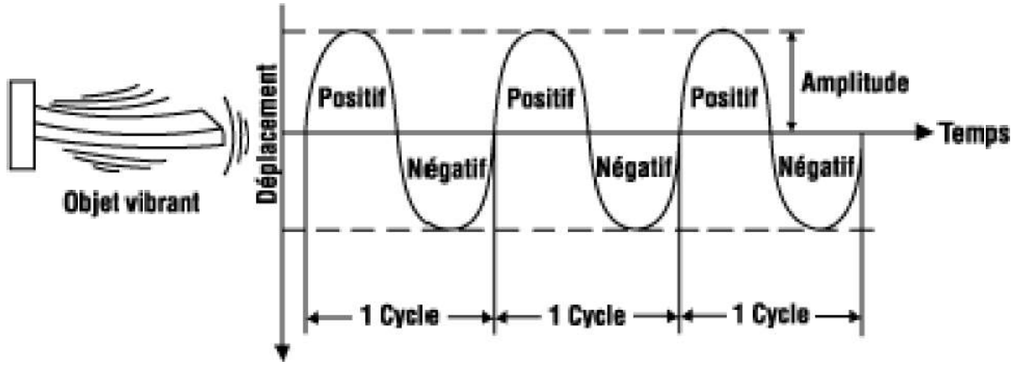
Le présent chapitre s'attache à définir, au sein du fuseau d'étude, les secteurs les plus sensibles aux vibrations par une analyse des critères environnementaux.

2.19.1 Définition de la notion de vibration

Les vibrations sont par définition des mouvements d'oscillations rapides qui se propagent par voie solide et peuvent être transmis au corps humain notamment par contact direct avec le sol ou la structure considérée.

Elles sont caractérisées par :

- Une fréquence (en Hz) qui correspond à un nombre de cycles par seconde,
- Une amplitude (en m) qui correspond à la distance maximale entre la position fixe de l'objet vibrant et sa position extrême,
- Une accélération qui correspond à la mesure d'intensité de vibration (en m/s). L'accélération passe de zéro à une valeur maximale pendant chaque cycle de vibration. Elle augmente à mesure que l'objet s'approche de la position fixe qu'il occuperait en l'absence de vibration.

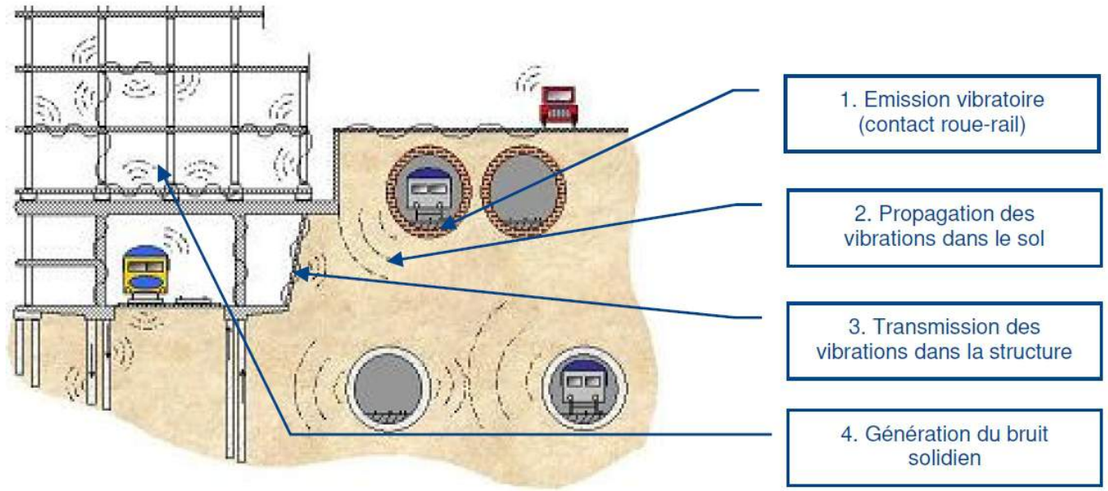


Représentation schématique de l'onde vibratoire

Lorsque les vibrations se transmettent à la structure des bâtiments (via des fondations par exemple), il peut y avoir alors émission de bruit généré par la mise en vibration d'éléments de la structure du bâtiment. Il s'agit alors de « bruit solidien », en opposition au bruit aérien, qui est lui transmis directement par voie aérienne sans intermédiaire (par exemple, via une fenêtre ouverte). De manière simple, le bruit solidien correspond à une extension des vibrations des solides par la voie aérienne.

Dans le cadre de l'exploitation d'un métro, les vibrations sont principalement causées par la circulation des trains sur la voie ferrée (contact roues – rails)

Les vibrations sont donc liées aux efforts, au sens physique du terme, créés au niveau du contact entre les roues du train et la surface de roulement. La transmission des vibrations se fait ensuite au travers de l'assise de la voie, du tunnel, du sol et de ses différentes couches géologiques, puis des fondations des bâtiments présents à proximité.



Vibrations et bruit solidien – aspects généraux

Il est nécessaire de définir au préalable les notions d'émetteur et de récepteur :

- Émetteur : Organe générant une vibration : contact roue-structure (rail, guidages béton…),
- Récepteur : Organe percevant les vibrations ou le bruit solidien : bâtis, réseau, corps humain…

Le transfert des ondes vibratoires au travers de structures diverses (tunnel/sous-sol, sous-sol/fondations et fondations/bâtis) n'est pas une fonction linéaire. L'onde est en effet transmise de manières diverses en fonction de sa fréquence vibratoire.

Toutefois, et de manière générale, les principales tendances de transferts s'entendent par :

- Une diminution de la force du signal perçu. C'est généralement le cas lors des transferts 2 et 3 du schéma conceptuel ci-dessus dans des conditions habituelles d'exploitation. Aussi, entre le point d'émission et les fondations d'un bâti, le signal aura tendance à être amorti et donc perdre en intensité.

  L'amortissement du signal dépendra principalement de la structure du sous-sol.

  Nota : Dans certains cas, le transfert des ondes vibratoires est particulièrement complexe dans le sous-sol et notamment d'une roche à l'autre. La transmission de l'onde, qui dépend principalement de la dureté du matériau, peut parfois être amplifiée lors du passage d'une couche géologique « dure » à une couche géologique moins « dure ».

- Une augmentation de la force du signal perçu. C'est généralement le cas du transfert 4 du schéma conceptuel ci-dessus dans des conditions habituelles d'exploitation. En effet, la propagation des vibrations dans la structure d'un bâti entraîne un effet de résonnance de certaines fréquences du spectre vibratoire qui s'amplifient avec l'élévation. Aussi, et pour simplifier la compréhension de cette propriété, il convient de prendre en compte que le signal vibratoire perçu en rez-de-chaussée sera plus faible que celui perçu à l'étage médian[68] de l'immeuble.

  L'augmentation du signal dépendra principalement de la structure du bâtis et de son niveau de dégradation.

En d'autres termes, si le niveau vibratoire perçu en rez-de-chaussée respecte un seuil particulier (recommandation de l'OMS[69] par exemple), il n'est pas certain que ce seuil soit respecté avec l'élévation du bâti.

2.19.2 Sensibilité du territoire aux vibrations

La sensibilité du territoire aux vibrations est estimée à partir de trois critères, abordés successivement dans les chapitres qui suivent :

- Sensibilité du sous-sol aux vibrations **:** le but est de déterminer si certaines zones géographiques ont des propriétés élevées de transmission des vibrations. Auquel cas, les vibrations auraient une tendance à parcourir plus aisément de grandes distances en souterrains depuis leur point d'émission (c'est-à-dire depuis tunnel de la Ligne 15 Ouest),

- Sensibilité des bâtiments aux vibrations : le but est de déterminer si les bâtis présents dans le sous-sol présentent des fondations particulièrement profondes, susceptibles de se trouver en proximité du tunnel de la Ligne 15 Ouest (la sensibilité s'applique également aux canalisations profondes). Plus un ouvrage sera près du tunnel, plus les vibrations se propageront au sein de la structure bâtie de ce dernier (exemple de la figure précédente).

  De fait, une relation est faite avec la partie occupation du sous-sol.

- La présence d'établissements plus sensibles, et notamment les hôpitaux au droit la zone de passage préférentiel de la Ligne 15 Ouest, ces derniers utilisant du matériel perfectionné calibré et potentiellement sensible aux vibrations des bâtis.

2.19.2.1 Sensibilité aux vibrations du sous-sol au droit de la zone de passage préférentiel de la Ligne 15 Ouest

Sensibilité liée à la nature des couches géologiques

Chaque couche géologique réagit aux vibrations de manière différente :

- Les couches les plus « dures », comme celle des Calcaires Grossiers, ont tendance à propager efficacement l'onde vibratoire. En effet, leur compacité et leur résistance aux déformations ne permettent pas d'amortir l'onde. Les calcaires grossiers ont donc tendance à vibrer uniformément et ainsi restituer l'onde perçue,

- Les couches les plus « molles », comme les couches sableuses, présentent de nombreux interstices dans leur structure. Ces interstices permettent ainsi à la couche géologique de se déformer afin d'amortir une onde vibratoire la traversant. Cet amortissement rend la couche géologique moins sensible aux vibrations car elle ne restitue qu'une partie de l'intensité initiale perçue.

Sur la zone de passage préférentiel de la ligne 15 Ouest, le sous-sol est assez hétérogène avec une succession verticale de couches géologiques plus ou moins dures. Néanmoins, le profil géologique reste globalement tout au long du linéaire (à l'exception des zones particulières présentant d'anciennes carrières souterraines).

Les résultats des missions de reconnaissances géotechniques menées (résultats présentés au sein de la partie « géologie ») ont mis en évidence les niveaux pressiométriques des formations rencontrées le long de la zone de passage préférentiel de la ligne 15 Ouest. Ces niveaux pressiométriques sont représentatifs de la « dureté » des formations rencontrées :

Résultats des essais pressiométriques sur les formations rencontrées de la zone de passage préférentiel de la ligne 15 Ouest

	Masse volumique			Essais pressiométriques				Court terme				Long terme		
	majorée	probable	prudente	Valeurs probables		Valeurs prudentes		Valeurs probables				Valeurs probables		
Formations	γh kN/m3	γh kN/m3	γh kN/m3	EM MPa	Pl* MPa	EM MPa	Pl* MPa	Cu kPa	φu °	c' kPa	φ' °	E0 MPa	E∞ MPa	K0
Quaternaire R, Eb, LP	22,0	19,3	16,6	9	0,7	7	0,6	10	20	0	28	15	15	0,5
Alluvions modernes Am	20,7	19,2	17,8	7	0,75	5	0,6	35	0	0	27	30	15	0,5
Alluvions anciennes Aa	21,6	19,9	18,2	30	2,8	20	2,4	0	36	0	36	130	90	0,5
Marnes et Calcaire de St Ouen SO	18,9	16,9	14,8	25	3,3	19	2,8	25*	20*	5	30	75	50	0,5
Sables de Beauchamp SB	21,6	20,8	19,9	38	3,5	28	3	30	15	15	25	120	80	0,5
Marnes et Caillasses MC	21,9	19,7	17,5	60	4,3	45	3,7	50	25	30	30	180	120	0,5
Calcaire Grossier CG	23,0	20,7	18,4	180	5,8	140	4,9	100*	40*	100*	40*	1500	1000	0,5
Sables Supérieurs et Sables de Cuise SS	20,9	19,5	18,2	28	3,2	22	2,7	15*	30*	5*	30*	120	80	0,5
Fausses Glaises FG	20,7	19,3	18,0	40	2,3	32	2	70*	0*	15	20	120	60	0,7
Sables d'Auteuil SA	20,9	19,5	18,2	28	3,2	22	2,7	15*	30*	5*	30*	120	80	0,5
Argiles Plastiques AP	21,0	19,6	18,3	28	1,9	19	1,6	80	0	20	20	80	40	0,8
Marno-Calcaire du Montien et Marno-Calcaire de Meudon CM/CMM	21,3	19,9	18,6	55	4	42	3,4	30*	25*	15	30	150	100	0,5
Craie altérée CBa	19,9	19,2	18,6	30	1,6	18	1,4	10*	25*	5*	30*	90	60	0,6
Craie saine CBs	20,8	19,3	17,8	220	5	150	4,3	60*	30*	40*	35*	750	500	0,5

* valeur estimée sur la base de notre expérience et connaissance des terrains de la région parisienne en raison de l'absence ou insuffisance des données disponibles.

Les modélisations vibratoires menées sur la Ligne 15 Sud (étude menée parallèlement à la présente étude d'impact) ont mis en évidence des phénomènes de réfraction/diffraction de l'onde vibratoire suivant le positionnement de l'infrastructure par rapport aux couches géologiques traversées. De manière générale :

- Si le tunnel se positionne dans une couche plutôt « dure », surmontée d'une couche plutôt « souple », cette dernière aura tendance à amplifier l'onde vibratoire par un phénomène de réfraction. Ce phénomène est d'autant plus important que la couche souple est proche de la surface (cet effet est particulièrement observé pour les sections admettant des couches de remblais en surface),

[68] *L'étage médian est généralement pris en compte dans les études vibratoires comme le point de référence des modélisations*
[69] *OMS : Organisation Mondiale de la Santé*

- Si le tunnel se positionne dans une couche plutôt « souple », surmontée d'une couche plutôt « dure », le phénomène inverse se produit, c'est-à-dire que la couche supérieure fait « écran » à la propagation de l'onde.

Ces effets particuliers seront étudiés dans la pièce G.2 de l'étude d'impact, en prenant en compte l'insertion prévue des ouvrages.

De fait, la sensibilité du sous-sol proposée au stade de la présente pièce G.1 repose sur :

- La localisation des zones de remblais ;

- La présence de carrières souterraines.

Sensibilité géologique liée aux remblais

Les remblais représentent une contrainte d'aménagement vis-à-vis des vibrations en ce sens où :

- Les remblais sont des formations, résultant de la compaction des sols et non d'une sédimentation au travers des âges. Ils paraissent donc plus sensibles aux vibrations, notamment si les caractéristiques physiques du territoire leur sont défavorables : pentes des terrains, présence de bâtis de grand hauteur (et donc à profondes fondations) ;

- Les remblais identifiés au travers de la mission géotechniques G1 sont de nature hétérogène. Certains de ces remblais peuvent présenter des fragments de roches dures restituant bien les vibrations perçues ;

- Les remblais sont principalement retrouvés au niveau de zones urbanisées. De fait, si ces zones présentent des bâtis, les enjeux liés à la déstructuration des remblais sont plus importants.

Un secteur où des épaisseurs de remblais significatives accueillant des bâtis hauts (et des fondations potentiellement profondes) a été identifié au niveau des communes de Courbevoie et de Bois-Colombes.

Sensibilité géologique liée aux anciennes carrières souterraines

Certaines couches géologiques ne sont pas totalement uniformes dans leur structure. En effet, exploitées pour certaines de leurs caractéristiques, les couches géologiques admettent par endroit la présence de carrières souterraines, remblayées ou non. Aussi, une couche géologique présentant des zones de carrières souterraines aura une sensibilité accrue aux vibrations qui favoriseront l'apparition d'un mouvement de terrain.

Les calcaires grossiers ont été exploités sous la forme d'anciennes carrières souterraines dans le secteur de l'Ile-de-France. Ces carrières sont présentes sous la forme de cavités extrêmement sensibles aux vibrations, pour deux raisons principalement :

- Les propriétés des calcaires grossiers vis-à-vis des vibrations (cf. ci-dessus), ces derniers « n'amortissant pas » les ondes perçues,

- La présence de vides importants au sein d'une couche géologique, reposant sur des parois, plafonds et piliers parfois fragilisés par l'exploitation passée de la roche et les circulations d'eaux souterraines.

Grâce aux données fournies par l'IGC ainsi qu'aux conclusions de la campagne de reconnaissance géotechniques G1, les zones d'anciennes carrières souterraines de calcaires grossiers ont pu être localisées. Ces dernières s'identifient entre le parc de Saint-Cloud et le Boulevard Henri-Sellier, c'est-à-dire de part et d'autre de la station de Saint-Cloud.

2.19.2.2 Sensibilité liée à la présence de bâtis aux fondations profondes ou d'ouvrages souterrains

Le but de l'analyse ci-dessous est de cartographier les zones où les contraintes du sous-sols sont les plus fortes sur le fuseau de la Ligne 15 Ouest. La sensibilité du territoire vis-à-vis des vibrations est étudiée suivant une approche liée à la présence de fondations et d'ouvrages profonds.

Identifier dès à présent les zones de fondations profondes des bâtiments permettra dans la pièce G.2 de l'étude d'impact :

- D'évaluer la distance entre le tunnel de la Ligne 15 Ouest et les fondations/ouvrages profonds,

- D'estimer les impacts et mesures nécessaires pour éviter, réduire ou compenser l'impact vibratoire.

Aussi, les éléments présentés ci-dessous se basent sur :

- Les éléments présentés dans le chapitre traitant de l'occupation du sous-sol,

- Les études préliminaires approfondies où la Société du Grand Paris a entrepris une reconnaissance préalable des fondations/ouvrages profonds au droit la zone de passage préférentiel de la Ligne 15 Ouest (cf. coupe géologique présentée dans la partie « géologie »).

Une étude de vulnérabilité du bâti est menée en parallèle à la présente étude d'impact. Les conclusions de cette dernière permettront d'affiner la présente analyse, ainsi que l'estimation des impacts et mesures d'accompagnement concernant cette thématique présentées dans la pièce G.2.

Ainsi, les zones de sensibilité du bâti (c'est-à-dire où des fondations/ouvrages profonds existent) s'identifient au niveau :

- De la section comprise entre l'Ile-de-Monsieur et la gare Saint-Cloud, principalement en raison de la présence d'un émissaire du SIAAP et des tunnels de l'A13,

- De la section comprise entre la gare de Saint-Cloud et celle de Rueil-Suresnes « Mont Valérien » : il s'agit d'une sensibilité liée à la présence de quelques ouvrages souterrains et de bâtis de grande hauteur :

    - Sur cette section, les bâtis identifiés présentent entre 4 et 11 niveaux supérieurs. Les sous-sols ne sont pas très profonds, mais les fondations devront faire l'objet d'investigations complémentaires.

- Les ouvrages souterrains concernent : plusieurs réseaux GRT gaz et émissaires d'eau.

- De la section comprise entre la gare de Rueil/Suresnes « Mont Valérien » et celle de Nanterre la Boule : il s'agit d'une sensibilité liée à la présence de bâtis de grande hauteur, sur une zone à pente particulièrement marquée. Les bâtis identifiés présentent entre 2 et 5 niveaux supérieurs et plusieurs niveaux de sous-sol. Les fondations devront faire l'objet d'investigations complémentaires.

- Du quartier d'affaire de la Défense : il s'agit d'une sensibilité liée à la présence d'un nombre important de bâtiments de grande hauteur ainsi que d'infrastructures importantes (RER, métro Ligne 1…),

- De Bois-Colombes : il s'agit d'une sensibilité liée à la présence de bâtis, déjà abordé dans la sensibilité liée aux remblais,

- De la section comprise entre la gare Les Grésillons et celle de Saint-Denis Pleyel : il s'agit d'une sensibilité liée à la présence de plusieurs ouvrages souterrains, notamment des canalisations TRAPIL et SIAAP en bordure de Seine.

2.19.2.3 Identification d'établissements sensibles

L'analyse s'attache à identifier les établissement sensibles au sein de la zone de passage préférentiel de la Ligne 15 Ouest.

Par établissements sensibles est entendu tout établissement hospitalier dont les vibrations sont susceptibles de perturber le bon fonctionnement du matériel de diagnostic et de soin. Il s'agit donc d'une sensibilité technologique. En effet, à ce stade, les laboratoires particuliers de recherches et d'analyses n'ont pas été répertoriés.

Dans ce contexte, les établissements d'enseignement et établissements culturels recevant du public n'ont pas été retenus en établissements sensibles aux vibrations.

Les zones où s'implantent les établissements sensibles sont les suivantes :

- Commune de Saint-Cloud : clinique et centre hospitalier de Saint Cloud à moins de 500 mètres de la gare,

- Secteur d'affaire de La Défense : clinique de la Défense, en limite de fuseau de la Ligne 15 Ouest,

- Commune de Courbevoie : trois établissements de soin (clinique de la Montagne, centre hospitalier Théophile Roussel, centre hospitalier de Courbevoie),

- Commune d'Asnières-sur-Seine : hôpital Saint-Jean et centre d'accueil thérapeutique,

- Commune de Saint-Ouen : clinique du Landy.

Les établissements sensibles sont donc nombreux dans la zone couverte par le fuseau d'étude. Ils se répartissent tout le long du fuseau de la Ligne 15 Ouest, avec une concentration légèrement plus importante sur la section entre les gares de « Nanterre la Folie » et « Bois-Colombes ».

2.19.3 Synthèse des enjeux liés aux vibratoires

La hiérarchisation des enjeux vibratoires est proposée ci-dessous :

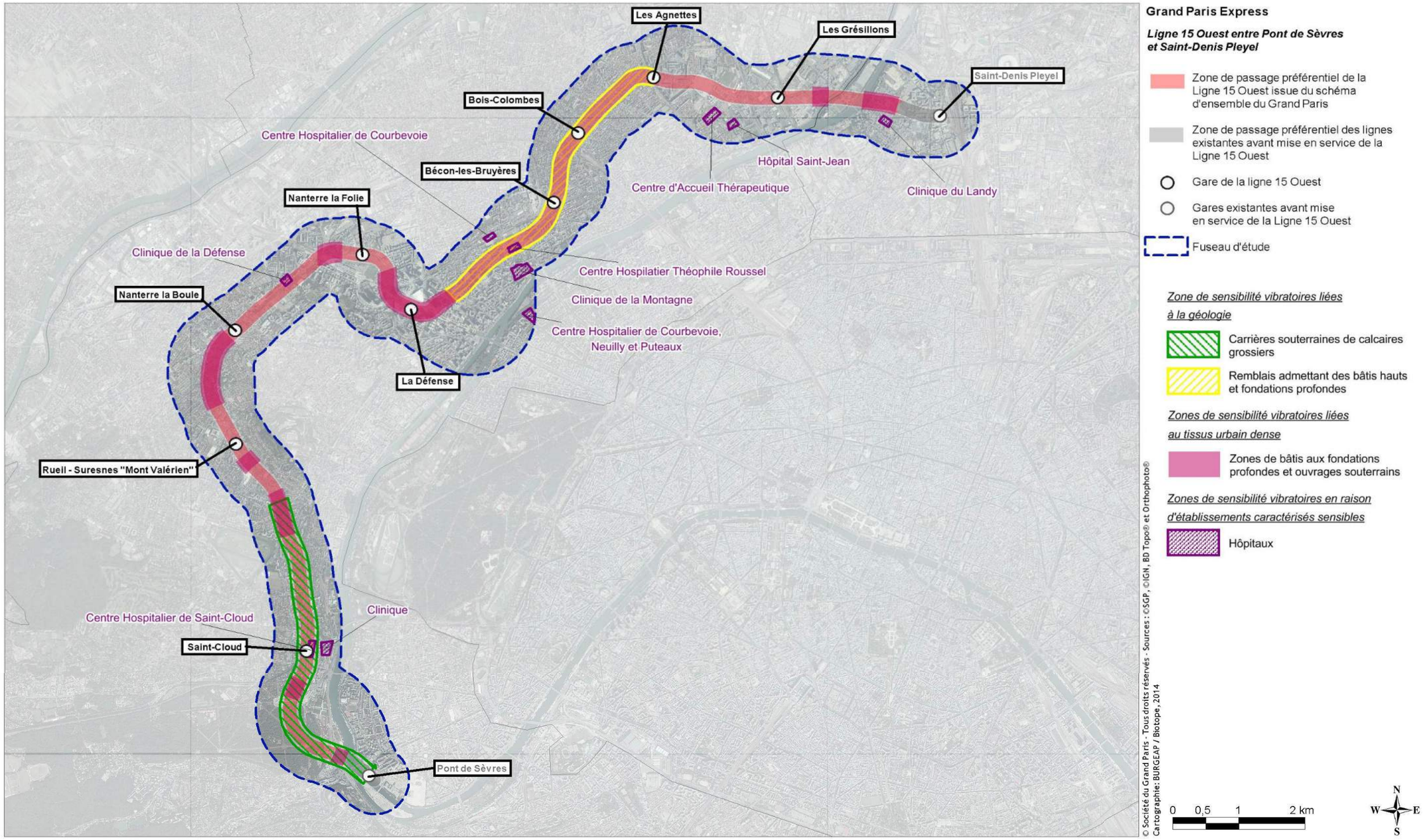
Hiérarchisation des enjeux en vibratoires

Secteurs concernés	***Sensibilité***	***Niveau d'enjeu***
Section Pont de Sèvres – Nanterre La Boule	Sous-Sol	Absence de zones de remblais admettant des bâtis hauts et des fondations profondes
		Présence d'anciennes carrières souterraines de calcaires grossiers au niveau de Saint-Cloud
	Bâtis et réseaux	Présence de bâtis de grande hauteur associés à des infrastructures souterraines au niveau de Pont de Sèvres, de la gare de Saint-Cloud et de Suresnes
	Établissements sensibles	Présence d'une clinique et d'un centre hospitalier en proximité de la gare de Saint-Cloud
Section Nanterre La Boule – Bécon-les-Bruyères	Sous-Sol	Présence d'une zone de remblais admettant des bâtis hauts et des fondations profondes au niveau de Courbevoie
		Absence de carrières souterraines
	Bâtis et réseaux	Présence de bâtis et réseaux dans le secteur Nanterre – La Défense
	Établissements sensibles	Présence de centres hospitaliers sur Courbevoie et Nanterre
Section Bécon-les-Bruyères – Saint-Denis Pleyel	Sous-Sol	Présence d'une zone de remblais admettant des bâtis hauts et des fondations profondes au niveau de Bois-Colombes
		Absence de carrières souterraines
	Bâtis et réseaux	Présence de réseaux SIAAP et TRAPIL sur Gennevilliers, l'Ile-Saint-Denis et Saint-Ouen
	Établissements sensibles	Présence d'une clinique et d'un centre hospitalier sur Asnières et Saint-Ouen

Légende :

Pas d'enjeu	*Enjeu Faible*	*Enjeu Modéré*	*Enjeu Fort*

Enjeux vibratoires – zones de sensibilités



2.20 Ondes électromagnétiques

2.20.1 Généralités

Il existe des ondes électromagnétiques naturelles sur l'ensemble de la surface terrestre :

- Le champ magnétique terrestre (qui permet d'orienter les boussoles) existe sur l'ensemble du globe terrestre. Il est de l'ordre de 60µT en France. Un aimant courant produit un champ magnétique de l'ordre de 1T ;

- Un champ électrique naturel résultant de la charge positive ou négative des molécules. Les traductions de ce champ sont les phénomènes électriques pendant les orages (éclairs, foudre) et les phénomènes d'électricité statique. Ces champs sont généralement faibles et non perceptibles par l'Homme ;

- Des ondes électromagnétiques naturelles qui résultent de la circulation et de la vibration des particules élémentaires de la matière que sont les électrons et d'autres (photons pour la lumière).

Les ondes électromagnétiques artificielles sont très répandues également. Elles ont la même origine (la circulation et la vibration d'électrons ou autres particules) et résultent :

- D'éléments naturels modifiés par l'Homme : les aimants sont par exemple des métaux dont le champ magnétique a été artificiellement augmenté ;

- D'éléments artificiels produisant un champ magnétique : ces éléments sont rares et spécifiquement conçus pour le champ magnétique produit ;

- D'éléments artificiels produisant à la fois un champ électrique et un champ magnétique, regroupés en champ électromagnétique : tout élément conducteur raccordé à un réseau électrique (le réseau EDF ou un circuit local) produit un champ électromagnétique dont les caractéristiques dépendent des propriétés du courant électrique et de la matrice dans laquelle se trouve le conducteur. **Ce champ électromagnétique est à l'origine des ondes électromagnétiques.**

La matrice est très souvent l'air, mais cela peut être le sol (câbles souterrains), l'eau ou un matériau artificiel (mur de bâtiment, dalle, enveloppe d'un appareil).

Un matériau conducteur peut également créer un courant électrique induit dans un autre matériau conducteur dans certaines conditions. Cette propriété est utilisée dans certains systèmes de freinage de transports en commun.

Des éléments ci-dessus, il ressort donc que les ondes électromagnétiques sont partout, et d'autant plus présentes que le réseau de conducteurs électrifiés est dense. Une zone fortement urbanisée, telle que la zone du fuseau de la Ligne 15 Ouest du réseau de transport du Grand Paris, est donc fortement soumise aux ondes électromagnétiques.

2.20.2 Principes d'analyse de ces ondes

L'étude des ondes électromagnétiques et de leurs effets nécessitent la prise en compte de trois éléments :

- La source : élément produisant les ondes, un appareil électrique ou un câble transporteur en général ;

- Un vecteur : élément parcouru par l'onde, en général l'air, mais cela peut être de l'eau ;

- Une cible : élément sur lequel vont être étudiés les effets des ondes électromagnétiques.

Le rayon d'action d'un champ électromagnétique et ses actions dépendent directement du vecteur et de ses propriétés. L'air présente une capacité bien définie à véhiculer les ondes électromagnétiques qui est fonction de la distance source-cible.

Pour une analyse précise, il faudrait prendre en compte les phénomènes électriques existant dans l'air : il ne se passe pas les mêmes choses en période orageuse ou en période de beau temps calme.

Il dépend aussi des caractéristiques de la source :

- La fréquence des ondes produites,

- La tension et l'intensité du courant concerné.

Enfin, il dépend des caractéristiques de la ou des cibles :

- Chaque type de cible est sensible à une gamme de fréquences donnée :
    - L'oreille humaine et le corps humain ne perçoivent qu'une petite partie des fréquences,
    - Certains appareils sont sensibles à ce type d'ondes pour des gammes de fréquences données et voient leur fonctionnement perturbé.
- La distance de la cible à la source.

Pour un matériel de transport de type train, **les sources** sont les suivantes :

- La caténaire :
    - En l'absence de train, elle se comporte comme un câble transporteur et émet donc des ondes basse fréquence (50Hz),
    - En présence d'un train, le défaut de contact caténaire – pantographe engendre des ondes haute fréquence,
- Les rails : non électrifiés, et en contact avec le sol, ils émettent des courant de fuite qui peuvent engendrer des perturbations,
- Les dispositifs de traction et circuits électriques présents sur la locomotive : ils sont à l'origine d'ondes basse fréquence.

Remarque importante :

Avec le développement important de la téléphonie mobile, en particulier des smartphones et de la technologie 3G et 4G, la présence des ondes électromagnétiques dans des zones de fortes concentration humaine devient de plus en plus forte : avec un téléphone portable pour quasiment un passager, la présence des ondes électromagnétiques dans les rames, mais aussi sur les quais et dans les gares devient très importante.

Les cibles sont composées des éléments sensibles :

- Les passagers et personnels d'exploitation présents dans le train et sur les quais ;
- Les personnes situées en deçà d'une distance donnée dépendant des caractéristiques des ondes et de celle des vecteurs ;
- Les établissements sensibles à ce genre d'onde, notamment les hôpitaux ou laboratoires de recherche (en raison des appareillages utilisés) ;
- à plus large échelle : toute source d'onde pouvant être modifiée par un champs électromagnétique ayant des caractéristiques suffisantes (fréquence, puissance ou amplitude). Par exemple, un radar émettant des ondes à une fréquence donnée pour la détection verra son fonctionnement perturbé par la circulation d'ondes de même fréquence dans sa zone d'action.

2.20.3 Valeurs limites recommandées

La recommandation du Conseil européen du 12 juillet 1999 relative à la limitation de l'exposition du public aux ondes électromagnétiques (1999/519/CE) fixe les niveaux de référence.

Une restriction de base a été définie sur des effets sur la santé et des considérations biologiques. Pour la gamme allant de 4 à 1000Hz, elle est de 2mA/m². Cette valeur correspond à la valeur efficace d'une densité de courant.

Ondes électromagnétiques - Niveaux de référence – Recommandation 1999/519/CE

Recommandation	***Intensité du champ électrique (V/m)***	***Intensité du champ magnétique (A/m)***	***Densité de flux magnétique (µT)***
Pour la gamme 0,025 – 0,8 kHz	250/f	4/f	5/f
Pour 50 Hz	5 000	80	100

Ces valeurs ont été reprises par le décret 2002-775 du 3 mai 2002 relatif aux valeurs limites d'exposition du public aux ondes électromagnétiques.

Limites maximales d'exposition aux champs électromagnétiques des sources les plus courantes – Bureau régional Europe de l'OMS

Source	***Intensité du champ électrique (V/m)***	***Densité de flux magnétique (µT)***
Champs naturels	200	70 (champ magnétique terrestre)
Energie électrique (loin des lignes HT)	100	0
Energie électrique (sous les lignes HT)	10 000	20
Trains électriques et tramways	300	50
Ecrans TV à tube	10	0,7

Le tableau ci-dessus permet de constater que les champs électromagnétiques émis par les trains restent en dessous des seuils réglementaires.

Dans un train, l'exposition des voyageurs est due essentiellement à l'alimentation électrique du train. Dans une voiture de voyageurs, le champ magnétique au niveau du plancher peut atteindre plusieurs centaines de micro-teslas, la valeur étant plus faible (quelques dizaines de micro-teslas) dans le reste de la zone de présence. L'intensité du champ électrique peut atteindre 300V/m.

2.20.4 Etat des lieux des ondes électromagnétiques

D'une manière générale, plus la densité de bâtiments est forte, plus les ondes électromagnétiques sont présentes.

La très forte densité de l'urbanisation sur la quasi-totalité du fuseau de la Ligne 15 Ouest rend cette problématique sensible. Dans chaque bâtiment, les sources d'ondes sont potentiellement nombreuses :

- Câbles d'alimentation électrique du bâtiment et de toutes les sous unités (logements, bureaux, autres),
- Appareils électriques en tous genres :
  - Pour le logement : téléphones, en particulier portables, télévision, four micro-ondes, ordinateurs…,
  - Pour les bureaux : téléphones, en particulier portables, ordinateurs, copieurs, etc.
- Appareils spécifiques : pour certaines activités des appareils sont des sources importantes d'ondes électromagnétiques.

Par ailleurs, les réseaux d'antennes extérieures (principalement téléphonie mobile et télévision) sont très denses dans la zone couverte par le fuseau.

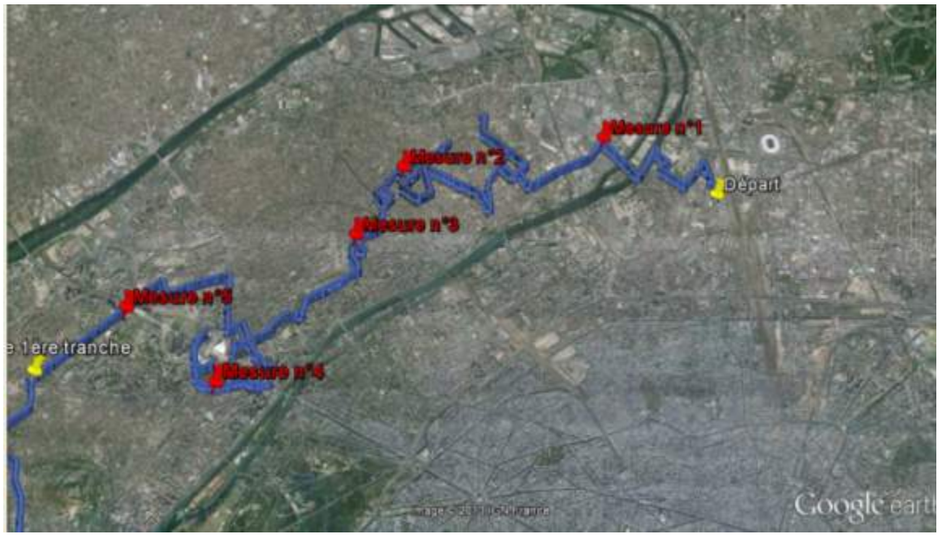
Afin de déterminer plus exactement les niveaux d'ondes électromagnétiques internes au fuseau, ce dernier a été parcouru avec un véhicule équipé d'un dosimètre le 5 juin 2012 qui a analysé en temps réel les services FM, TV, PMR, téléphonie mobile, WIFI.

L'analyse a été effectuée en suivant les routes praticables interne à la zone de passage préférentiel de la Ligne 15 Ouest. Deux sections de 13km ont été considérées, comme le montrent les figures ci-contre. Après analyse des résultats, 9 points ont été retenus (secteurs où les ondes les plus fortes ont été enregistrées) dans le but de réaliser des mesures spectrales détaillées, selon le protocole ANFR V3 ; ainsi que des mesures de champs magnétiques 50Hz, selon la norme CEI 62110 (méthode en 1 point).

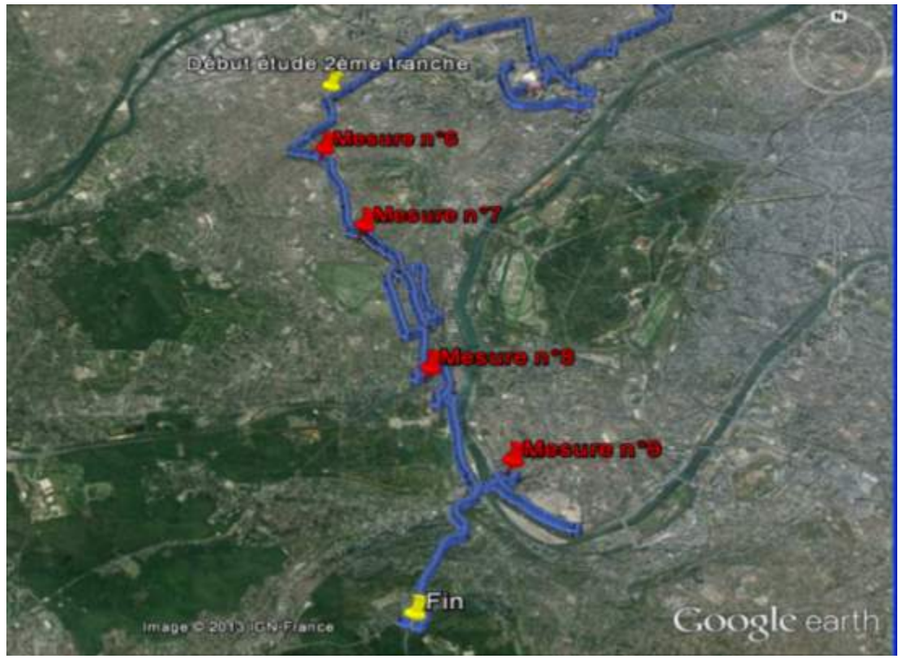
L'itinéraire (en bleu sur l'image suivante) a été emprunté. Toutes les 4s, un relevé des champs électromagnétiques ambiants a été réalisé, dans les services : FM, TV, PMR, Téléphonie Mobile 900 – 1800 – 2100, DECT, WIFI et WIMAX.

Les points « chauds » retenus lors de la cartographie du parcours au dosimètre, points pour lesquels les niveaux de champs électromagnétiques étaient supérieurs aux autres, sont répartis de la manière suivante (du Nord au Sud) :

- Mesure n°1 : Intersection Avenue Louis Roche et Boulevard Louise Michel – Gennevilliers,
- Mesure n°2 : Intersection Avenue Faidherbe et Rue de Bois-Colombes – Asnières-sur-Seine,
- Mesure n°3 : Intersection Villa des Orties et Rue Charles Chelson – Bois-Colombes,
- Mesure n°4 : Intersection Rue Gambetta et Rue Anatole France – Puteaux,
- Mesure n°5 : Intersection Rue Pablo Neruda et Rue Salvador Allende – Nanterre
- Mesure n°6 : Intersection Rue Voltaire et Rue Danton – Rueil-Malmaison
- Mesure n°7 : Intersection Avenue Jean Jaurès et Place de la Paix – Rueil-Malmaison
- Mesure n°8 : Intersection Avenue du Centre et Rue Gounod – Saint-Cloud
- Mesure n°9 : Intersection Rue de Sèvres et Square du Pont de Sèvres – Boulogne-Billancourt



Linéaire d'analyse et points « chauds » retenus pour les mesures détaillées – Zone nord



Linéaire d'analyse et points « chauds » retenus pour les mesures détaillées – Zone sud

2.20.5 Mesures de champs électromagnétiques

Le décret n° 2002-775 du 03 mai 2002 qui définit les valeurs limites d'exposition pour le public, est une transposition de la recommandation du conseil de l'Union Européenne n° 1999/519/CE du 12 juillet 1999.

Gamme de fréquences	Champ électrique (V/m)
0 – 1 Hz	-
1 – 25 Hz	10 000
0.025 – 3 kHz	$250/f$
0.003 – 1 MHz	87
1 – 10 MHz	$87/f^{1/2}$
10 -400 MHz	28
400 – 2000 MHz	$1.375\ f^{1/2}$
2 – 300 GHz	61

Niveaux de références concernant les ondes électromagnétiques

Le protocole a été le suivant :

- Dès l'arrivée sur le site, une recherche des émetteurs visibles en fonction des lieux de vie et du souhait des personnes concernées est effectuée. A l'aide d'une sonde large bande (100 kHz à 6 GHz), le champ électrique est mesuré, à 1,5m du sol et à différents endroits de la zone à vérifier. L'analyse selon le protocole ANFR est généralement sur le point où il y a le champ électrique le plus élevé. ;
- En accord avec le protocole ANFR, l'analyse de ce point est réalisée en plusieurs étapes :
    - le « CAS A » qui consiste à mesurer le champ électrique, à 1,1m, 1,5m et 1,7m du sol,
    - le « CAS B » qui consiste à mesurer, à l'aide d'un analyseur de spectre aux 3 hauteurs (à 1,1m, 1,5m et 1,7m du sol), les champs électromagnétiques entre 100kHz et 6GHz de chaque service (Radio AM/FM, TV, GSM900 par exemple) mais aussi de connaître avec précision les fréquences des émetteurs générant les niveaux les plus élevés.

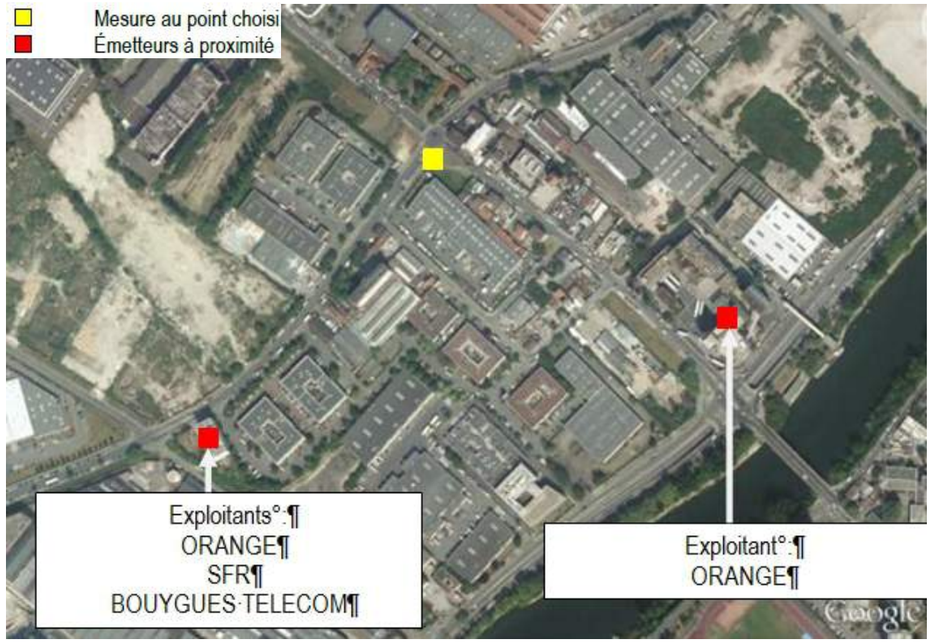
  Particularité pour les mesures GSM 900, GSM 1800 et UMTS. Les niveaux mesurés fluctuant en fonction du nombre de communications en cours, une extrapolation au trafic maximum est effectuée. Le résultat est donc systématiquement l'image du cas théorique le plus défavorable.
- Analyse des résultats, rédaction du rapport et transmission à l'ANFR.

Ainsi :

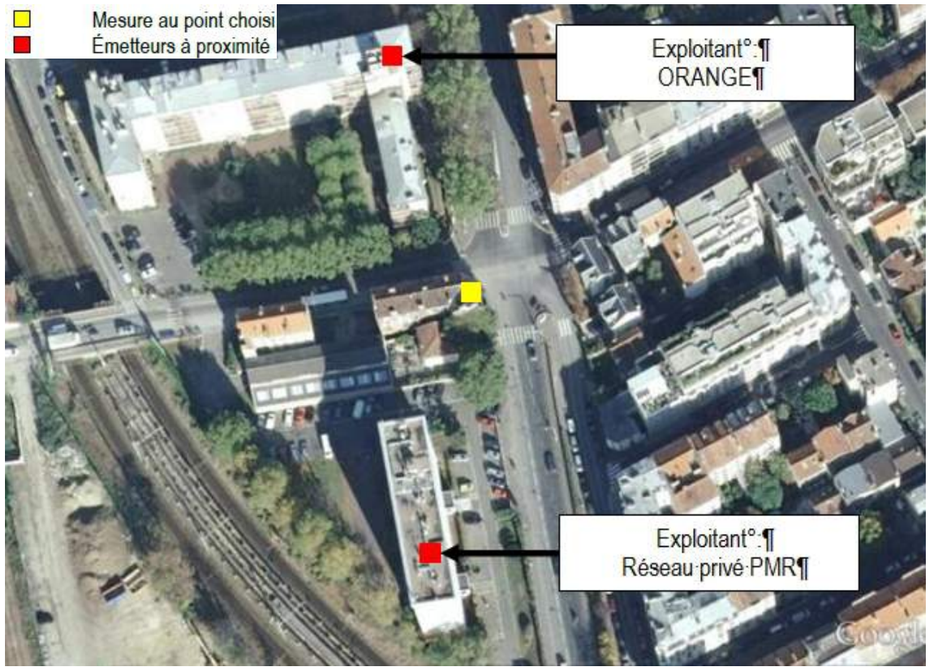
- Pour la mesure n°1, le champ électrique total mesuré est de **0,83 V/m**, ce qui représente **2,96 %** de la valeur limite la plus basse applicable ;
- Pour la mesure n°2, le champ électrique total mesuré est de **0,52 V/m**, ce qui représente **1,86 %** de la valeur limite la plus basse applicable ;
- Pour la mesure n°3, le champ électrique total mesuré est de **0.56 V/m**, ce qui représente **2 %** de la valeur limite la plus basse applicable ;
- Pour la mesure n°4, le champ électrique total mesuré est de **0,49 V/m**, ce qui représente **1,75 %** de la valeur limite la plus basse applicable ;
- Pour la mesure n°5, le champ électrique total mesuré est de **0,33 V/m**, ce qui représente **1,18 %** de la valeur limite la plus basse applicable ;
- Pour la mesure n°6, le champ électrique total mesuré est de **0,33 V/m**, ce qui représente **1,18 %** de la valeur limite la plus basse applicable ;
- Pour la mesure n°7, le champ électrique total mesuré est de **0,37 V/m**, ce qui représente **1,32 %** de la valeur limite la plus basse applicable ;
- Pour la mesure n°8, le champ électrique total mesuré est de **0,40 V/m**, ce qui représente **1,43 %** de la valeur limite la plus basse applicable ;
- Pour la mesure n°9, le champ électrique total mesuré est de **0,48 V/m**, ce qui représente **1,71 %** de la valeur limite la plus basse applicable.

Pour chaque mesures ci-dessus, les différentes valeurs enregistrées aux différentes gammes de fréquences (cf. tableau précédent) ont été moyennées, afin d'obtenir un résultat plus facilement lisible.

Les mesures faites sur site concluent au respect des niveaux de référence définis dans le décret n°2002-775 du 3 mai 2002, pour les 9 emplacements de mesure pris au sein du fuseau de la Ligne 15 Ouest, dans la zone de passage préférentiel de l'infrastructure.



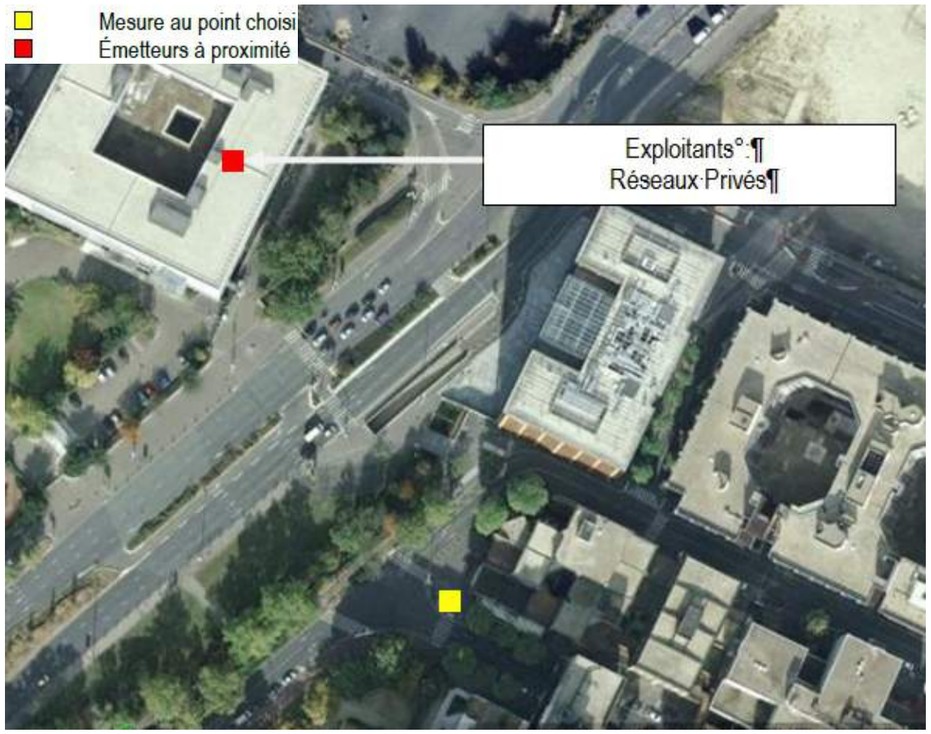
Localisation du point de mesure 1 (intersection Avenue Louis Roche et Boulevard Louise Michel à Gennevilliers)



Localisation du point de mesure 2 (intersection Avenue Faidherbe et rue de Bois-Colombes à Asnières-sur-Seine)

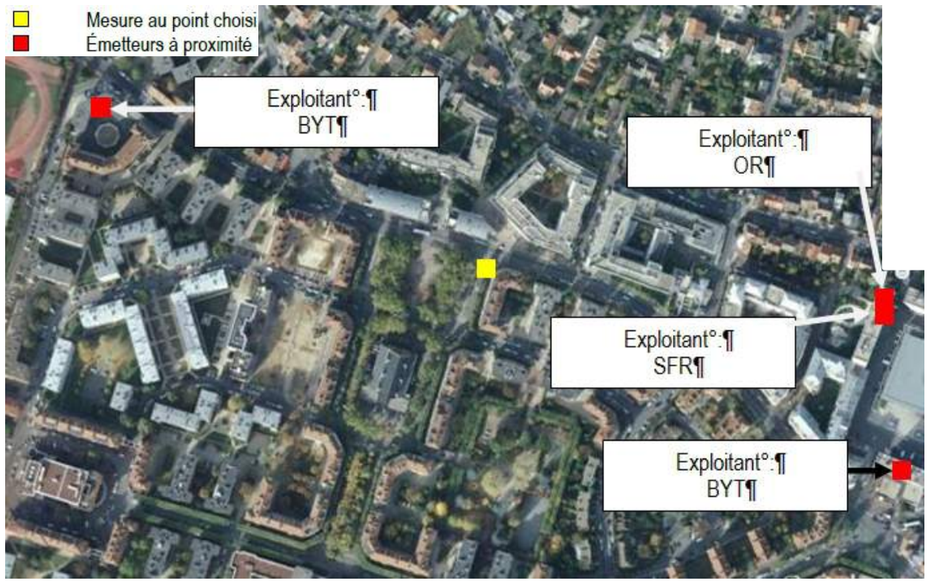
Localisation du point de mesure 3 (intersection Villa des Orties et rue Charles Chelson à Bois-Colombes)

Localisation du point de mesure 4 (intersection Rue Gambetta et Rue Anatole France à Puteaux)

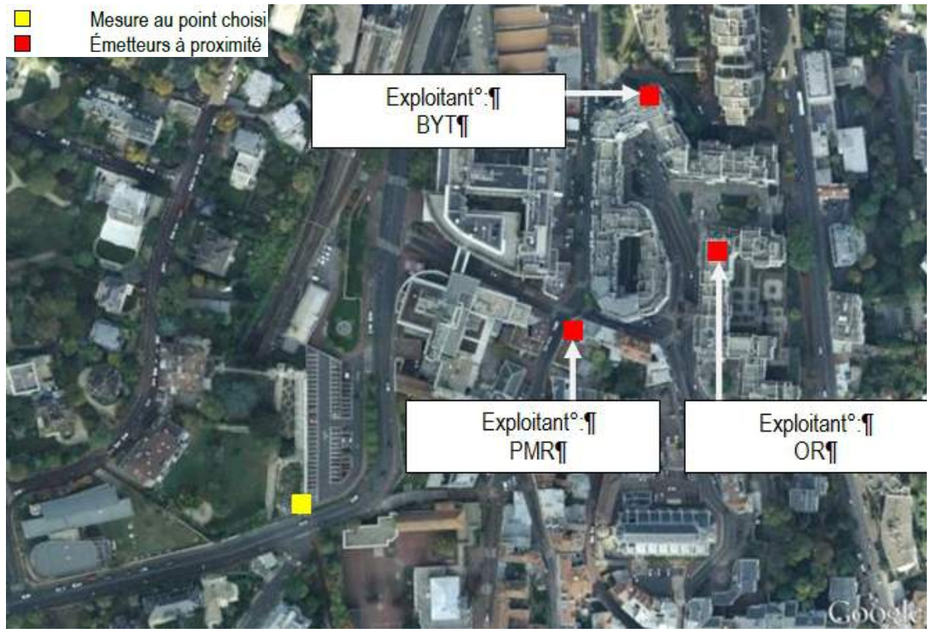


Localisation du point de mesure 5 (intersection Rue Pablo Neruda et Rue Salvador Allende à Nanterre)

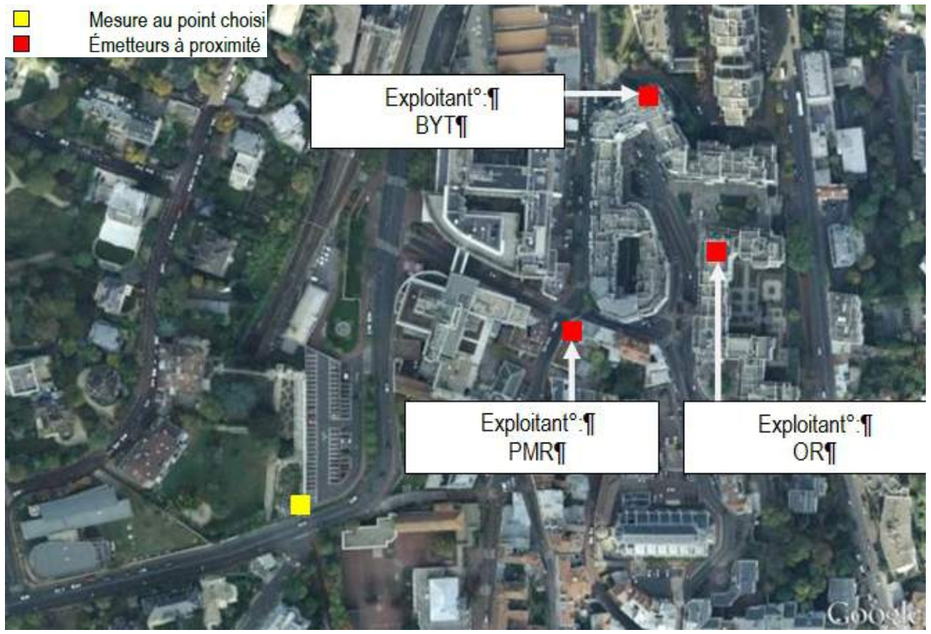
Localisation du point de mesure 6 (intersection Rue Voltaire et Rue Danton à Rueil-Malmaison)



Localisation du point de mesure 7 (intersection Avenue Jean Jaurès et Place de la Paix à Rueil-Malmaison)



Localisation du point de mesure 8 (intersection Avenue du Centre et Rue Gounot à Saint-Cloud)



Localisation du point de mesure 9 (intersection Rue de Sèvres et Square du Pont de Sèvres à Boulogne-Billancourt)

Les résultats mesurés sont présentés ci-dessous.

Emplacement de la mesure	Champ magnétique mesuré à 1m du sol (µT)	% par rapport à la limite
Mesure n°1	0.042	0,04%
Mesure n°2	0.063	0,06%
Mesure n°3	0.011	0,01%
Mesure n°4	0.017	0,02%
Mesure n°5	0.078	0,08%
Mesure n°6	0.052	0,05%
Mesure n°7	0.057	0,06%
Mesure n°8	0.097	0,10%
Mesure n°9	0.036	0,04%

Résultats des mesures de champ magnétique

Les niveaux de référence définis dans le décret n°2002-775 du 3 mai 2002 sont respectés pour les 9 emplacements de mesure.

2.20.6 Mesures de champs magnétiques à la fréquence 50 Hz

La Recommandation du Conseil 1999/519/CE fixe la limitation de l'exposition du public aux champs électromagnétiques (0 Hz à 300 GHz). Cette recommandation du conseil est reprise partiellement en droit français sous le décret n° 2002-775 du 3 mai 2002 publié au J.O.R.F. du 5 mai 2002.

Cette recommandation a pour objectif de protéger la santé du public et s'applique donc en particulier aux zones concernées dans lesquelles le public passe un temps significatif au regard des effets relevant de la présente recommandation.

Les limites concernent les niveaux de référence du champ électrique E (V/m), du champ magnétique H (A/m), de l'induction magnétique B (µT), de la densité de puissance équivalente en onde plane S_{eq} (W/m^2) et du courant de contact d'objets conducteurs (mA). Les limites sont aussi définies par les restrictions de base : densité de courant (Ji) et par des niveaux de référence avec des grandeurs plus facilement mesurables telles que le champ électrique ou le champ magnétique.

A 50 Hz, la Recommandation fixe ainsi un niveau de référence de **100 µT pour le public**.

La méthode de la mesure en un point à une distance d'un mètre au-dessus du sol selon la norme CEI 62110 : 2009 a été utilisée pour réaliser les relevés.

Les points de mesures définis ci-dessus ont été conservés pour effectuer les mesures de champ magnétique.

2.20.7 Synthèse des enjeux liés aux ondes électromagnétiques

La zone est imprégnée par les ondes électromagnétiques du fait de la forte urbanisation.

Certains points le sont encore plus du fait de concentration de sources : Gennevilliers, Asnières-sur-Seine, Bois-Colombes, Puteaux, Nanterre, Rueil-Malmaison, Saint-Cloud et Boulogne-Billancourt.

Toutefois, et suite au mesures sur site, les niveaux d'ondes électromagnétiques enregistrés sont relativement faibles et dans tous les cas inférieurs aux seuils réglementaires applicables.

Hiérarchisation des enjeux liés aux ondes électromagnétiques

Secteurs concernés	***Niveau d'enjeu***
Toutes les sections	Zone urbaine imprégnée par les ondes électromagnétiques – Seuils réglementaires respectés sur toute la section

Légende :

Pas d'enjeu	*Enjeu Faible*	*Enjeu Modéré*	*Enjeu Fort*

2.21 Santé et sécurité

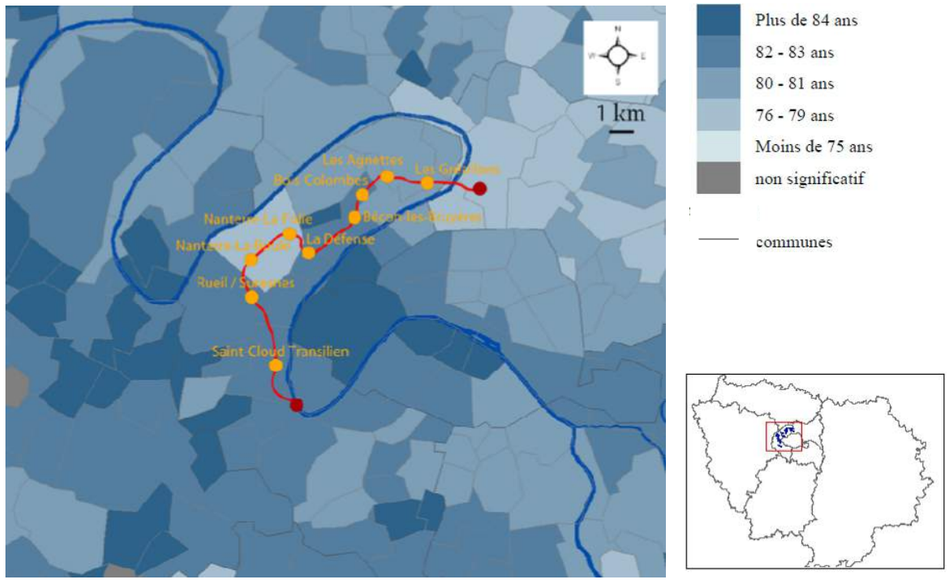
La santé et la sécurité concernent de nombreux domaines tels que la qualité de l'air, les nuisances sonores, les accidents de la route ou encore le sentiment d'insécurité à proximité des gares. Après un aperçu des indicateurs globaux de santé en Ile-de-France, ces différents domaines seront donc analysés.

2.21.1 Indicateurs généraux de la santé des Franciliens

2.21.1.1 L'espérance de vie

La santé en Ile-de-France est dans l'ensemble satisfaisante. L'espérance de vie à la naissance des hommes est la plus élevée du pays (78,6 ans), celle des femmes arrive en deuxième position (84,7 ans) après la Région Rhône-Alpes.

Dans les communes traversées par le fuseau d'étude, les espérances de vie des hommes comme des femmes correspondent globalement aux moyennes franciliennes respectives, à l'exception de la commune de Nanterre, où cet indicateur est inférieur à la moyenne régionale.



Espérance de vie à la naissance (2004-2007) pour les deux sexes dans les communes traversées par le fuseau d'étude (Source : ORS Île-de-France)

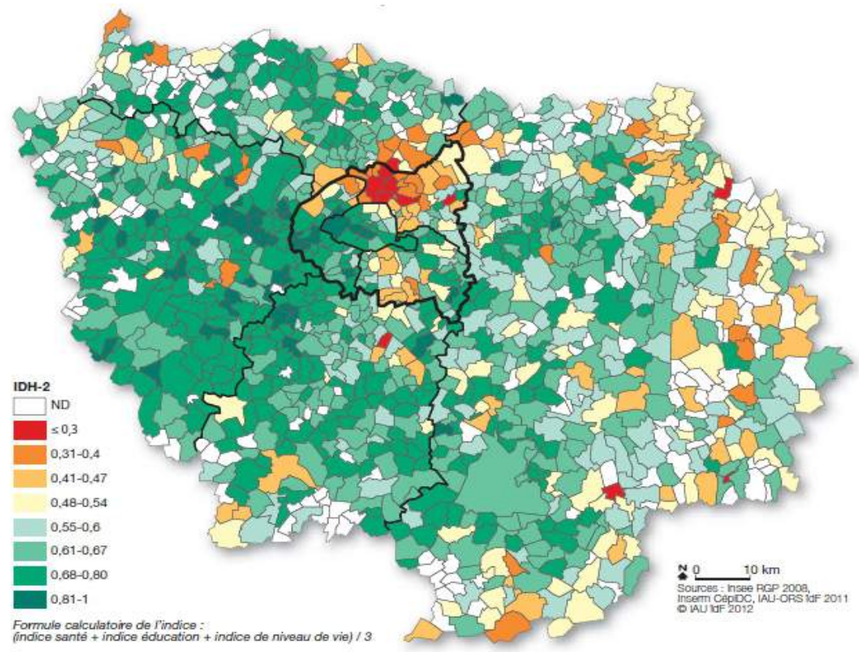
2.21.1.2 Mortalité

En Île-de-France, un décès sur quatre survient avant 65 ans (17 000 sur 70 000 décès par an en Ile-de-France), principalement chez les hommes. Pour ces derniers, cette mortalité prématurée reste inférieure de 13% à la moyenne nationale. Pour les femmes, elle l'est à hauteur de 3%. La principale explication de cette différence hommes/femmes vient du taux plus important de cancers du sein et du poumon des Franciliennes.

La cause de mortalité la plus fréquente, chez les femmes, est le cancer du sein ; chez les hommes, il s'agit du cancer des poumons. Les accidents de la circulation, les infarctus, les suicides, l'alcoolisme et les cancers des voies aéro-digestives constituent à parts égales, tant chez les hommes que les femmes, des causes de mortalité fréquentes.

2.21.1.3 L'indicateur de développement humain IDH-2

Un nouvel indicateur, l'IDH-2, reprenant les trois dimensions de l'IDH mais avec des indicateurs mieux adaptés à la situation française, a été développé et appliqué à la région Île-de- France. Les indicateurs (ou les données nécessaires à leur construction) sont disponibles auprès de l'INSEE pour les principales entités administratives. Les trois indicateurs dimensionnant l'IDH-2 sont : l'indicateur de santé, l'indicateur d'éducation et enfin l'indicateur de revenu.



L'indicateur de développement humain (IDH-2) dans les communes d'Ile-de-France en 2008 (Source : Un développement humain en progrès au niveau régional - Novembre 2012, IAU-IDF)

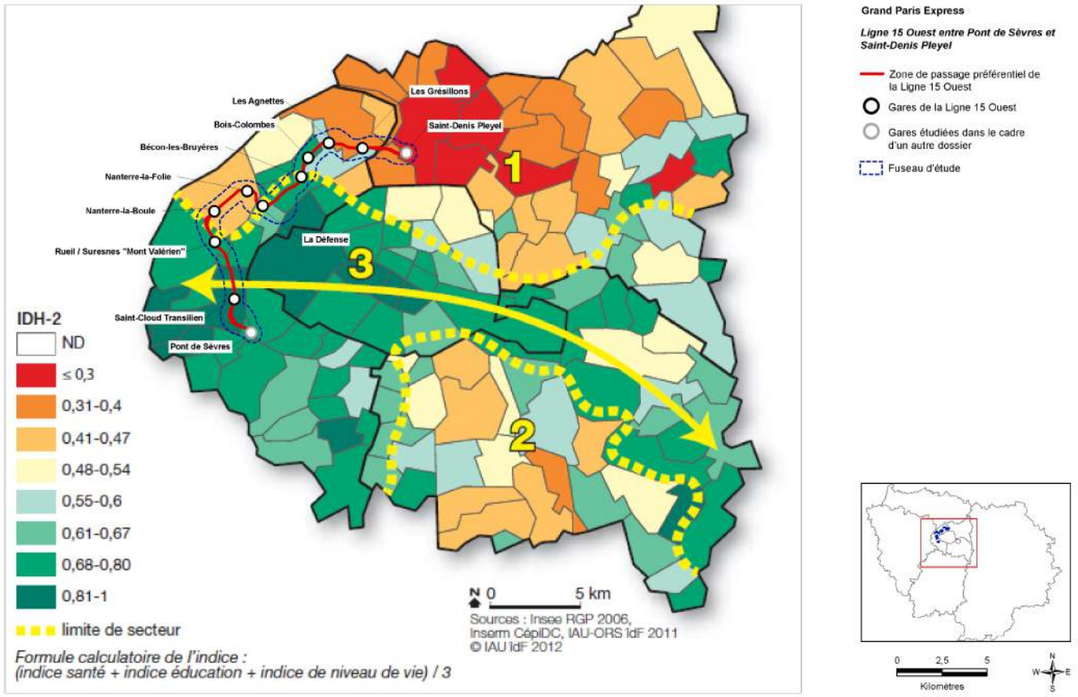
La cartographie de l'IDH-2 dans les arrondissements parisiens et les communes de proche couronne montre de forts contrastes. Trois secteurs bien distincts[70] sont identifiés :

- Le secteur 1, au Nord, regroupe une grande partie de la Seine-Saint-Denis, quelques communes du Nord des Hauts-de-Seine et deux arrondissements parisiens. C'est dans ce secteur que s'observe les plus faibles valeurs de l'IDH-2 (souvent inférieures à 0,4).

[70] *IAU IDF Un développement humain en progrès au niveau régional Novembre 2012*

- Le secteur 2, au Sud, regroupe une grande partie Ouest du Val-de-Marne. Les valeurs de l'IDH-2 y sont également basses mais plus élevées dans l'ensemble que celles du secteur 1 (la plupart sont comprises entre 0,4et 0,6).

- Le secteur 3 se présente comme un «couloir le long de la Seine » compris entre les deux premiers secteurs couvrant une partie du Val-de-Marne, de Paris et des Hauts-de-Seine. Les valeurs de l'IDH-2 y sont très élevées et ont tendance à progresser d'Est en Ouest. Dans ce secteur, certaines valeurs de l'IDH-2 sont supérieures à 0,8. L'analyse des liens entre les trois dimensions constitutives de l'IDH-2 dans les communes franciliennes montre une forte corrélation entre les dimensions « revenus » et « éducation » (coefficient de corrélation de 0,81 en 2008). L'indicateur « santé » est plus indépendant des deux autres (coefficient de corrélation de 0,33 en 2008 avec l'indicateur « éducation » et de 0,36 avec l'indicateur « revenus »). Une légère progression des corrélations entre santé et revenus est identifiée, qui pourrait être l'illustration d'une augmentation des inégalités sociales de santé dans la région depuis dix ans.



IDH-2 Zoom sur la petite couronne (Source : Un développement humain en progrès au niveau régional - Novembre 2012, IAU-IDF)

2.21.1.4 Indice global de qualité de vie et du bien-être

Il existe deux indicateurs qui proposent de qualifier le niveau de vie et de bien-être de la population francilienne. Ce sont : l'IQE, indice de qualité environnementale et l'IQS, indice de qualité de vie socio-économique[71]. L'IQE concerne les thèmes suivants : air et bruit, climat, eau, espace, faune et flore, utilisation des ressources et l'IQS : collectivité, égalité, richesse, santé et population, savoir et culture.

De manière générale, la performance (IQE/IQS) de la France et celle de l'Île-de-France sont très proches[72]. La performance de l'IQE pour l'Ile-de-France (67) est légèrement inférieure à celle de la France (69). En revanche, la performance de l'IQS (57) est meilleure que celle observée pour la France (55). Ces données ne sont actuellement pas disponibles au niveau départemental ou communal.

2.21.2 La qualité de l'air

2.21.2.1 Introduction

La pollution atmosphérique est un problème majeur pour l'environnement et la santé des habitants dans de nombreuses villes européennes, et Paris et sa région n'échappent pas à ce constat.

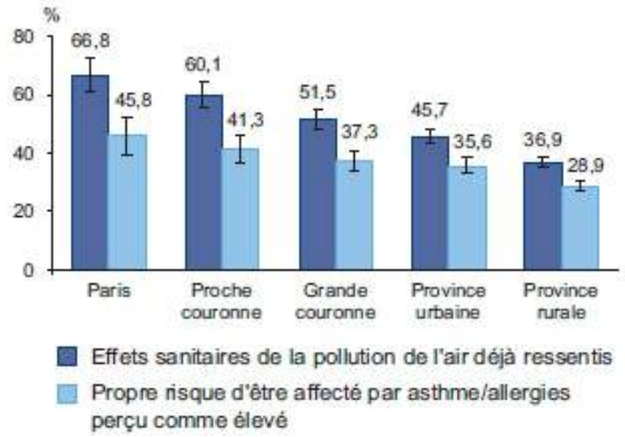
Pourtant, l'Ile-de-France jouit d'un climat qui facilite la dispersion des polluants de l'air à travers des brassages et des lessivages de l'atmosphère, grâce à des vents modérés et des pluies fréquentes. Malgré ce climat propice à la dispersion, la pollution de l'agglomération parisienne est toutefois fortement tributaire des conditions météorologiques et peut connaître des concentrations particulièrement accrues en polluants lorsque certains phénomènes météorologiques apparaissent.

Les effets de la pollution atmosphérique sur la santé humaine (problèmes respiratoires, cardiaques…) sont de mieux en mieux connus et quantifiés[73]. En Ile-de-France, des études de risques ont été menées afin de mesurer l'impact des polluants atmosphériques sur la santé humaine. De telles études ont permis de montrer que certains polluants peuvent provoquer des irritations et des problèmes respiratoires graves, surtout chez l'enfant. D'autres favorisent l'augmentation de la mortalité pour causes respiratoires et cardio-vasculaires.

Plus de huit Franciliens sur dix (86%)[74] considèrent que la pollution de l'air extérieur présente un risque plutôt élevé ou très élevé pour leur santé. De plus, la majorité des Franciliens (58%) déclarent avoir déjà ressenti les effets de la pollution de l'air extérieur sur leur santé ou celle de leur entourage proche, soit une proportion nettement supérieure à celle des provinciaux (40%).

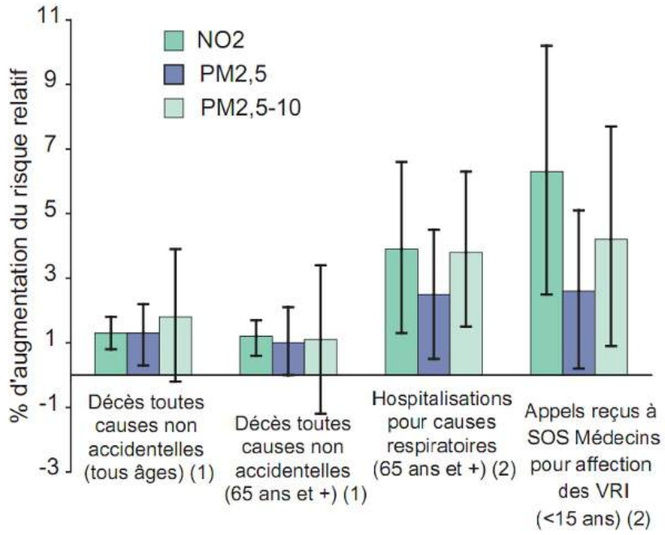
---

[71] *Source : IAU-IdF.*
[72] *IAU IDF Un indice global de qualité de vie et de bien-être, 4 mai 2011*
[73] DIREN Ile-de-France, 2008, « Le Profil environnemental de l'Ile-de-France, pollutions et nuisances », 21 janvier 2010
[74] *ORS IDF, Les perceptions de la pollution de l'air extérieur en Ile-de-France, Dorothée Grange, Cécile Sommen, Isabelle Grémy, 2010.*



Ressenti des effets sanitaires et perception de son propre risque selon le lieu de résidence (Source : Les perceptions de la pollution de l'air extérieur en Ile-de-France, Dorothée Grange, Cécile Sommen, Isabelle Grémy, ORS IDF*)*

Les problèmes environnementaux spécifiques à la région d'Île-de-France ont également une influence sur la santé des franciliens. Les effets de la pollution atmosphérique à long et court termes sont observables : augmentation des hospitalisations, maladies respiratoires et cardio-vasculaires, etc.



Excès de risque relatif (%) de décès, d'hospitalisation et de recours à SOS Médecins pour une augmentation de 10µg/m^3 du niveau de concentration de polluant (Source : La Santé des Franciliens – synthèse 2010, ORS Ile-de-France)

Le tableau suivant recense les principales espèces chimiques gazeuses polluantes, et précise leurs origines respectives :

Principaux polluants gazeux et sources anthropiques principales

Espèce chimique	***Symbole***	***Sources anthropiques principales***
Particules fines de diamètre inférieur à 2,5µm	$PM_{2,5}$	Trafic routier, industrie (fumées), agriculture.
Particules fines de diamètre inférieur à 10µm	PM_{10}	Trafic routier, industrie (fumées), agriculture.
Oxyde d'azote / Dioxyde d'azote	NO / NO_2	Trafic routier, centres d'incinération, centrales thermiques.
Dioxyde de soufre	SO_2	Trafic routier, combustion, centrales thermiques.
Ozone	O_3	Issu de réactions entre espèces chimiques provenant de la production industrielle et automobile.

Selon une publication de l'OMS[75], la recherche expérimentale indique que la pollution atmosphérique aurait des effets sur le développement d'allergies et l'accroissement de leurs symptômes. D'autres montrent une augmentation du risque d'infarctus du myocarde, une incidence plus importante de cancers du poumon et des complications de grossesse. L'ozone et les particules fines $PM_{2.5}$ sont associés à de plus grands risques de morbidité respiratoire et de mortalité alors que les oxydes d'azote et les PM_{10} sont corrélés aux allergies. En particulier :

- Les particules en suspension ont des effets nuisibles sur la santé aux concentrations relevées en Île-de-France. Les cancers du poumon et les maladies cardiovasculaires en sont les principales conséquences. D'après l'OMS, la pollution en $PM_{2.5}$ en moyenne pour l'Union Européenne réduit l'espérance de vie de 8.6 mois.

- L'ozone joue un rôle dans l'apparition de maladies respiratoires et de l'asthme. D'après l'OMS, un accroissement de la mortalité quotidienne de 0,3% et des maladies cardiaques de 0,4% a lieu pour chaque augmentation de 10 µg/m^3 de la concentration en ozone.

- Le dioxyde d'azote a un effet sur les symptômes bronchitiques chez l'enfant asthmatique et sur la fonction pulmonaire pour les concentrations observées en Europe.

- Le dioxyde de souffre réagit avec l'eau pour former de l'acide sulfurique, responsable de pluies acides qui conduisent à la déforestation. Il enflamme le système respiratoire, provoque des bronchites et de l'asthme.

Plus précisément en Île-de-France, les résultats du programme Erpurs sont rappelés : « Lorsque le niveau de polluant passe d'un niveau de base (niveau non dépassé au cours des 18 jours les moins pollués de l'année) à un niveau médian (niveau atteint ou dépassé la moitié des jours de l'année), des augmentations sont observées, pouvant aller jusqu'à :

- 7.9% pour les hospitalisations pour asthme des moins de 15 ans, en rapport avec le dioxyde d'azote ;

- 5.1% pour les hospitalisations pour maladies respiratoires des moins de 15 ans, en rapport avec les particules fines ;

- 4.7% pour la mortalité pour causes respiratoires, en rapport avec les particules fines ;

- 3.3% pour les hospitalisations pour maladies de l'appareil circulatoire, en rapport avec le dioxyde d'azote ;

- 2.4% pour la mortalité pour causes cardio-vasculaires, en rapport avec les particules fines ;

[75] Health effects of transport-related air pollution: summary for policy-makers. Organisation Mondiale de la Santé, 2005

- 2% pour la mortalité toutes causes non accidentelles, en rapport avec le dioxyde d'azote ;

- 1.9% pour les hospitalisations pour broncho-pneumopathie chronique obstructive, en rapport avec l'ozone. »[76]

Les conséquences environnementales d'un air de mauvaise qualité peuvent également être importantes. Au niveau local, les polluants peuvent affecter les végétaux en provoquant, entre autres, une réduction de la croissance ou une résistance moindre à certains agents infectieux. Les polluants peuvent également altérer certains matériaux par corrosion (SO_2) ou provoquer le noircissement (poussières) des façades. Au niveau régional, la dégradation des sols et des espaces forestiers est essentiellement causée par les pluies acides (SO_2, NO_x) et l'ozone.

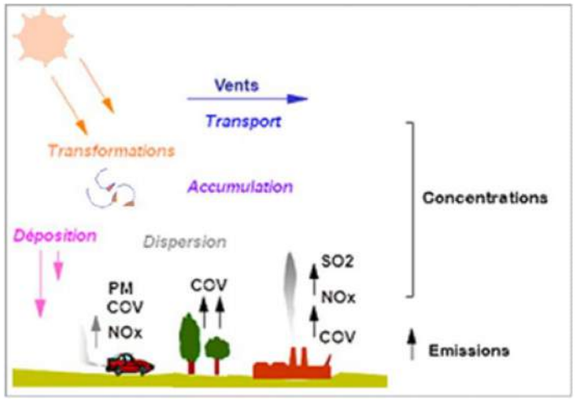
La pollution atmosphérique urbaine est très complexe, il est donc difficile de suivre précisément les concentrations de tous les polluants potentiels. Les connaissances actuelles permettent, cependant, d'étudier une série limitée de polluants pouvant être considérés comme de bons indicateurs du niveau général de pollution. Pour simplifier l'analyse, ce chapitre se focalise donc sur le dioxyde d'azote (NO_2), les particules fines (PM_{10}) et la pollution à l'ozone(O_3) qui sont des polluants ayant un impact marqué sur la santé et l'environnement et qui sont de bons indicateurs globaux de qualité de l'air. L'état initial concernant une série complémentaire de polluants (SO_2, benzène, COVNM, métaux lourds), sera rapidement passée en revue.

L'analyse portera sur les émissions ainsi que sur les concentrations de polluants :

- Les émissions de polluants correspondent aux quantités de polluants rejetées dans l'atmosphère par les sources naturelles et les activités humaines. Elles peuvent être exprimées en quantités annuelles (ex : kg/an) pour les sources ponctuelles ou selon leur densité par unité de surface (ex : kg/km²/an).

- Les concentrations de polluants caractérisent la qualité de l'air respiré, et s'expriment le plus souvent selon leur concentration volumique (ex : µg/m³).

La qualité de l'air ne dépend pas seulement des émissions : Elle résulte d'un équilibre complexe entre la quantité de polluants rejetés dans l'air et d'autres phénomènes auxquels ces polluants vont être soumis une fois dans l'atmosphère sous l'action de la météorologie (transport, dispersion sous l'action du vent, dépôt ou réactions chimiques des polluants entre eux ou sous l'action des rayons du soleil, etc.) (Cf. figure ci-contre).



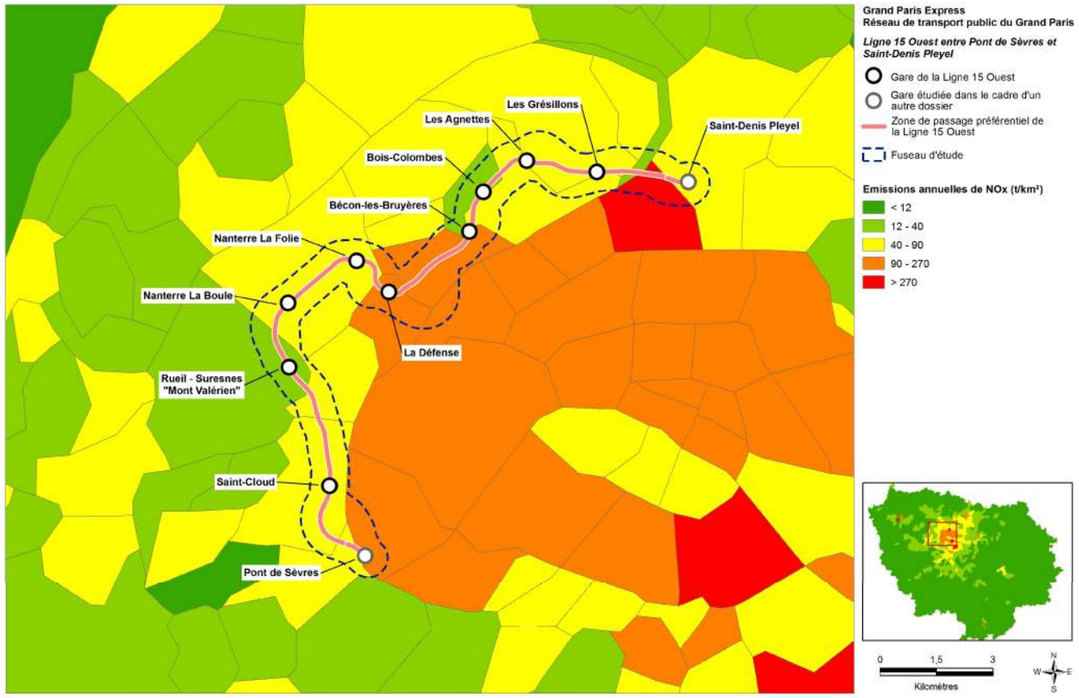
Représentation schématique des émissions et des concentrations de polluants atmosphériques et des phénomènes influents (Source : AirParif)

[76] *Erpurs Evaluation des Risques de la Pollution Urbaine sur la Santé 1987-2000, Observatoire Régional de santé d'Ile-de-France, janvier 2003*

2.21.2.2 Les oxydes d'azote (NOX)

Le NO_2, s'il est inhalé, provoque la création d'acide nitrique en réaction avec le contact entre ce gaz et la muqueuse des poumons. Il s'agit donc d'un polluant toxique et potentiellement mortel, mais seulement à très forte concentration. Sa présence est essentiellement due aux émissions rejetées par les moteurs diesel des véhicules routiers, ce qui en fait un bon indicateur du niveau de pollution en ville. Le NO n'a pas, quant à lui, d'effet particulier sur la santé ou sur l'environnement. Les données présentées rapportent les niveaux d'émission et de concentration de NO_X, dont font partie le NO_2 et le NO.

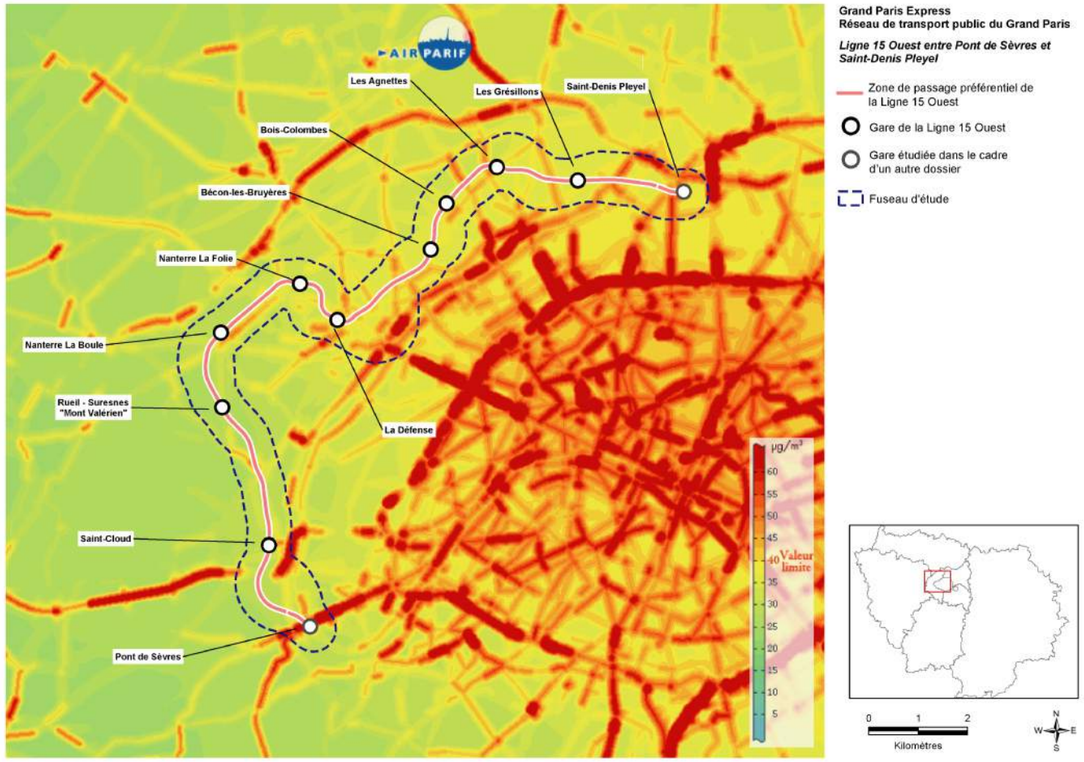
En 2008, **les émissions de NO_X** se concentrent surtout dans Paris, où les niveaux sont toujours supérieurs à 40 t/km². Le fuseau d'étude de la Ligne 15 Ouest traverse des communes dont les émissions de NO_X sont globalement intermédiaires (de 40 à 90 t/km²/an), à l'exception des communes de Puteaux, Courbevoie et Neuilly-sur-Seine à proximité des gares de La Défense et de Bécon-les-Bruyères, où ces émissions sont hautes (90 à 270 t/km²/an), ainsi que de la commune de Saint-Ouen où celles-ci sont très élevées (supérieures à 270 t/km²/an) à proximité de la gare des Grésillons. Toutefois certaines communes proches la zone de passage préférentiel de la Ligne 15 Ouest, telles que Bois-Colombes ou Rueil-Malmaison présentent des émissions de plus faible ampleur (12 à 40 t/km²/an).



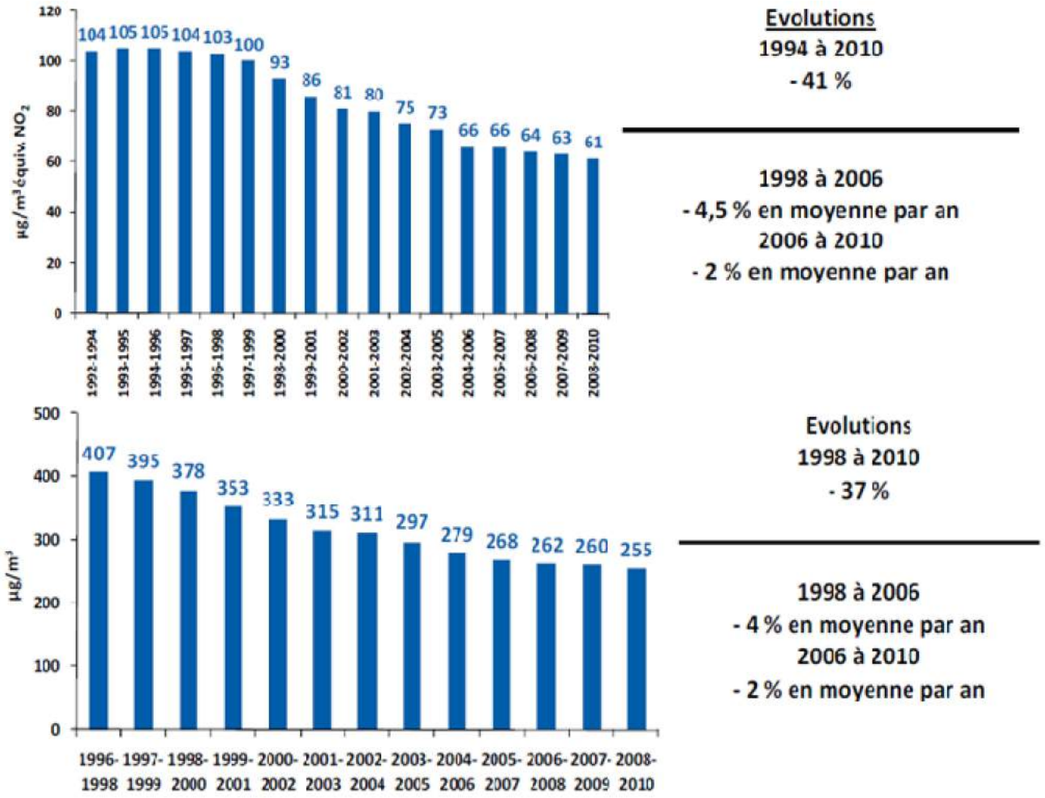
Niveaux d'émissions de NO_x/km² en 2008 à proximité de la Ligne 15 Ouest (Source : AirParif)

La carte des **concentrations moyennes du NO_2** à l'échelle de l'Ile-de-France illustre cette répartition inégale entre la situation de fond où les objectifs de qualité sont largement respectés et les zones à proximité du trafic où la concentration moyenne dépasse la valeur limite annuelle (40 µg/m³). Plus de 3,5 millions de franciliens sont concernés par le dépassement de l'objectif de

qualité. De plus, les niveaux de NO_2 sont, en moyenne, deux fois supérieurs aux valeurs limites dans le cœur d'agglomération, notamment au voisinage proche des axes de circulation (par exemple pour la station de mesure située à la Porte d'Auteuil). Ce sont plus de 2 millions de franciliens, résidant exclusivement dans l'agglomération parisienne, qui sont potentiellement exposés à des concentrations au-delà de la valeur limite de qualité de l'air[77].



Concentrations moyennes annuelles de dioxyde d'azote (NO_2) en Ile-de-France, fond et proximité du trafic en 2012 (Source : AirParif).



Tendances évolutives NO_2 (Source : La qualité de l'air en Ile-de-France en 2010, AirParif)

En conclusion, une baisse régulière de la concentration moyenne de NO_2 est constatée sur la période 1992-2010. Cette tendance est confirmée par le graphique de la concentration moyenne en NO_2 près du trafic (réalisé sur la période 1996-2010).

La période qui s'étend approximativement de 2005 à 2010 connaît une baisse moins forte que la période 1997-2005.

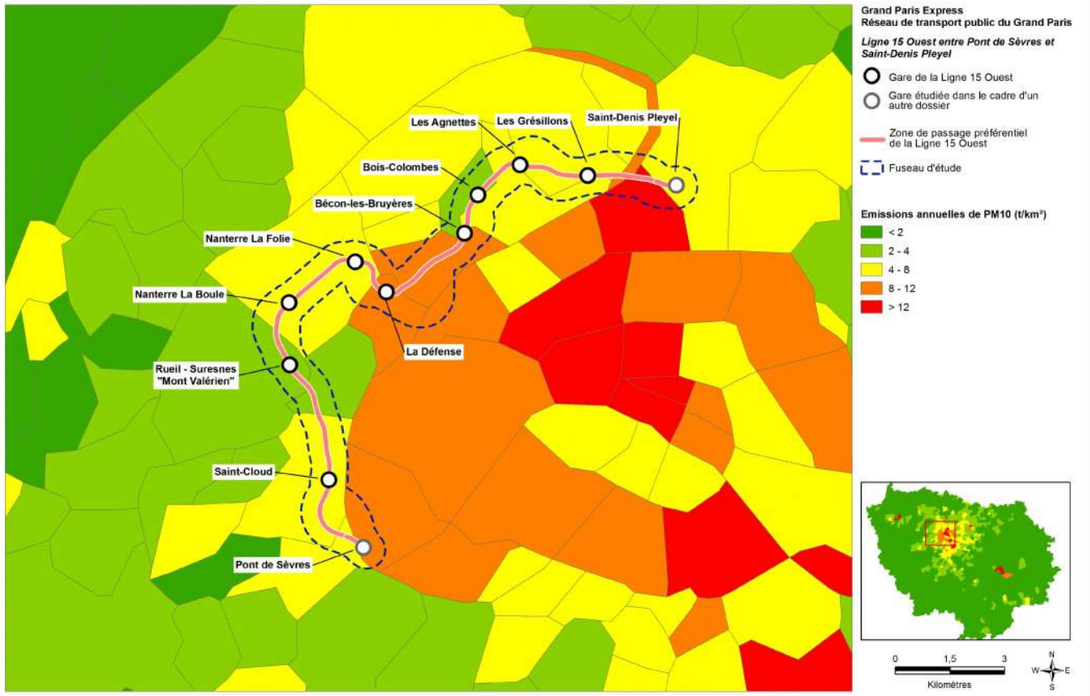
Au vu des tendances actuelles, la diminution de la concentration moyenne de NO_2 continuera dans les 20 prochaines années, si des mesures en lien avec la réduction, ou la limitation d'émissions de polluants continuent d'être appliquées.

[77] *Rapport d'activité et bilan 2010, AirParif, 2011*

2.21.2.3 Les particules fines (<10µm) (PM10)

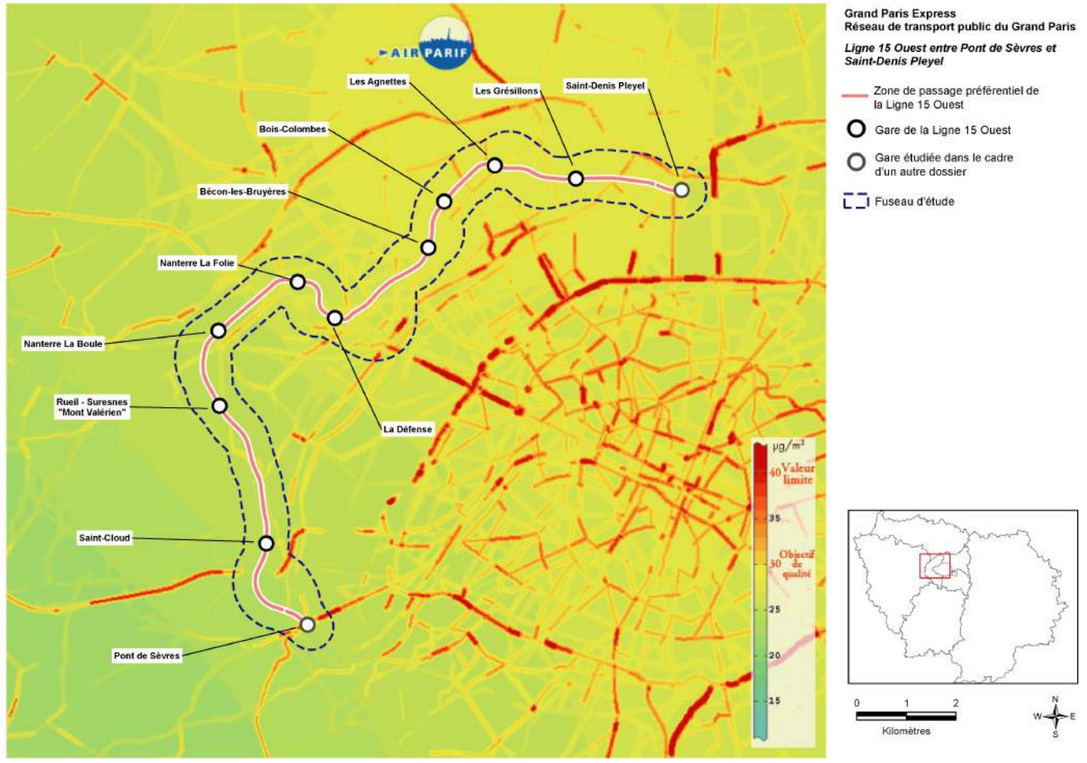
Les particules fines présentent un réel danger pour la santé. Leur présence est fortement liée à la pollution routière et urbaine, mais elles sont également retrouvées en milieu souterrain, où leur origine est différente de celles émises en milieu aérien. Pour cette raison, les effets des particules fines d'origine souterraine sont encore mal connus, mais supposés plus dangereux. Ces particules fines sont en partie responsables de dommages pour la santé (présence dans les poumons favorisant l'apparition de difficultés respiratoires, voire de cancer).

La carte ci-dessous illustre **les émissions de particules (PM_{10})** de l'année 2008 par commune à proximité de la Ligne 15 Ouest. Les mêmes tendances sont globalement observées pour les émissions de NO_x. Les communes de Puteaux, Courbevoie et Neuilly-sur-Seine au centre de la ligne présentent des émissions élevées (de 8 à 12 t/km²), toutefois inférieures à celles de la commune de Saint-Ouen au nord (supérieures à 12 t/km²). Les autres communes intersectant le périmètre d'influence de la gare sont caractérisées par des émissions de PM_{10} intermédiaires (de 4 à 8 t/km² à Sèvres, Saint-Cloud, Nanterre, Asnières-sur-Seine et Gennevilliers) ou faibles (de 2 à 4 t/km² à Rueil-Malmaison, Suresnes et Bois-Colombes).



Émissions de PM_{10}/km² en 2008 à proximité de la Ligne 15 Ouest (Source : AirParif)

Au niveau de l'Ile-de-France, les valeurs limites journalières et annuelles restent toutefois largement dépassées à proximité du trafic routier. Ceci explique que le nombre de franciliens potentiellement exposés à un dépassement de la valeur limite journalière des PM_{10} est estimé à environ 1,8 millions de personnes[78].

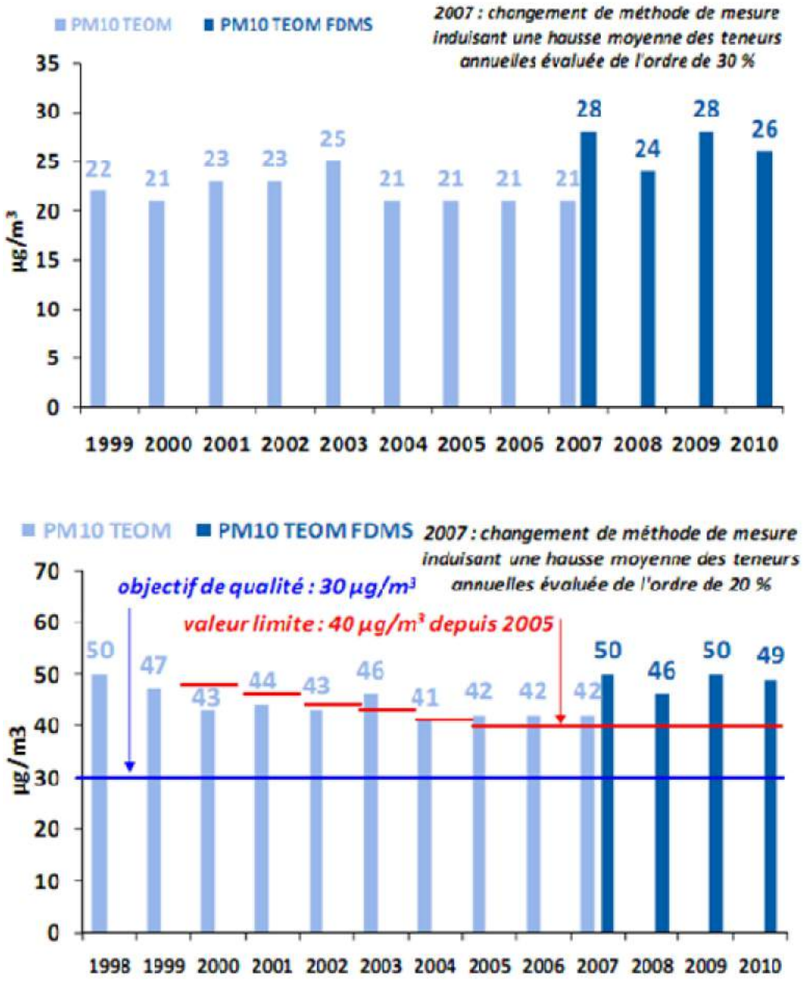


Concentration moyenne annuelle de particules PM_{10} en Ile-de-France, fond et proximité du trafic routier en 2012 (Source : AirParif)

Depuis 10 ans, **le niveau de concentration de PM_{10}** demeure quasi stable, mais se situe au-dessus des objectifs de qualité (niveau aggravé depuis l'introduction des nouvelles méthodes de mesure par AirParif).

Les particules fines sont des éléments dont l'émission et la concentration sont difficiles à maîtriser. La tendance actuelle va non-seulement vers un maintien de cette stagnation (si la tendance 1999-2010 se confirme), mais aussi vers une plus grande dangerosité de ces particules, notamment à cause d'une diminution de leur taille. Une tendance à la décroissance de la concentration des PM_{10} n'est donc envisageable que dans le cadre d'une réduction significative du trafic routier.

[78] *Rapport d'activité et bilan 2010, AIRPARIF, 2011.*

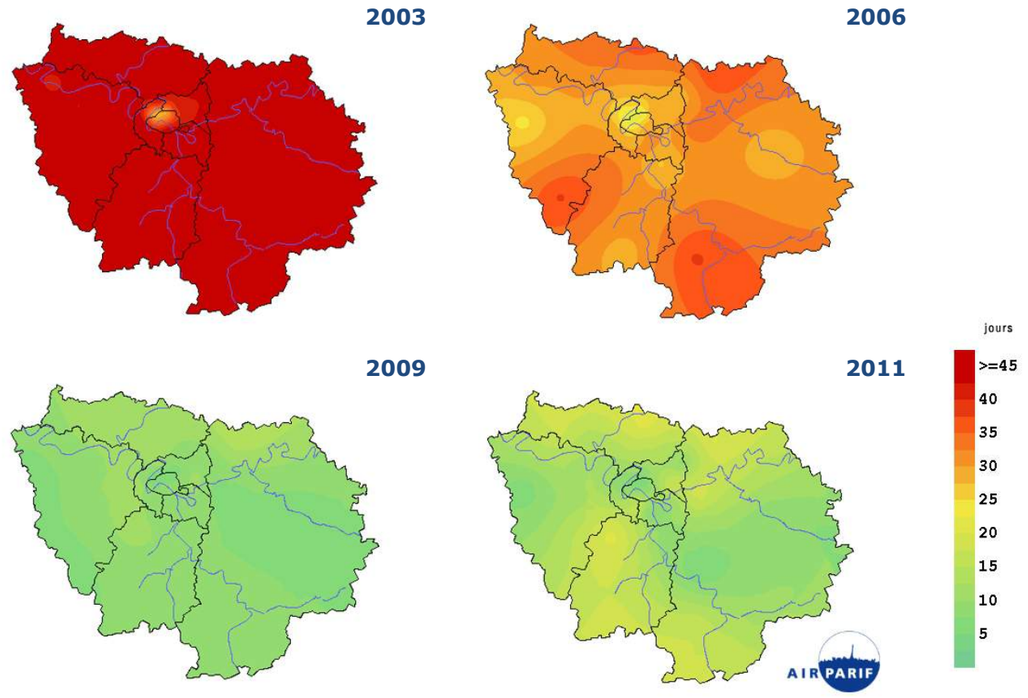


Evolution sur un échantillon constant de 3 stations (TEOM)[79] et évolutif (TEOM-FDMS) de stations urbaines de fond (a) et d'une station trafic (Bd Périphérique, Porte d'Auteuil, (b)), de la concentration moyenne annuelle en PM_{10} dans l'agglomération parisienne de 1999 à 2010 (a) et de 1998 à 2010 (b) (Source : Bilan de la qualité de l'air en Ile-de-France en 2010, AirParif)

2.21.2.4 L'ozone (O3)

Les concentrations en ozone sont fortement influencées par les conditions météorologiques dominantes de l'année, en particulier les conditions estivales. Ceci explique les différences importantes observées d'année en année et notamment les concentrations particulièrement élevées durant l'année 2003.

De plus, les concentrations en ozone ne sont pas directement liées aux émissions des transports mais dépendent de la réaction chimique de précurseurs émis notamment par le transport. Ainsi la formation d'ozone n'est pas limitée aux zones proches des axes routiers principaux et les concentrations sont plus homogènes sur l'Ile-de-France que celles observées pour les particules fines ou les oxydes d'azote.



Nombre de jours de dépassement de l'objectif de qualité en ozone (O_3) (seuil de 120µg/m3 sur 8h) en Ile-de-France pour les années 2003, 2006, 2009 et 2011 (Bilan de la qualité de l'air en Ile-de-France en 2010, AirParif)

Les concentrations en ozone peuvent, certaines années, ne dépasser l'objectif de qualité qu'un nombre limité de fois tandis que d'autres années, elles peuvent dépasser l'objectif de qualité beaucoup plus fréquemment. La question de l'ozone constitue donc un problème d'envergure, d'autant plus que les concentrations évoluent généralement à la hausse (+7% entre 1994 et 2006).

[79] *TEOM : Tapered Element Oscillating Microbalance : Equipement permettant la mesure automatique tous les ¼ d'heure des particules fines. AIRPARIF*

2.21.2.5 Aperçu de la situation d'autres polluants

Benzène

Émis majoritairement par le trafic routier et compris dans les COVNM (composés organiques volatiles non-méthaniques), la concentration de benzène connaît une stabilisation depuis 2000, après une baisse importante amorcée au milieu des années 1990. Cette baisse importante est due en grande majorité à la baisse du niveau de benzène dans le carburant. L'objectif de qualité n'est, cependant, pas encore respecté à proximité du trafic routier.

CO (Monoxyde de Carbone)

Très fortement lié à la pollution automobile, le monoxyde de carbone est en forte baisse (-86% entre 1996 et 2010). Ce polluant respecte actuellement les limites imposées par les normes (seuil de 10 000µg/8h).

SO_2 (Dioxyde de soufre)

Depuis les années 50, une forte diminution des niveaux de concentration de SO_2 est observée. Cela s'explique par la diminution de l'usage de certains combustibles comme le charbon ou une diminution du taux de soufre dans certains combustibles fossiles, comme le gasoil. Depuis cinq ans, les niveaux de SO_2 à proximité de trafic ou en situation de fond sont homogènes et respectent les objectifs de qualité.

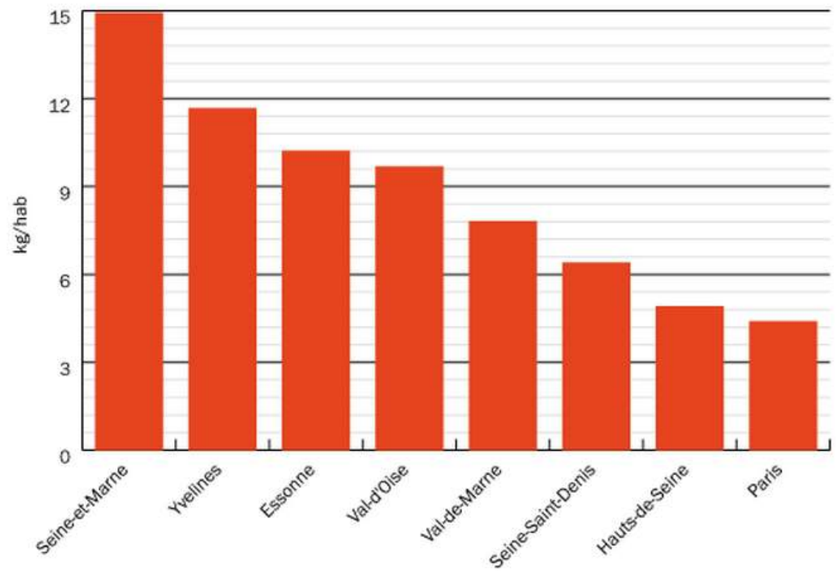
Métaux lourds (plomb, nickel, arsenic, cadmium)

Compte tenu des faibles mesures enregistrées à proximité du trafic, AIRPARIF se concentre depuis 2008 sur le voisinage des sites industriels. Le plomb, en particulier, est un ancien indicateur de pollution automobile, peu pertinent aujourd'hui car il a disparu des carburants. Ses concentrations ont chuté de (-97%) en 10 ans. Quant à l'arsenic, au cadmium et au nickel, leurs niveaux en 2010 sont inférieurs respectivement d'un facteur 14, 20 et 10 aux valeurs cibles annuelles.

2.21.2.6 Emissions par habitant

Si les émissions des oxydes d'azote (NO_X) sont rapportées au nombre d'habitants par commune, les territoires les plus polluants se situent généralement en périphérie de la région, dans les régions les moins densément peuplées.

Cela peut s'expliquer par la part modale importante des transports en commun sur les territoires de Paris et sa petite couronne, part qui devient de plus en plus faible en s'éloignant du centre de l'agglomération.

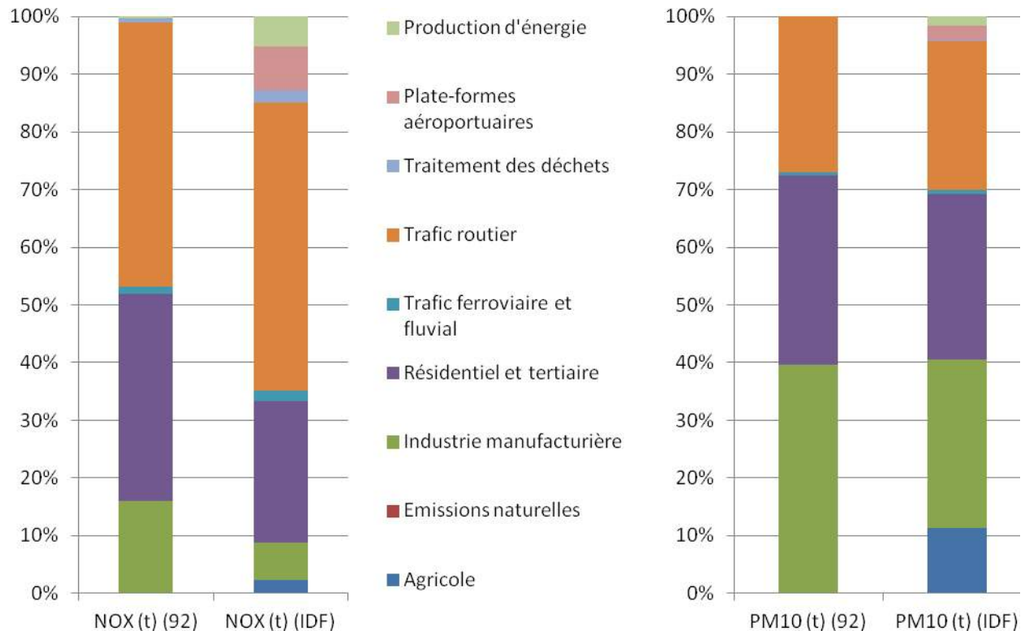


Quantité d'oxydes d'azote émises par habitant selon les départements en 2010 (en kilogramme par habitant) (Source : Bilan des émissions de polluants atmosphériques et de gaz à effet de serre en Ile-de-France pour l'année 2010, AirParif, 2013)

2.21.2.7 Emissions par secteur d'activité

L'analyse de la répartition par secteur selon les différents types de polluants montre que le trafic routier est le premier secteur responsable des émissions de NO_X, aussi bien dans les Hauts-de-Seine que dans le reste de l'Île-de-France (respectivement 46% et 50%). Le parc bâti (résidentiel et tertiaire) représente également une part importante de ces émissions à l'échelle départementale (36% contre 25% à l'échelle régionale), ce qui traduit la densité des zones résidentielles et d'activités tertiaires au sein des Hauts-de-Seine.

La part des particules fines (PM_{10}) issue du trafic routier est moins dominante car les secteurs résidentiel, tertiaire et de l'industrie contribuent également à une part importante des émissions. C'est d'ailleurs l'industrie qui possède la part la plus importante (40%) d'émission de particules fines devant le résidentiel/tertiaire (33%) puis le trafic routier (27%).



Contribution en % des différents secteurs d'activités aux émissions de polluants (Source : NO_X et PM_{10}, pour le département des Hauts-de-Seine et en Ile-de-France, AirParif, 2011)

2.21.2.8 La qualité de l'air à l'intérieur des espaces ferroviaires souterrains

A l'intérieur des gares de métro existantes, les concentrations en particules fines peuvent présenter des valeurs significatives. Ces particules en suspension sont généralement chargées en composés métalliques (fer, manganèse, baryum…) et en carbone issus de la friction des roues, des rails et des freins.

Bien que la maîtrise de l'impact de ces particules sur la santé dans un milieu confiné représente un enjeu sanitaire essentiel, il n'existe actuellement pas de législation propre aux concentrations de particules fines ($PM_{2.5}$ et PM_{10}) en milieu confiné mettant en relation concentrations et durées d'exposition. Les durées d'exposition étant généralement relativement courtes (les gares de métro sont principalement des lieux de passage), les concentrations en particules fines ont été peu étudiées malgré un impact potentiel important sur la santé des utilisateurs.

Deux programmes de recherche réalisés dans le cadre d'un partenariat entre la RATP et AIRPARIF, *Campagne de mesure à la gare de RER Auber*, septembre 2010 et *Campagne de mesure à la station de métro Faidherbe-Chaligny*, juin 2009, permettent d'évaluer les risques encourus. Ces documents peuvent être consultés en ligne et sont à disposition du grand public.

Tout d'abord, concernant l'air intérieur à la gare de RER Auber, « les teneurs de particules PM_{10} et $PM_{2.5}$ mesurées durant la campagne sont les plus importantes sur le quai du RER. Ces concentrations élevées sont dues au système de freinage des rames de RER et à la remise en suspension des poussières par le passage des rames. Les voyageurs, à travers leurs déplacements, peuvent également entraîner une remise en suspension dans l'air des particules déposées sur les quais.

Ces données ne sont pas comparables à celles en extérieur, car les temps d'expositions ne sont pas les mêmes. C'est pourquoi le Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France a introduit une valeur guide pour des courtes durées, prenant en compte les teneurs de particules à l'extérieur[80].

Quelle que soit la référence choisie, « à l'intérieur de la gare RER d'Auber, la valeur guide établie pour les particules PM_{10} par le CHSPF est dépassée la quasi-totalité du temps lors de la campagne durant les périodes de pointe du matin et du soir sur le quai du RER A. »

Les concentrations mesurées sont, par ailleurs, dépendante du type de matériel roulant : « un matériel roulant plus lourd ainsi qu'une vitesse plus importante entraineraient des émissions et une remise en suspension plus importantes. »

Enfin, la campagne de mesure dans la station de métro renseigne mieux sur l'effet de la ventilation, nécessaire pour le bon assainissement de l'air d'un métro. « Les mesures en intérieur sont significativement supérieures à celles en air extérieur, […] surtout en journée. La nuit, les concentrations intérieures et extérieures sont proches. Ce résultat met clairement en évidence une source intérieure de particules PM_{10}, à savoir le trafic des métros.

Bien qu'il soit difficile d'évaluer précisément les risques des usagers, les résultats soulignent l'importance de suivre les concentrations en polluants à l'intérieur du métro et, si nécessaire, de mettre en place des mesures de réduction des concentrations en particules fines (ventilation, choix du matériel roulant, etc.).

Tout comme dans les gares et les tunnels, les zones extérieures proches des émergences des systèmes de ventilation et d'extraction des particules, peuvent également atteindre, lors de conditions météorologiques défavorables, des concentrations élevées en particules fines. Il est donc indispensable d'intégrer cette problématique aux autres contraintes de localisation de ces émergences, afin d'éviter l'exposition des personnes aux concentrations de particules fines élevées sur des durées prolongées.

2.21.2.9 Evolution de la qualité de l'air et projections futures

Tendances (1990 – 2010)

Depuis plusieurs années, des progrès techniques ont permis de réduire de manière significative la plupart des émissions routières de polluants. Les efforts technologiques sur le parc automobile (pot catalytique…), ou de nouvelles normes ont contribué à une baisse significative de certains polluants cette dernière décennie, en particulier les PM_{10} et les oxydes d'azote (NO_x). D'autres polluants ont connu une baisse significative, tel le monoxyde de carbone, le plomb et le benzène.

Bien que la tendance soit à l'amélioration, la qualité de l'air reste toutefois insatisfaisante en Ile-de-France, surtout le long des axes routiers.

- Les concentrations en NO_x restent élevées. À proximité du trafic, les concentrations sont en moyenne deux fois supérieures à la valeur limite annuelle ;

- Les concentrations en particules PM_{10} dépassent également, largement les valeurs limites journalières et quotidiennes ;

[80] *Ce point reste toutefois discuté : d'un côté, « aucune norme à l'échelle horaire n'est définie car c'est une exposition durable (de l'ordre d'une ou plusieurs journées) qui présente des effets sur la santé » ; et de l'autre, l'AFSSET a émis un avis sur les particules fines et il en ressort qu' « il n'y aurait pas de seuil de pollution en-dessous duquel il n'y a pas d'impact sanitaire. »*

- Le niveau d'ozone, quant à lui, est soumis à de nombreuses variations : si les agents précurseurs de la pollution à l'ozone se situent près des sources de pollution, les procédés météorologiques (chaleur, vents) font que ceux qui sont impactés par cette pollution se situent loin des zones émettrices.

Tendances observées pour les concentrations des différents polluants réglementés en Ile-de-France (Source : Bilan de la qualité de l'air en Ile-de France en 2010, AirParif, 2011)

	Tendance long terme (1990 - 2010)	
	De fond	***à proximité du trafic***
NO2	Baisse importante	Stable
PM10	Stable	Stable
O3	Grandes variations	*Non disponible*
Benzène	Baisse importante	Baisse importante
CO	Baisse importante	Baisse importante
SO2	Baisse importante	Baisse importante
Métaux Lourds	Baisse importante	Baisse importante

Situation des différents polluants réglementés par rapport aux normes de qualité de l'air en Ile-de-France en 2010 (Source : Bilan de la qualité de l'air en Ile-de-France en 2010, AirParif, 2011)

	Objectif de qualité	
	De fond	**à proximité du trafic**
NO2	Dépassé	Dépassé
PM10	Respecté	Dépassé
O3	Dépassé	*Non disponible*
Benzène	Respecté	Dépassé sur 970 km de voirie[81]
CO	Respecté	Respecté
SO2	Respecté	Respecté
Métaux lourds	Respecté	Respecté

La comparaison entre la situation des différents polluants et les normes de qualité de l'air en Île-de-France montre toutefois que des efforts restent à faire dans le domaine de la limitation de leurs émissions.

Le NO_2 est encore trop présent et nuit toujours trop à la qualité de l'air. Le problème est le même pour les particules que ce soit en tendance de fond ou à proximité du trafic.

L'ensemble de l'Ile-de-France connaît des dépassements fréquents de l'objectif de qualité pour l'ozone dont la formation est associée aux « précurseurs d'ozone », émis en proportion non négligeable par le trafic routier. La question de l'ozone est un problème d'envergure, sa concentration ne cesse d'évoluer au fur et à mesure des années : +7% par an entre 1994 et 2006. (À titre d'exemple, les niveaux moyens annuels d'ozone de l'agglomération ont presque doublé en quinze ans).

Tendances futures (2010 – 2030)

Le centre interprofessionnel technique d'études de la pollution atmosphérique (CITEPA) a établi différents scénarios d'évolution des émissions de 3 polluants : Le NO_2, le SO_2 et les $PM_{2.5}$ et ce pour le pays entier. 3 scénarios ont été suivis :

- Un scénario prenant en compte les mesures actuelles (prises au 1er Janvier 2010) ;
- Un scénario avec mesures supplémentaires (résultat des mesures réellement décidées avant et après le 1er Janvier 2010) ;
- Un scénario avec les mesures visant à atteindre les objectifs du Grenelle de l'Environnement (Scénario « objectif grenelle »).

La tendance entre 2010 et 2030 pour les émissions de NO_2 est à la baisse, quel que soit le scénario envisagé. La baisse est cependant plus forte si les mesures supplémentaires (scénarios 2 et 3) sont prises en compte.

En considérant le premier scénario, la baisse entre 2010 et 2030 est de 550 kt NO_2, soit une baisse de moitié en 20 ans, et ce pour l'hypothèse la moins optimiste.

Pour le SO_2, les estimations du CITEPA tablent sur des tendances différentes selon les scénarios : En tenant seulement compte des mesures actuelles, une stagnation est observée, voire une légère reprise des émissions, alors que les scénarios avec mesures supplémentaires et a fortiori avec mesures « objectif grenelle », montrent une légère baisse de ces émissions pour atteindre environ 200 kt SO_2 en 2030, contre environ 350 en 2010. (150 kt de moins en 20 ans).

Enfin, pour les particules ($PM_{2.5}$, comprises dans les PM_{10}), le CITEPA prévoit une baisse des émissions jusqu'en 2025, puis une stagnation à environ 205 kt (contre 270 kt en 2010).

Evolution des émissions routières

Le progrès technique automobile a mis l'accent depuis de nombreuses années sur la réduction des émissions de polluants par le biais d'améliorations des carburants et d'inventions techniques tels que le pot catalytique, dont la généralisation a commencé dans les années 1990, le filtre à particules, ou encore la fonction « stop & start » permettant d'arrêter le fonctionnement du moteur lorsque le véhicule est à l'arrêt. La diminution de la teneur en soufre des carburants explique, par exemple, la baisse spectaculaire des émissions de SO_2

Ces éléments techniques ont certes contribué à la baisse des émissions de polluants, mais ces mesures n'auraient souvent jamais vu le jour sans un arsenal législatif rendant obligatoire le respect de normes anti-pollution (ex : normes EURO).

L'IAU[82] a, cependant, anticipé dès le milieu des années 2000 le fait que le progrès technique n'apporterait pas de réduction significative à long terme : Les progrès techniques ne peuvent suffire à réduire de manière drastique les émissions de polluants liées au trafic automobile. La réduction de ces émissions passe également par la mise en place de politiques d'aménagement et de transport défavorables à l'utilisation de la voiture, parmi lesquelles la logique de « Transit Oriented

[81] *Soit sur environ 4% du réseau routier francilien.*

[82] *Institut d'aménagement et d'urbanisme de la région Île-de-France*

Developement », caractérisé par un développement de la ville autour de centres névralgiques de transport en commun (gares/stations de métro). Le « Réseau de Transport du Grand Paris » semble s'inscrire dans cette logique.

2.21.2.10 Des plans d'actions à différentes échelles

Outre l'application des mesures réglementaires nationales, des plans spécifiques pour l'air sont prévus à l'échelle de l'Ile-de-France depuis la LAURE[83] en 1996 : en l'occurrence le Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA)[84]et le Plan Régional de la Qualité de l'Air (PRQA)[85].

Le PPA « a pour objet, dans un délai qu'il fixe, de ramener à l'intérieur de la zone la concentration en polluants dans l'atmosphère à un niveau inférieur aux valeurs limites»[86]. Quant au PRQA, il « fixe des orientations permettant d'atteindre les objectifs de qualité de l'air […], de prévenir ou de réduire la pollution atmosphérique ou d'en atténuer les effets» [87]. Le PRQA élaboré en 2000 n'ayant pas atteint ses objectifs de qualité de l'air, il a été révisé le 29 novembre 2009.

En 2012, le Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie d'Ile-de-France (SRCAE) qui fixe les objectifs et orientations stratégiques en matière de réduction des consommations d'énergie mais également en matière d'amélioration de la qualité de l'air a repris les orientations issues du PRQA et du PPA.

Globalement, les principaux axes d'action de ces plans sont les suivants :

- Accroître la vitesse de rajeunissement du parc automobile et favoriser le développement des véhicules propres ;
- Porter une attention vigilante aux véhicules les plus polluants : poids lourds, véhicules utilitaires légers mais également aux deux-roues motorisés, gros émetteurs de composés organiques volatiles précurseurs de l'ozone. Les plans s'orientent notamment vers une restriction du dispositif de circulation mis en place en cas de pic de pollution ;
- Optimiser le débit de circulation, en particulier dans le cœur d'agglomération. Pour cela, deux axes doivent être traités en complémentarité : la réduction du volume (réduction de l'affluence aux heures de pointe, transfert modal vers les transports collectifs) et la limitation de la vitesse de circulation (réaménagement de voiries) ;
- Favoriser la densification et la mixité urbaine pour limiter l'étalement urbain et protéger les espaces agricoles ;
- Renforcer l'efficacité énergétique des bâtiments dans les secteurs résidentiel et tertiaire et développer les technologies plus durables (chauffage urbain, énergies renouvelables,…).

[83] *Loi sur l'Air et l'Utilisation Rationnelle de l'Energie*
[84] *Plan de Protection de l'Atmosphère, Ile-de-France, Direction Régionale de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement*
[85] *Plan Régional de la Qualité de l'Air, Direction Régionale de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement*
[86] *Extrait de l'article L. 222-4 du Code de l'Environnement*
[87] *Extrait de l'article L. 222-1 du Code de l'Environnement*

2.21.3 Les effets du bruit sur la santé

2.21.3.1 Des effets sanitaires reconnus

Le bruit est considéré comme une véritable nuisance environnementale. En 2007, plus d'un quart des Franciliens[88] reconnaissait avoir déjà ressenti les effets des nuisances sonores sur sa santé.

Une trop grande exposition au bruit contribue en effet à une diminution de la qualité de vie et peut présenter des dangers, nuire à la santé des personnes ou porter atteinte à l'environnement (interruption de la tranquillité dans des parcs naturels ou zones protégées).

Les effets de la pollution sonore sur la santé sont multiples et de deux types : physiologiques ou psychologiques.

Du point de vue psychologique, une exposition trop importante au bruit en association avec d'autres facteurs sociaux, psychologiques ou économiques, peut indirectement conduire à des comportements plus agressifs et moins solidaires ou à un sentiment d'abandon (chez les écoliers, par exemple). Les nuisances sonores compromettent également la performance intellectuelle des individus, plus particulièrement la lecture, l'attention, la résolution de problèmes ou la mémorisation et peuvent se traduire en erreurs dans le travail, voire provoquer des accidents.

Au niveau physiologique, la pollution sonore peut parfois engendrer un déficit auditif mais compte tenu des niveaux sonores en cause (exposition sonore LAeq en général inférieure à 70 dB(A) à l'intérieur des habitations), le bruit des transports terrestres ne contribue qu'exceptionnellement à la perte d'audition. Les effets du bruit des transports sont donc essentiellement des effets extra-auditifs.

Plus couramment le bruit va donc interférer avec la transmission de parole, conduisant à l'incapacité des individus à comprendre le discours dans des conditions normales. Elle peut également perturber les fonctions physiologiques des individus exposés à un bruit important, de façon temporaire ou permanente (risque d'hypertension ou effets cardio-vasculaires).

Par ailleurs, un bruit trop intense, surgissant de manière ponctuelle ou récurrente, engendre des troubles du sommeil dont les effets primaires influencent notamment « la difficulté de l'endormissement, les réveils et changements de phase ou de profondeur du sommeil, la tension artérielle, la fréquence cardiaque et l'augmentation de l'impulsion dans les doigts, la vasoconstriction, les changements de respiration, l'arythmie cardiaque, et les mouvements accrus de corps »[89].

Les effets du bruit sur la santé sont donc avérés, l'OMS a notamment produit un guide des valeurs sonores tolérables selon les endroits. Elles constituent des objectifs de qualité à long terme qu'il faut atteindre. Celles-ci sont présentées dans le tableau suivant.

Ainsi pour les logements, l'OMS recommande un niveau sonore de 30 dB(A) dans les chambres (45 dB(A) à l'extérieur) et estime que les personnes peuvent ressentir des effets importants liés à l'exposition du bruit si les niveaux sonores LAmax dans une chambre sont supérieurs à 45 dB(A) (niveau maximum conseillé).

[88] *Observatoire régional de santé de l'Ile-de-France, mars 2009, « Les perceptions du bruit en Ile-de-France, Exploitation régionale du Baromètre Santé Environnement 2007 », http://www.ors-idf.org/etudes/pdf/RapportPercepBruit.pdf, 16 mars 2009*
[89] *Bruitparif, « La perturbation du sommeil », http://www.bruitparif.fr/cms/index.php?id=100, 21 janvier 2010*

Valeurs guides de l'OMS pour le bruit dans les collectivités en milieux spécifiques[90]

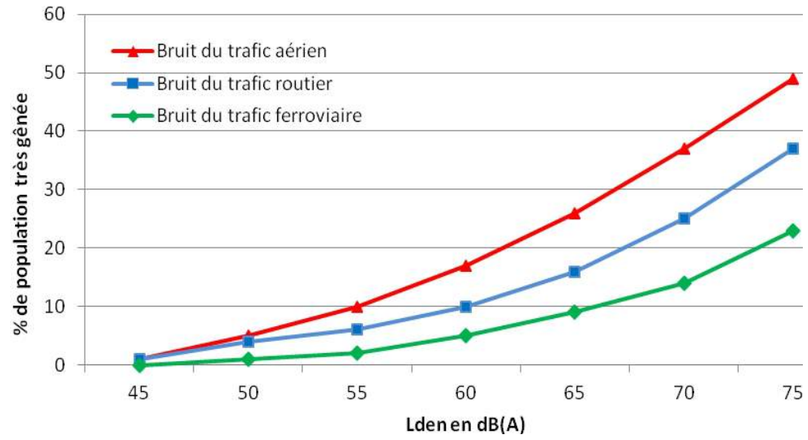
Environnement spécifique	*Effet critique sur la santé*	L_{Aeq} *[dB(A)]*	*Base de temps [heures]*	L_{Amax}
Zone résidentielle extérieure	Gêne sérieuse pendant la journée et la soirée	55	16	-
	Gêne modérée pendant la journée et la soirée	50	16	-
Intérieur des logements	Intelligibilité de la parole et gêne modérée pendant la journée et la soirée	35	16	-
Intérieur des chambres à coucher	Perturbation du sommeil, la nuit	30	8	45
A l'extérieur des chambres à coucher	Perturbation du sommeil, fenêtre ouverte	45	8	60
Salles de classe et jardins d'enfants, à l'intérieur	Intelligibilité de la parole, perturbation de l'extraction de l'information, communication des messages	35	Pendant la classe	-
Salles de repos des jardins d'enfants, à l'intérieur	Perturbation du sommeil	30	Temps de repos	45
Cours de récréation, extérieur	Gêne (source extérieure)	55	Temps de récréation	-
Hôpitaux, salles/chambres, à l'intérieur	Perturbation du sommeil, la nuit	30	8	40
	perturbation du sommeil, pendant la journée et la soirée	30	16	-
Hôpitaux, salles de traitement, à l'intérieur	Interférence avec le repos et la convalescence	(1)		
Zones industrielles, commerciales, marchandes, de circulations, extérieures et intérieures	Perte de l'audition	70	24	110
Cérémonies, festivals, divertissements	Perte de l'auditions (clients: <5 fois par an)	100	4	110
Discours, manifestations extérieur et intérieur	Perte de l'audition	85	1	110
Musique et autres sons diffusés dans des écouteurs	Perte de l'audition	85 (4)	1	110
Impulsions sonores générées par des jouets, des feux d'artifice et des armes à feu	Perte de l'audition (adultes)	-	-	140 (2)
	Perte de l'audition (enfants)	-	-	120 (2)
Parcs naturels et zones protégées	Interruption de la tranquillité	(3)		

(1) : Aussi bas que possible.
(2) : La pression acoustique maximale (pas LAF, maximum) mesurée à 100 millimètres de l'oreille.
(3) : Des zones extérieures silencieuses doivent être préservées et le rapport du bruit au bruit de fond naturel doit être gardé le plus bas possible
(4) : Sous des écouteurs, adaptés aux valeurs de plein-air

90 'Guidelines for community noise' (WHO 1999) et 'Night noise guidelines for Europe' (WHO 2009)-- http://www.who.int/docstore/peh/noise/guidelines2.html

2.21.3.2 Les facteurs de la gêne sonore

Le secteur des transports apparaît comme la principale gêne sonore, au travers essentiellement de la circulation routière, sachant qu'à niveau sonore égal, le bruit ferroviaire est la source de bruit la mieux acceptée.



% de population très gênée selon les niveaux d'exposition de bruit (Lden) occasionnés par le trafic aérien, routier et ferroviaire (diagramme Mediema) (Source : Position paper on relationships between transportation noise and annoyance, Commission européenne 2002)

Les bruits intermittents génèrent également une forte gêne. Ainsi, comme le montre le tableau précédent de l'OMS, l'augmentation du niveau de bruit de 10 dB(A) par rapport au bruit de fond lors de l'apparition de la source, par exemple au passage d'un train ou d'un avion, peut provoquer une gêne sonore importante, surtout en période de nuit.

Enfin, les bruits dits « de voisinage » (bruits domestiques, bruits de comportements mais aussi bruits générés par les petites activités commerciales, industrielles, artisanales ou de loisirs) sont également gênants pour de nombreux riverains[91]. Les bruits de voisinage sont extrêmement variables et parfois difficilement maîtrisables mais ils ont un impact souvent très local. Ils sont en général plus importants dans les zones denses de population.

2.21.3.3 L'influence des facteurs non-acoustiques dans la gêne sonore ressentie par les personnes

Quels que soient les différents indices utilisés pour évaluer la gêne sonore des personnes (indices LAeq, Lden, Lmax,…), il faut prendre en compte que la gêne sonore dépend également de facteurs extérieurs qui n'ont pas de lien direct avec l'acoustique comme :

Les facteurs de situation qui sont principalement liés à la localisation du logement par rapport à la source de bruit ;

91 Observatoire régional de santé de l'Ile-de-France, mars 2009, « Les perceptions du bruit en Ile-de-France, Exploitation régionale du Baromètre Santé Environnement 2007 », http://www.ors-idf.org/etudes/pdf/ RapportPercepBruit.pdf , 16 mars 2009

Les facteurs individuels variant d'un individu à l'autre. Deux catégories sont généralement distinguées : les facteurs sociodémographiques (sexe, âge, niveau de formation…) et les facteurs d'attitude (habitudes, sensibilité au bruit, peur de la source de bruit…)

Les facteurs sociaux comme le style de vie, l'idée perçue d'une source de bruit, les attentes face à ces dernières…

Un des enjeux environnementaux majeurs repris dans le SDRIF[92] porte sur la qualité du cadre de vie, la santé et le bien-être, dont l'environnement sonore fait partie, et particulièrement sur la réduction des inégalités environnementales observées en Ile de France. De fait, en 2007, les personnes ayant les revenus les plus faibles en Ile-de-France sont significativement plus gênées par le bruit à leur domicile (en particulier le bruit des avions) que les Franciliens aux revenus les plus élevés et que l'exposition au bruit au travail est plus importante pour les individus à diplômes plus faibles, notamment les ouvriers[93].

Le SDRIF horizon 2030 prône ainsi la limitation de l'exposition de la population au bruit, favorise la création d'espaces verts en zone dense (zones de calme potentielles) et incite à la création de cœurs d'îlots. Les projets d'infrastructures routières resteront limités et l'insertion des infrastructures doit veiller à maîtriser les impacts induits en termes de bruit, de pollution et de fragmentation des espaces.

Il convient aussi d'éviter d'implanter les constructions accueillant les populations les plus sensibles (équipements de santé, établissements scolaires, installations sportives de plein air) à proximité des grandes infrastructures routières ou ferroviaires.

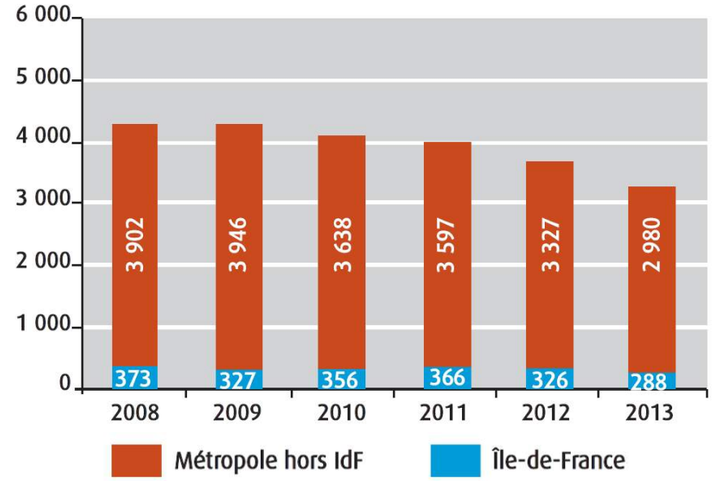
Les désagréments causés par le bruit ont été largement reconnus et pris en charge par la classe politique européenne puis française. La législation française concernant les nuisances sonores reflète le côté transversal et multipolaire du bruit[94]. De fait, les mesures de prévention et de répression de ces nuisances sont nombreuses et elles trouvent appui autant à l'échelle internationale que nationale, régionale ou locale. De plus les législations sont modulées en fonction des caractéristiques du territoire, montrant ainsi une hétérogénéité dans les traductions.

2.21.4 Sécurité routière

Les accidents de la circulation routière sont, comme présenté précédemment, parmi les premières causes d'années potentielles de vie perdue et la sécurité routière a une place souvent importante dans le débat public concernant les infrastructures de transport.

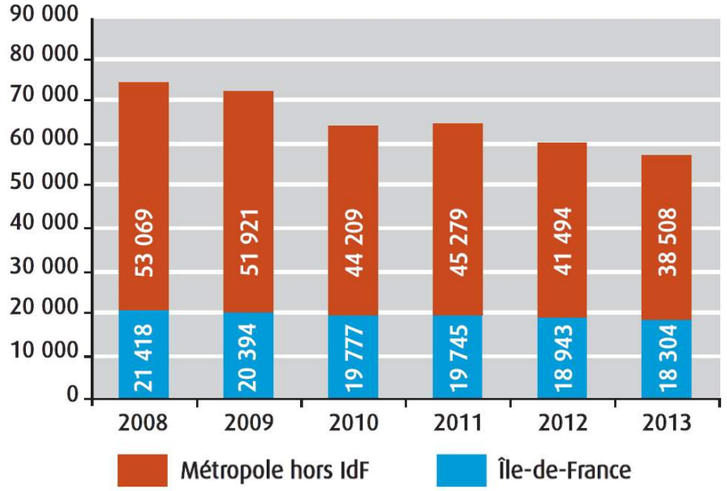
Les chiffres qui vont suivre sont généralement issus des publications de la Direction Régionale et Interdépartementale de l'Equipement et de l'Aménagement d'Île-de-France (DRIEA) et des Observatoires départementaux de la sécurité routière qui en dépendent.

Entre 2008 et 2012, le nombre de tués sur les routes d'Ile-de-France est relativement stable. Celui-ci présente toutefois une baisse significative en 2013. Au cours de cette dernière année, 288 décès ont été répertoriés en Ile-de-France. A l'échelle nationale, une décroissance globalement constante est observée entre 2008 et 2013.



Nombre de tués par année de 2008 à 2013 (Source : Sécurité Routière Bilan 2013 IDF, DRIEA)

Le nombre d'accidents est en décroissance quasi-constante entre 2008 et 2013 en Ile-de-France. Le nombre d'accidents dans la région s'élève à 18 304 cas en 2013. A l'échelle nationale, cet indicateur présente également une décroissance globale sur cette période.



Nombre d'accidents par année de 2008 à 2013 (Source : Sécurité Routière Bilan 2013 IDF, DRIEA)[95].

[92] *Schéma directeur de la région Ile-de-France horizon 2030 arrêté par le conseil régional le 25 octobre 2012 - http://www.iledefrance.fr/competence/schema-directeur-region*

[93] *Observatoire régional de santé de l'Ile-de-France, mars 2009, « Les perceptions du bruit en Ile-de-France, Exploitation régionale du Baromètre Santé Environnement 2007 », http://www.ors-idf.org/etudes/pdf/RapportPercepBruit.pdf, 16 mars 2009*

[94] *Bruitparif, « Réglementation nationale », http://www.bruitparif.fr/cms/index.php?id=44, 21 janvier 2010*

[95] Édité par l'Observatoire régional et interdépartemental de Sécurité Routière IDF, http://www.driea.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/SecuriteRoutiere_Bilan_2009_cle28d288-1.pdf

Le nombre le plus élevé de victimes est celui des usagers des deux roues motorisées, avec un total de 8 039 en 2013. Viennent ensuite les véhicules légers puis les piétons et les cyclistes.

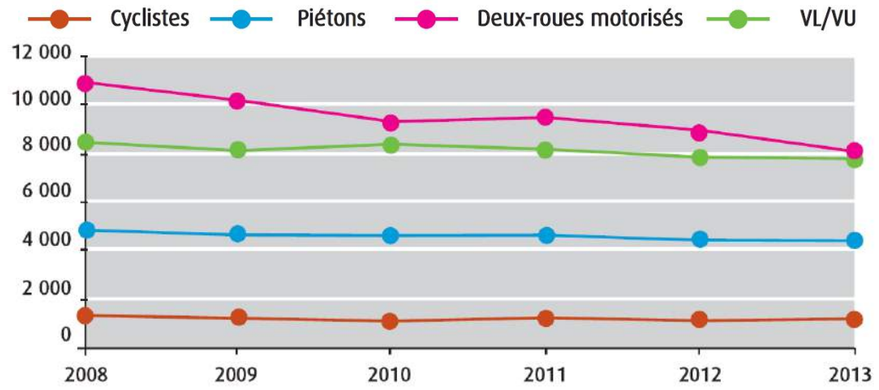
Les chiffres de 2013 sont bons, puisqu'ils sont en effet globalement inférieurs à la moyenne des 5 dernières années. La majorité des indicateurs est en effet à la baisse, à l'exception du nombre de piétons tués et du nombre de conducteurs de véhicules légers hospitalisés.

Victimes par catégories d'usagers en 2013 (Source : Sécurité Routière Bilan 2013 IDF,DRIEA)

Victimes	Tués	Blessés hospitalisés	Blessés non hospitalisés	Total victimes
Piétons	89	1 129	3 211	4 429
Evolution*	↗	↘	↘	↘
Cyclistes	8	203	990	1 201
Cyclomotoristes	15	440	1 815	2 270
Motocyclistes	83	1 190	4 496	5 769
Total 2RM	98	1 630	6 311	8 039
Evolution*	↘	↘	↘	↘
Poids lourds	1	32	75	108
Autres usagers**	3	79	277	359
Véhicules légers	89	1 631	6 036	7 756
Evolution*	↘	↗	↘	↘

Total 2RM = cyclomotoristes + motocyclistes
* % d'évolution de l'année 2013 par rapport à la moyenne des 5 années précédentes (de 2008 à 2012)
** Transports en commun, motos-cross, engins agricoles...

La répartition du nombre de tués par mode de transport évolue selon l'année. Depuis cinq ans, une diminution marquée du nombre de victimes d'accidents en deux roues motorisés contraste avec une baisse beaucoup plus mesurée, voire une quasi-stabilité, pour les autres modes.



Nombre de victimes d'accidents en Ile-de-France par catégories d'usagers de 2008 à 2013 (Source : Sécurité Routière Bilan 2013 IDF, DRIEA)

Le nombre d'accidents n'est pas réparti uniformément sur le territoire. Paris intramuros compte le plus d'accidents, mais un nombre de tués parmi les plus faibles. Parallèlement, si le nombre d'accidents est pratiquement deux fois plus faible en grande couronne qu'à Paris, leur gravité est plus lourde, notamment en Seine-et-Marne et dans les Yvelines, où il y a plus de tués. Ceci s'explique en particulier par les différences de vitesses de circulation.

Les accidents sont en diminution dans tous les départements sauf dans les Hauts-de-Seine (légère hausse de 2%) et en Seine-Saint-Denis (évolution stable). Le nombre de tués régresse de manière importante, sauf en Seine-Saint-Denis où son augmentation est notable (+27,5%). Le département le plus meurtrier est la Seine-et-Marne avec 56 tués pour l'année 2013.

Répartition des accidents et des tués selon le lieu. (Source : Sécurité Routière Bilan 2013 IDF, DRIEA)

Département	*Nombre de tués*	*Evolution de 2008 à 2013*	*Nombre d'accidents corporels*	*Evolution de 2008 à 2013*
Paris	29	-36%	6 670	-11%
Hauts-de-Seine	23	-12%	2 622	+2%
Seine-Saint-Denis	51	+27,5%	2 771	0%
Val-de-Marne	24	-21%	2 346	-4%
Petite Couronne	*98*		*7 739*	
Seine-et-Marne	56	-9%	678	-26%
Yvelines	47	-4,5%	947	-28%
Essonne	29	-28%	1 297	-10%
Val d'Oise	29	-11%	973	-5%
Grande Couronne	*161*		*3 895*	

1.1.1.1 Hauts-de-Seine

En 2013, 23 personnes ont trouvé la mort dans les Hauts-de-Seine à cause de la circulation routière.

Nombre de tués dans les Hauts-de-Seine en 2013 (Source : Sécurité Routière Bilan 2013 IDF, DRIEA ;*Evolution entre 2008 et 2013).

	Nombre	Evolution*
Accidents		
Accidents corporels	2 622	+1,8 % ↗
Victimes		
Tués	23	-12,2 % ↘
Blessés hospitalisés	340	-25,0 % ↘
Blessés non hospitalisés	2 605	+4,2 % ↗
Total victimes	2 968	+0,2 % ↗

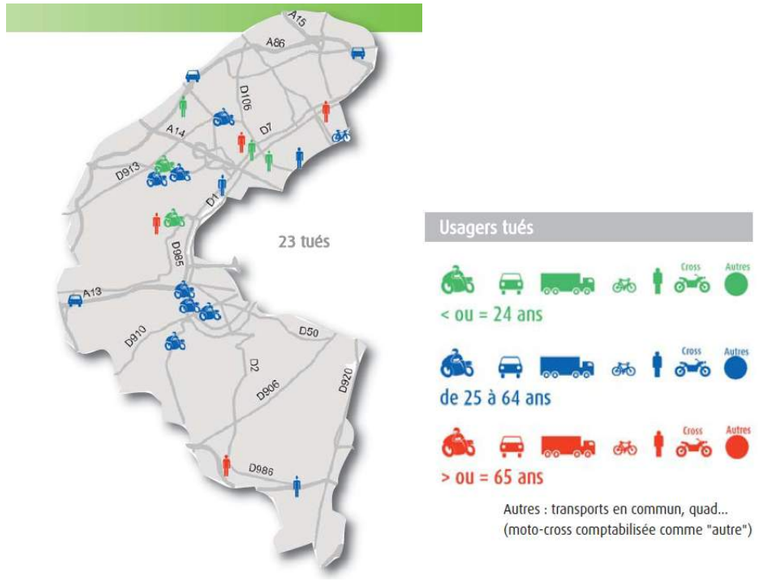
* % d'évolution de l'année 2013 par rapport à la moyenne des 5 années précédentes (de 2008 à 2012)

Dans les Hauts-de-Seine, les accidents mortels se produisent principalement sur les axes départementaux ou nationaux, voire sur les autoroutes. De façon globale, ces accidents sont géographiquement dispersés sur l'ensemble du territoire, mais restent majoritairement localisés à proximité des quais de Seine et des axes situés autour du quartier de La Défense.

La quasi-totalité des victimes d'accidents mortels en Hauts-de-Seine sont des piétons ou des conducteurs de deux-roues (20 sur 23).

Les accidents mortels impliquant des piétons sont plus fréquents dans la moitié nord du département.

La quasi-totalité des conducteurs de deux-roues motorisés victimes d'accidents mortelle ont entre 25 et 64 ans (7 sur 9, les deux autres étant plus jeunes).



Cartographie des tués de la route de l'année 2013 dans le département des Hauts-de-Seine (Source : DRIEA, Observatoire par département)

2.21.5 Synthèse des enjeux liés à la santé des Franciliens

Trois enjeux principaux sont identifiés dans le cadre de l'impact sur la santé des habitants de la région Ile-de-France, et plus particulièrement de la population vivant ou fréquentant le territoire localisé aux abords du fuseau d'étude la Ligne 15 Ouest :

- Certaines zones de la région Ile-de-France présentent une qualité de l'air où les émissions et concentrations en polluants atmosphériques sont significatives. Celles-ci, globalement localisées à Paris et aux abords des grands axes de circulation, doivent faire l'objet d'une attention particulière en termes de surveillance et de limitation d'émissions supplémentaires ;

- Le grand nombre d'usagers sur le réseau routier francilien conduit à un nombre conséquent d'accidents de la route chaque année. Bien que ce chiffre soit relativement faible aux abords du fuseau d'étude de la Ligne 15 Ouest, sa réduction doit rester un objectif annuel constant.

Hiérarchisation des enjeux liés à la qualité de l'air, à la sécurité routière et à la sûreté des gares pour les usagers

Secteurs concernés	*Thématiques*	*Niveau d'enjeu*
Toutes les sections	***Pollution atmosphérique***	Concentrations en polluants atmosphériques généralement en baisse mais dépassant toujours fréquemment les valeurs limite en particulier à proximité du trafic routier.
	Pollution atmosphérique	Concentrations en particules fines pouvant être élevées dans certains espaces confinés ferroviaires (gare, train et métros).
	Accidents de la route	Nombre d'accidents de la route relativement faible aux abords du fuseau d'étude.
	Sûreté des gares et des transports en commun	Sentiment d'insécurité relativement important dans les gares et infrastructures de transport en commun.

Légende :

Pas d'enjeu	*Enjeu Faible*	*Enjeu Modéré*	*Enjeu Fort*

3 Synthèse des enjeux de la Ligne 15 Ouest

Les enjeux environnementaux sont susceptibles, suivant leurs caractéristiques, de ne concerner le territoire d'étude que ponctuellement. De cette manière, le niveau d'enjeu (fort, moyen, faible) est donc en partie fonction de la superficie de l'enjeu, mais également de la présence de zones/établissements sensibles, d'un patrimoine existant (naturel, historique,…), ou des caractéristiques du sous-sol.

Le tableau suivant fait état des principaux enjeux locaux du territoire, et propose une hiérarchisation de ces derniers selon le code couleur suivant :

- **Rouge : enjeu fort** : l'enjeu est tel qu'il peut remettre en cause et bloquer le projet, sur le plan technique (solutions d'ingénierie particulières peu ou pas adaptées à la contrainte) ou sur le plan procédurier (procédure présentant un risque de blocage du projet)

- **Orange : enjeu moyen** : l'enjeu est tel qu'il peut remettre en cause un projet sur le plan technique ou sur le plan de la procédure sans présenter pour autant un risque de blocage (sur le plan technique par exemple, les solutions d'ingénierie particulières sont adaptées à la contrainte).

- **Jaune : enjeu faible** : l'enjeu a été pris en compte, mais ne représente pas un facteur de blocage.

- **Blanc** : **sans enjeu**.

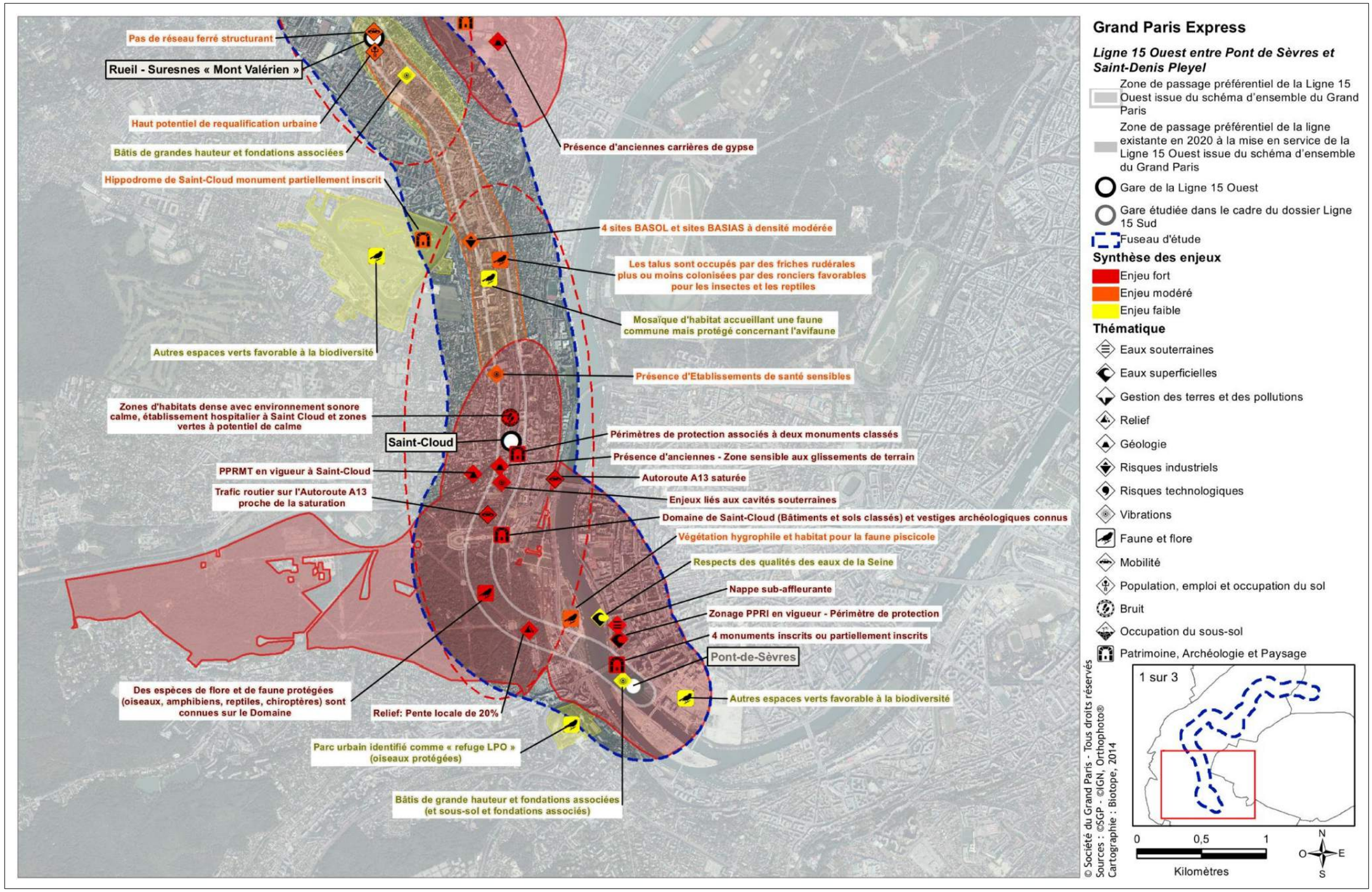
Pas d'enjeu	*Enjeu faible*	*Enjeu modéré*	*Enjeu fort*

Les cartes de synthèse présentées ci-dessous ont pour vocation de localiser symboliquement les enjeux liées à chaque thématique.

Chaque thématique est représentée par un symbole qui précise **la localisation de principe de l'enjeu**. Des zones surfaciques sont également illustrées montrant l'étendu de certains enjeux comme les zones naturelles, les zones sensibles à la vibration, etc.
Les codes couleurs correspondent à la quantification des enjeux de faible à fort.

Chaque section est abordée en sous la forme d'un tableau et d'une carte de synthèse.

3.1.1 Enjeux environnementaux de la section Pont de Sèvres – Nanterre la Boule

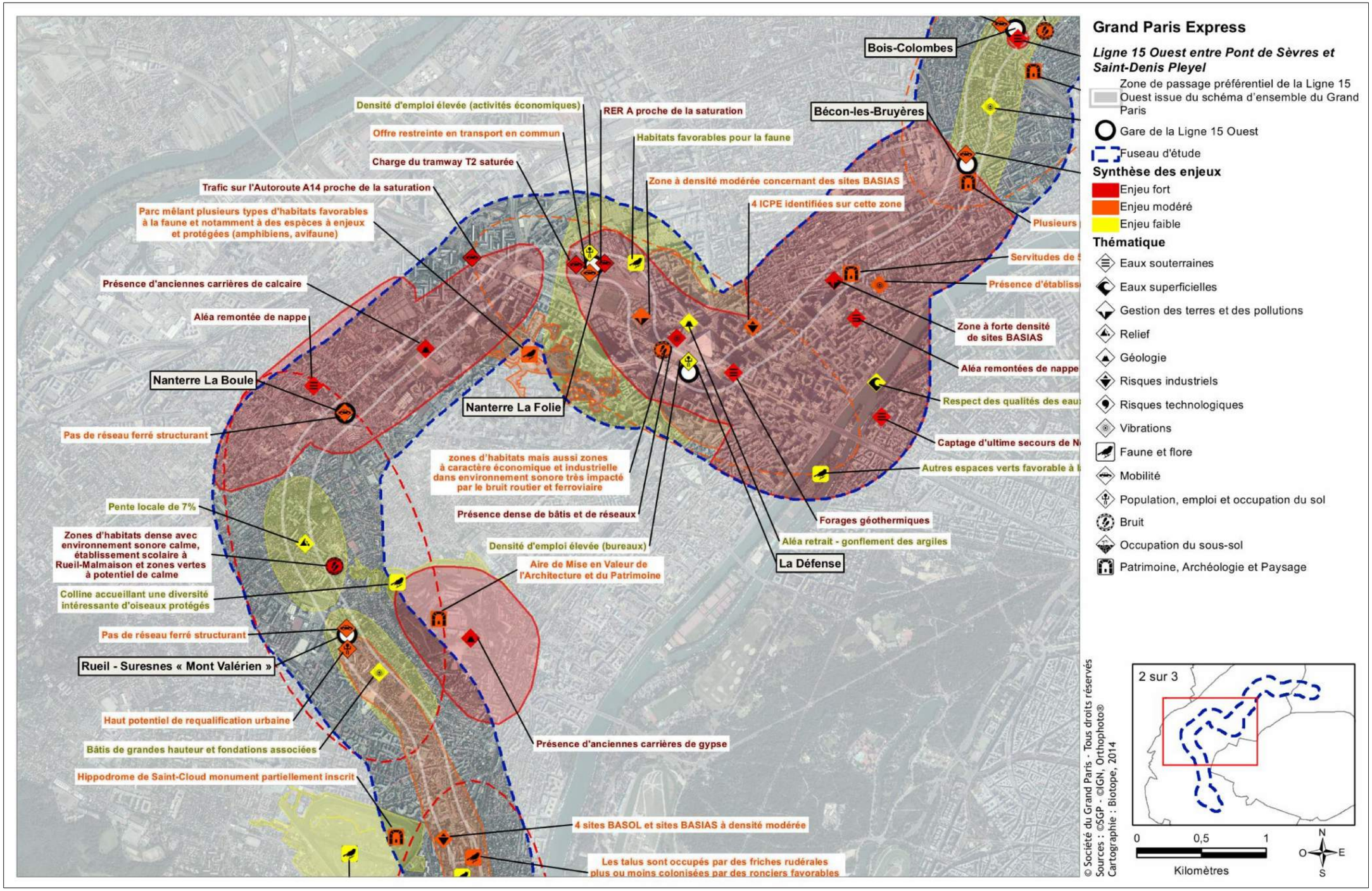


Hiérarchisation des enjeux de la section Pont de Sèvres – Nanterre la Boule

Critères à enjeu	*Définition de l'enjeu*
Climatologie	Pas d'enjeu sur la section
Relief	Pente forte à très forte de 20% au niveau du Domaine de Saint-Cloud
	Pente de 7% entre le plateau de Rueil-Malmaison et Nanterre
Eaux superficielles	Fuseau d'étude inscrit en zones du PPRI dans le secteur de l'Ile de Monsieur
	Fuseau inscrit dans le périmètre de protection de la prise d'eau de Suresnes
	Fuseau en bordure de Seine : vigilance à avoir sur la qualité des eaux
	Pas d'enjeu sur le reste de la section
Pédologie	Pas d'enjeu sur la section
Géologie – Nature du sous-sol	Hétérogénéité des couches traversées présentes
Géologie – risques géologiques	Présence d'anciennes carrières conduisant à un aléa fort à très fort. Existence d'un Plan de Prévention des Risques au niveau de Saint-Cloud
	Présence de quelques traces de gypse dans certaines couches géologiques
	Aléa retrait-gonflement des argiles faible à fort sur la section
	Secteur sensible aux glissements de terrain en raison de la topographie. Existence d'un PPR au niveau de Saint-Cloud
Hydrogéologie	Nappe superficielle sub-affleurante (inondations par remontée de nappe) au niveau des berges de Seine (Boulogne-Billancourt, Sèvres, Saint-Cloud)
	Pas d'enjeu sur le reste de la section
	Absence de captage d'eau souterraine
Occupation du sous-sol	Présence modérément dense de réseaux souterrains et fondations de bâtis (canalisation GRT Gaz à Saint-Cloud, Aqueduc et réservoirs de l'Avre à Saint-Cloud, Tunnels de l'A13 et du RER A à Saint-Cloud et Nanterre, liaison RTE à Saint-Cloud et Suresnes, réseau d'eau usée développé sur l'ensemble de la section, faible densité de bâtis)
	Pas d'enjeu pour les autres réseaux
Gestion des terres	Présence de 4 sites BASOL et de plusieurs sites à enjeu modéré près de la gare de Saint-Cloud et ponctuellement entre cette dernière et Rueil – Suresnes « Mont Valérien »
	Densité faible de sites BASIAS sur le reste de la section
NATURA 2000	Le site Natura 2000 le plus proche se situe à plus de 2km du fuseau d'étude : la ZPS « FR1112013 - Sites de Seine-Saint-Denis », de la directive « Oiseaux ».
Faune-Flore-Habitats Naturels	Berges de Seine – Ile de Monsieur : enjeu faible à fort de manière localisée pour la végétation hygrophile et en terme d'habitat pour la faune piscicole.
	Parc Brimborion **:** parc urbain identifié comme « refuge LPO » avec présence d'espèce d'oiseaux protégées
	Domaine national de Saint-Cloud **:** Grand parc forestier et espaces ouverts à l'est du Domaine favorables à la faune. Des espèces de flore et de faune protégées (oiseaux, amphibiens, reptiles, chiroptères) sont connues sur le Domaine et à proximité.
	Mont Valérien **:** Colline accueillant une diversité d'oiseaux intéressante qui sont également protégés.
	Jardin des Tourneroches **:** mosaïque d'habitat accueillant une faune commune mais protégé concernant l'avifaune.
	Autres espaces verts : parc des Bruyères, square rue Traversière, etc., qui peuvent accueillir des espèces faunes communes mais potentiellement protégées pour l'avifaune
Continuité écologique	Des secteurs d'intérêt en contexte urbain identifiés par le SRCE sont présents : Parc de Billancourt, Domaine National de Saint-Cloud, Mont Valérien.
Agriculture	Présence d'une culture de vigne à Suresnes. La vigne est protégée (AMVAP) ce qui lui assure une pérennité dans ce secteur urbain dense. La qualité de la production a permis de ré-intégrer la vigne de Suresnes dans le vignoble français.
Patrimoine culturel	Il s'agit de la section la plus sensible du tronçon. Le fuseau concerne de nombreux sites classés et inscrits et de nombreux monuments historiques. Le Domaine national de Saint-Cloud (site classé et monument historique), le site classé de l'île Monsieur et l'AMVAP de Suresne sont notamment traversés par la zone de passage préférentiel de la ligne 15 Ouest et la gare de Saint-Cloud est située à proximité immédiate du Jardin Stern (Site inscrit).
Grand Paysage	Le Secteur de Saint-Cloud - Pont de Sèvres présente une sensibilité paysagère forte avec des sites à fortes valeurs patrimoniales (domaine national de Saint Cloud) et une configuration paysagère qui offre de nombreux belvédères et perspectives paysagères. Le secteur est d'autant plus sensible qu'il est très fréquenté.
Patrimoine archéologique	Les enjeux archéologiques sur cette section sont modérés puisqu'elle traverse des zones où quelques vestiges archéologiques sont connus (Domaine de Saint-Cloud) et où la présence de patrimoine archéologiques est suspectée (plutôt en marge du fuseau)

Critères à enjeu	Définition de l'enjeu
Population, emploi, occupation du sol	Plusieurs communes ont connu une croissance démographique importante pouvant générer un déficit de logements
	Présence de réserves foncières encore disponibles autour de certains projets de gares.
	Croissance de l'emploi entre 1990 et 2011 relativement faible.
Urbanisme réglementaire	Enjeu lié à la compatibilité des documents d'urbanisme en vigueur avec le projet : l'enjeu potentiellement fort, toutefois les dispositions nécessaires sont mises en œuvre dans le cadre de la DUP (voir pièce I du dossier DUP).
Risques technologiques	Pas d'enjeu sur la section
Mobilité	La part des déplacements internes à la petite couronne est en forte augmentation depuis plus de trente ans alors que celle des déplacements en échange avec Paris reste au même niveau.
	Une forte augmentation du trafic sur les autoroutes en rocade (A86, Francilienne) entre 2000 et 2010 a été observée, alors que le trafic diminuait sur les autoroutes radiales (A13, A14…) et les voiries non autoroutières proches de Paris (RN13…).
	Les lignes ferrées, principalement radiales (RER A, Transilien J, L et U), sont particulièrement chargées et arrivent en limite de capacité.
	L'augmentation de la part modale des transports collectifs est en accélération depuis dix ans.
	Les zones proches des futures émergences du projet sont généralement bien connectées au réseau de transports en commun existant ainsi qu'au réseau routier même si ce dernier supporte un trafic important, proche de la saturation.
Énergie et gaz à effet de serre	Importante contribution de la région Ile-de-France aux consommations énergétiques et émissions de gaz à effets de serre à l'échelle nationale.
	Contribution significative du secteur du transport (en particulier routier) aux consommations et aux émissions.
	Contribution significative du bâti résidentiel et tertiaire aux consommations et émissions.
Bruit	Présence d'habitat dense en zone d'ambiance sonore assez calme sur toute la section
	Habitat localement très impacté par le bruit routier, en particulier au Sud et à l'Est de cette section (N118, A13, Quais de Seine, D910 et D907)
	Présence d'établissements hospitaliers à Saint Cloud
	Présence d'établissements scolaires dans le secteur des gares de Saint Cloud et de Rueil-Suresnes « Mont Valérien »
	Zones calmes au niveau du parc de Saint Cloud et du Mont Valérien
Vibrations	Absence de zones de remblais admettant des bâtis hauts et des fondations profondes
	Anciennes carrières souterraines de calcaires grossiers Saint-Ouen
	Présence de bâtis de grande hauteur associés à des infrastructures souterraines au niveau de Pont de Sèvres, de la gare de Saint-Cloud et de Suresnes
	Présence d'une clinique et d'un centre hospitalier en proximité de la gare de Saint-Cloud
Ondes électromagnétiques	Zone urbaine imprégnée par les ondes électromagnétiques – Seuils sanitaires actuellement respectés
Santé et sécurité	Concentrations en polluants atmosphériques généralement en baisse mais dépassant toujours fréquemment les valeurs limite en particulier à proximité du trafic routier.
	Concentrations en particules fines pouvant être élevées dans certains espaces confinés ferroviaires (gare, train et métros).
	Nombre d'accidents de la route relativement faible aux abords du fuseau d'étude.
	Sentiment d'insécurité relativement important dans les gares et infrastructures de transport en commun.

3.1.2 Enjeux environnementaux de la section Nanterre la Boule – Bécon les Bruyères



Hiérarchisation des enjeux de la section Nanterre la Boule – Bécon les Bruyères

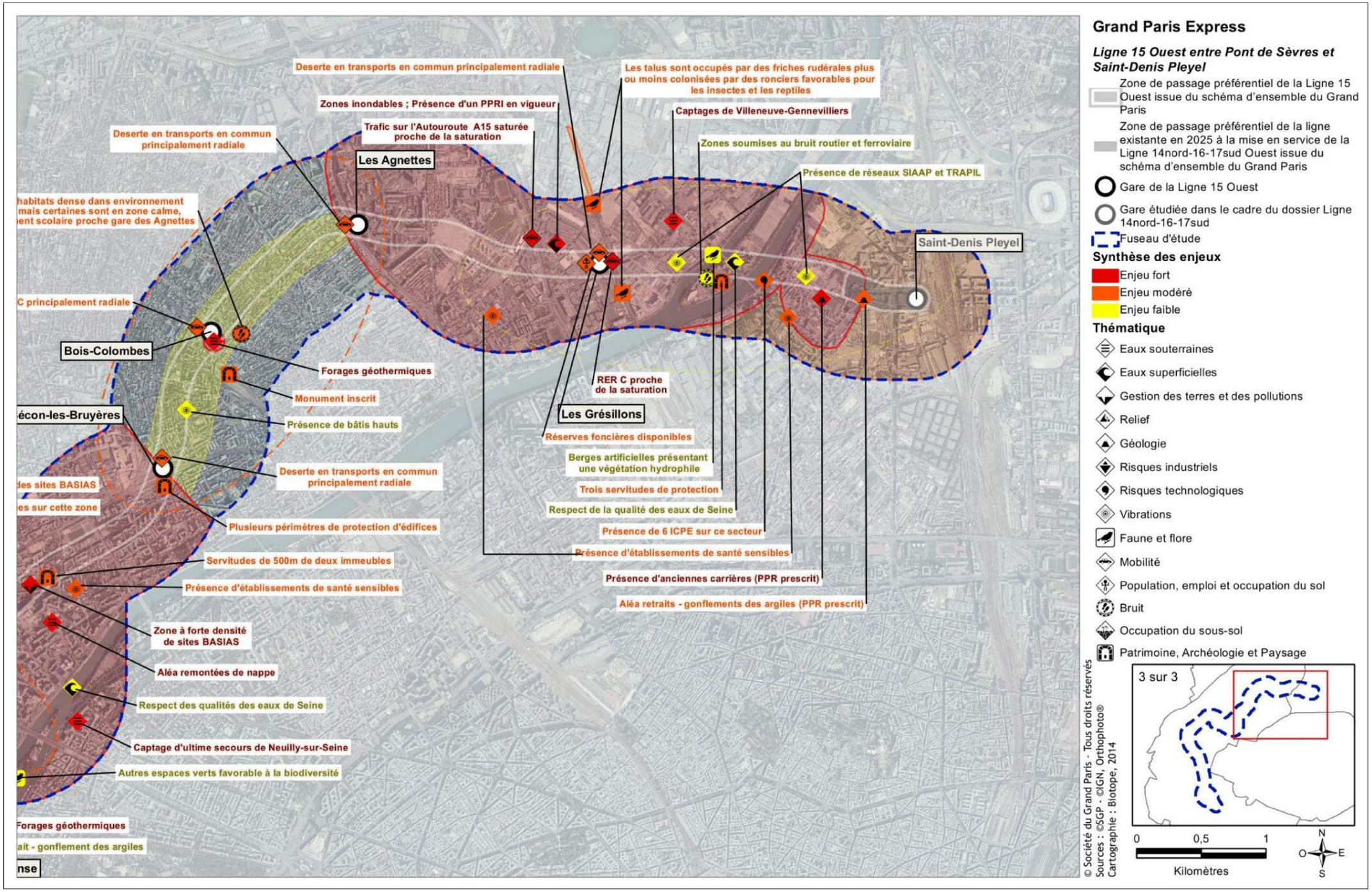
Critères à enjeu	*Définition de l'enjeu*
Climatologie	Pas d'enjeu sur la section
Relief	Pas d'enjeu sur la section
Eaux superficielles	Fuseau en bordure de Seine : vigilance à avoir sur la qualité des eaux
Pédologie	Enjeu non significatif au niveau de la gare Nanterre la Folie au vu du remaniement des sols par les opérations récentes d'aménagement.
Géologie – Nature du sous-sol	Hétérogénéité des couches traversées présentes
Géologie – risques géologiques	Présence d'anciennes carrières dans le secteur de Nanterre, faisant l'objet d'un classement en R.111-3 du code l'urbanisme
	Présence de trace de gypse dans certaines couches géologiques
	Aléa retrait-gonflement des argiles faible sur la section
	Absence de glissements de terrain sur la section
Hydrogéologie	Fuseau admettant le captage d'ultime secours de Neuilly-sur-Seine
	Aléa de remontée de nappe fort à très fort sur au Nord de Nanterre la Boule et Courbevoie
	Aléa de remontée de nappe très faible à moyenne au niveau de Nanterre la Folie et La Défense
	Forages géothermiques à proximité immédiate des gares la Défense et Bécon-les-Bruyères
Occupation du sous-sol	Présence fortement dense de réseaux souterrains et fondations de bâtis (canalisation GRT Gaz à Nanterre et Courbevoie, réseau de chaleur ENERTHERM à Nanterre, réseau RTE à Nanterre, Puteaux et Courbevoie, émissaire eau usée au niveau de Bécon les Bruyères, infrastructure sur l'ensemble de la section, grande densité de bâtis hauts et de fondations profondes dans le secteur de La Défense, Puteaux et au Nord de Nanterre).
	Pas d'enjeu pour les autres réseaux
Gestion des terres	Densité forte de sites BASIAS entre les gares de La Défense et Bécon-les-Bruyères
	Densité modéré de sites BASIAS entre Nanterre-La-Folie et La Défense
	Densité faible de sites BASIAS au Nord de Nanterre la Boule

Critères à enjeu	*Définition de l'enjeu*
NATURA 2000	Le site Natura 2000 le plus proche se situe à plus de 2km du fuseau d'étude : la ZPS « FR1112013 - Sites de Seine-Saint-Denis », de la directive « Oiseaux ».
Faune-Flore-Habitats Naturels	Parc André Malraux **:** parc mêlant plusieurs types d'habitats favorable à la faune et notamment à des espèces à enjeux et protégées (amphibiens, avifaune.).
	Parc Nelson Mandela **:** Les plantations horticoles, pelouses et prairie fleurie constituent des habitats favorables pour une faune commune mais protégée pour l'avifaune.
	Autres espaces verts **:** square Allié Timbaud, etc, qui peuvent accueillir des espèces faunes communes mais potentiellement protégées pour l'avifaune
Continuité écologique	Secteurs d'intérêt en contexte urbain identifiés par le SRCE sont présents avec le Parc André Malraux, l'Ile de Puteaux
Agriculture	Présence d'une zone de culture sous serre à Courbevoie.
Patrimoine culturel	Les enjeux sont ici relativement modérés puisque le fuseau ne concerne que quelques monuments historiques essentiellement dans le secteur Courbevoie - Bois Colombe (l'ancien hôtel de Guines notamment).
Grand Paysage	Le tissu résidentiel et urbain continu sans grande qualité architecturale et paysagère présente peu de sensibilité paysagère.
Patrimoine archéologique	La présence de vestiges connus au cœur du fuseau au niveau de Courbevoie souligne la sensibilité de ce secteur
Population, emploi, occupation du sol	Plusieurs communes ont connu une croissance démographique importante pouvant générer un déficit de logements
	Présence de réserves foncières encore disponibles autour de certains projets de gares.
	La commune de Nanterre présente un taux de personnes actives sans emploi plus important et un salaire horaire moyen plus faible que les communes avoisinantes.
Urbanisme réglementaire	Enjeu lié à la compatibilité des documents d'urbanisme en vigueur avec le projet : l'enjeu potentiellement fort, toutefois les dispositions nécessaires sont mises en œuvre dans le cadre de la DUP (voir pièce I du dossier DUP).
Risques technologiques	Quatre ICPE identifiées dans le fuseau d'étude, entre Nanterre la Folie et Bécon-les-Bruyères
	PPRT identifié à 500 m du fuseau d'étude
Mobilité	La part des déplacements internes à la petite couronne est en forte augmentation depuis plus de trente ans alors que celle des déplacements en échange avec Paris reste au même niveau.
	Une forte augmentation du trafic sur les autoroutes en rocade (A86,

Critères à enjeu	Définition de l'enjeu
	Francilienne) entre 2000 et 2010 a été observée, alors que le trafic diminuait sur les autoroutes radiales (A13, A14…) et les voiries non autoroutières proches de Paris (RN13…).
	Les lignes ferrées, principalement radiales (RER A, Transilien J, L et U), sont particulièrement chargées et arrivent en limite de capacité.
	L'augmentation de la part modale des transports collectifs est en accélération depuis dix ans.
	Les zones proches des futures émergences du projet sont généralement bien connectées au réseau de transports en commun existant ainsi qu'au réseau routier même si ce dernier supporte un trafic important, proche de la saturation.
Energie et gaz à effet de serre	Importante contribution de la région Ile-de-France aux consommations énergétiques et émissions de gaz à effets de serre à l'échelle nationale.
	Contribution significative du secteur du transport (en particulier routier) aux consommations et aux émissions.
	Contribution significative du bâti résidentiel et tertiaire aux consommations et émissions.
Bruit	Présence d'habitat dense sur toute la section sauf localement à Nanterre avec la présence de plusieurs zones économiques et industrielles
	Habitat localement très impacté par le bruit routier et ferroviaire, en particulier à Nanterre (N13, RD914, A14, quais de Seine) et à Bécon les Bruyères
	Présence d'établissements hospitaliers à Courbevoie et à Nanterre
	Zones calmes au niveau du Parc André Malraux mais aussi de l'Esplanade de La-Défense et de nombreux petits parcs urbains
Vibrations	Présence d'une zone de remblais admettant des bâtis hauts et des fondations profondes au niveau de Courbevoie
	Absence de carrières souterraines
	Présence de bâtis et réseaux dans le secteur Nanterre – La Défense
	Présence de centres hospitaliers sur Courbevoie et Nanterre
Ondes électromagnétiques	Zone urbaine imprégnée par les ondes électromagnétiques – Seuils sanitaires actuellement respectés
Santé et sécurité	Concentrations en polluants atmosphériques généralement en baisse mais dépassant toujours fréquemment les valeurs limite en particulier à proximité du trafic routier.
	Concentrations en particules fines pouvant être élevées dans certains

Critères à enjeu	Définition de l'enjeu
	espaces confinés ferroviaires (gare, train et métros).
	Nombre d'accidents de la route relativement faible aux abords du fuseau d'étude.
	Sentiment d'insécurité relativement important dans les gares et infrastructures de transport en commun.

3.1.3 Enjeux environnementaux de la section Bécon les Bruyères – Saint-Denis-Pleyel



Hiérarchisation des enjeux de la section Bécon les Bruyères – Saint-Denis Pleyel

Critères à enjeu	*Définition de l'enjeu*
Climatologie	Pas d'enjeu sur la section
Relief	Pas d'enjeu sur la section
Eaux superficielles	Fuseau d'étude inscrit en zones réglementées du PPRI dans le secteur de Gennevilliers et de Saint-Ouen
	Fuseau d'étude traversant de la Seine à deux reprises : vigilance à avoir quant à la qualité des eaux du cours d'eau
	Pas d'enjeu sur le reste de la section
Pédologie	Pas d'enjeu sur la section
Géologie – Nature du sous-sol	Les terrains présents sont remaniés, friables, parfois mélangés. La couche de Sables de Beauchamp est plus épaisse que la normale et renferme des vides.
Géologie – risques géologiques	Présence d'anciennes carrières au niveau des communes de Saint-Denis et Saint-Ouen faisant l'objet d'un PPR prescrit en cours d'élaboration
	Fuseau inscrit en dehors des zones à dissolution du gypse identifiées dans le projet de PPRn en Seine-Saint-Denis
	Aléa retrait-gonflement des argiles faible à modéré ; PPRn prescrit
	Absence de glissements de terrain
Hydrogéologie	Fuseau pénétrant sur les périmètres de protection éloigné et rapproché du champs captant de Gennevilliers ;
	Nappe superficielle sub-affleurante, inondations par remontée de nappe rencontrées sur l'ensemble de la section
	Forages industriels recensés en 2007 proches des gares entre Bécon-les-Bruyères et les Grésillons
Occupation du sous-sol	Présence modérément dense de réseaux souterrains et fondations de bâtis (canalisation GRT Gaz sur la zone des Caboeufs, canalisation TRAPIL sur Gennevilliers et Saint-Ouen, réseau CPCU au niveau de l'Ile-Saint-Denis, réseau RTE sur Bois-Colombes Asnières et Gennevilliers, émissaire eau usée sur Asnières et Saint-Ouen, infrastructures sur l'ensemble de la section (Transilien L et J, métro ligne 13, RER C), présence ponctuelle de bâtis hauts et de fondations profondes dans le secteur Asnières et l'Ile-Saint-Denis
	Pas d'enjeu pour les autres réseaux
Gestion des terres	Forte densité de sites BASIAS et BASOL sur l'ensemble de la section, hors commune de l'Ile-Saint-Denis
	Densité très faible de sites BASIAS sur l'Ile-Saint-Denis
NATURA 2000	Le site Natura 2000 le plus proche se situe à plus de 2km du fuseau d'étude : la ZPS « FR1112013 - Sites de Seine-Saint-Denis », de la directive « Oiseaux ».
Faune-Flore-Habitats Naturels	<u>Coulée verte de Gennevilliers</u> **:** espaces verts identifiés comme liaison d'intérêt en contexte urbain selon le SRCE. La coulée verte accueille une faune et une flore communes mais potentiellement protégées pour l'avifaune.
	<u>Berges de Seine – Quai des Grésillons</u> **:** Berges globalement très artificielle présentant, localement, une végétation hydrophile.
	<u>Talus SNCF</u> : Les talus sont occupés par des friches rudérales plus ou moins colonisées par des ronciers favorables pour les insectes et les reptiles.
	<u>Autres espaces verts</u> : square 8 mai 1945, Parc de Couronnes, etc., qui peuvent accueillir des espèces faunes communes mais potentiellement protégées pour l'avifaune
Continuité écologique	Secteurs d'intérêt en contexte urbain identifiés par le SRCE sont présents : Coulée verte de Gennevilliers
Agriculture	La zone agricole identifiée par le MOS ne recoupe le fuseau que sur quelques mètres carrés à Asnières-sur-Seine.
Patrimoine culturel	La sensibilité du patrimoine culturel est modérée sur cette section avec quelques monuments historiques situés au cœur du fuseau (Centre sportif municipal de Saint-Ouen notamment)
Grand Paysage	Le tissu résidentiel et urbain continu, les zones industrielles, sans grande qualité architecturale et paysagère, présentent également peu de sensibilité.
Patrimoine archéologique	Quelques vestiges archéologiques sont connus au niveau de Saint-Ouen et Saint-Denis. la zone de passage préférentiel concerne de vastes zones où la présence de patrimoine archéologique est suspectées notamment au niveau de la Gare des Agnettes et de la vallée de la Seine
Population, emploi, occupation du sol	Plusieurs communes ont connu une croissance démographique importante pouvant générer un déficit de logements
	Présence de réserves foncières encore disponibles autour de certains projets de gares.
	Les communes de cette section présentent des taux de chômage importants, et des salaires horaires moyens plus faibles que les autres communes du périmètre d'étude.
Urbanisme réglementaire	Enjeu lié à la compatibilité des documents d'urbanisme en vigueur avec le projet : l'enjeu potentiellement fort, toutefois les dispositions nécessaires sont mises en œuvre dans le cadre de la DUP (voir pièce I du dossier DUP).

Critères à enjeu	Définition de l'enjeu
Risques technologiques	Six ICPE identifiées dans le fuseau d'étude sur Gennevilliers et Saint-Ouen
	Aucun PPRT à proximité ou au sein du fuseau d'étude.
Mobilité	La part des déplacements internes à la petite couronne est en forte augmentation depuis plus de trente ans alors que celle des déplacements en échange avec Paris reste au même niveau.
	Une forte augmentation du trafic sur les autoroutes en rocade (A86, Francilienne) entre 2000 et 2010 a été observée, alors que le trafic diminuait sur les autoroutes radiales (A13, A14…) et les voiries non autoroutières proches de Paris (RN13…).
	Les lignes ferrées, principalement radiales (RER A, Transilien J, L et U), sont particulièrement chargées et arrivent en limite de capacité.
	L'augmentation de la part modale des transports collectifs est en accélération depuis dix ans.
	Les zones proches des futures émergences du projet sont généralement bien connectées au réseau de transports en commun existant ainsi qu'au réseau routier même si ce dernier supporte un trafic important, proche de la saturation.
Energie et gaz à effet de serre	Importante contribution de la région Ile-de-France aux consommations énergétiques et émissions de gaz à effets de serre à l'échelle nationale.
	Contribution significative du secteur du transport (en particulier routier) aux consommations et aux émissions.
	Contribution significative du bâti résidentiel et tertiaire aux consommations et émissions.
Bruit	Présence d'habitat dense entre Bécon les Bruyères et Gennevilliers
	Habitat localement très impacté par le bruit routier et ferroviaire, en particulier à Saint Denis.
	Présence d'un établissement scolaire dans le secteur de la gare des Agnettes
	Zones à caractère industriel entre Gennevilliers et Saint Denis
	Peu de zones calmes hormis un quartier résidentiel calme à Bois-Colombes et quelques parcs urbains.
Vibrations	Présence d'une zone de remblais admettant des bâtis hauts et des fondations profondes au niveau de Bois-Colombes
	Absence de carrières souterraines
	Présence de réseaux SIAAP et TRAPIL sur Gennevilliers, l'Ile-Saint-Denis et Saint-Ouen
	Présence d'une clinique et d'un centre hospitalier sur Asnières et Saint-Ouen
Ondes électromagnétiques	Zone urbaine imprégnée par les ondes électromagnétiques – Seuils sanitaires actuellement respectés
Santé et sécurité	Concentrations en polluants atmosphériques généralement en baisse mais dépassant toujours fréquemment les valeurs limite en particulier à proximité du trafic routier.
	Concentrations en particules fines pouvant être élevées dans certains espaces confinés ferroviaires (gare, train et métros).
	Nombre d'accidents de la route relativement faible aux abords du fuseau d'étude.
	Sentiment d'insécurité relativement important dans les gares et infrastructures de transport en commun.

4 Évaluation des enjeux à l'échelle du programme du Grand Paris Express

4.1 Les eaux superficielles et souterraines

A l'échelle du Grand Paris, **les enjeux liés au réseau hydrographique** se concentrent principalement aux zones de traversées de la Seine, de la Marne, de la Bièvre et des canaux de Saint-Denis et de l'Ourcq.

Les enjeux concernent principalement :

- La prise en compte du risque inondation, notamment pour certaines gares qui sont placées en zone inondable telles que celles de Pont de Sèvres, les Grésillons, les Ardoines, le Vert-de-Maison et les Agnettes...

  Le risque inondation est une problématique importante de la région Ile-de-France liée à la Seine et à la Marne. La crue de 1910, pendant laquelle l'eau est restée pendant 40 jours dans les rues de Paris, a servi de base a une politique de prévention qui s'est traduite par des documents réglementaires, les Plans de Prévention des Risques d'Inondation (PPRI) et par un certain nombre d'actions des pouvoirs publics.

  Les enjeux au niveau global sont importants mais localisés. Il s'agit en effet de respecter la réglementation afin de maintenir le volume accessible à leur dans les emprises du projet.

- Le respect des ouvrages de production d'eau potable, qui sont présents en plusieurs points du réseau hydrographique (sur la Marne et sur la Seine en amont de Paris).

  L'enjeu consiste principalement à maintenir de la qualité des eaux prélevées.

- La prise en compte de l'imperméabilisation nouvelle, rendant l'infiltration moins efficace et amplifiant les ruissellements en milieu urbain.

  De fait, l'enjeu est significatif puisqu'il consiste à évaluer le bilan avant-après programme sur les surfaces imperméabilisées, déterminer les volumes nouveaux d'eau pluviale à gérer et définir les modes de gestions et les exutoires à ces effluents.

Par ailleurs, les **enjeux relatifs aux eaux souterraines** ne sont pas ponctuels mais plutôt diffus sur le territoire Francilien.

En effet, le sous-sol de la région est fortement imprégné d'eau sous forme de nappes souterraines situées dans différents réservoirs aquifères. Les principaux aquifères sont :

- Les alluvions en bordure des grands cours d'eau (Seine et Marne) : ce réservoir est important localement en volume et produit des débits importants.

- La craie au niveau de Boulogne Billancourt : ce réservoir est important localement en volume et produit des débits importants.

- Les terrains tertiaires, situés géologiquement entre les précédents, qui constituent plusieurs aquifères séparés par des niveaux argileux (argile plastique et argiles vertes principalement.

L'essentiel du métro souterrain sera situé dans l'eau, du fait de la présence de nappes souterraines au droit des différentes lignes. La mise en place de l'infrastructure présente donc des enjeux importants en termes d'effets barrage et de rabattement des nappes.

De plus, la présence de nappes souterraines induits des usages spécifiques et notamment concernant l'alimentation en eau potable ou en eau de secours. Les enjeux sont alors plus locaux car directement recentrés au niveau des champs captant ou captages ponctuels, comme :

- Le champ captant de Villeneuve-la-Garenne,

- Le champ captant d'Aulnay-sous-Bois.

L'enjeu principal concerne surtout la phase travaux avec :

- Le rabattement éventuel des nappes captées,

- L'apport de polluants lié aux activités de chantiers et déversements accidentels.

4.2 La géologie

Le contexte géologique d'Ile-de-France est particulièrement complexe et laisse présager d'enjeux divers à l'échelle de certaines Lignes du Grand Paris Express.

Ainsi, les enjeux ne se concentrent pas spécifiquement sur des secteurs ponctuels, mais ils sont rencontrés de manière très diffuse à l'échelle Francilienne.

Les principaux enjeux géologiques correspondent à :

- L'hétérogénéité des couches géologiques traversées, montrant ponctuellement des faciès sur certains secteurs, faciès absent sur d'autres secteurs. L'hétérogénéité des couches traversées rend ainsi les caractéristiques des couches parfois différentes d'une ligne à l'autre,

- La présence d'eau dans certaines couches (cf. paragraphe sur les eaux souterraines),

- L'exploitation importante des ressources géologiques du secteur, notamment du gypse (plutôt au Nord de Paris) et des calcaires grossiers (plutôt au Sud de Paris) lors des travaux de construction à Paris, lors des siècles passés. L'exploitation a entrainé la réalisation de nombreuses carrières, aériennes ou souterraines, parfois remblayées, parfois laissées en l'état, ou tout simplement, parfois non cartographiées. Leur reconnaissance et leur caractérisation constituent un enjeu de taille en phase d'études, afin de définir les secteurs les plus sensibles et les méthodes de traitement de ces derniers pour qui puissent admettre les tunnels des Lignes du Grand Paris Express,

- La présence sous forme de bancs de gypse. Le gypse est particulièrement réactif aux circulations d'eau qui entraîne une dissolution de ce dernier. Les phénomènes de dissolutions du gypse entraînent potentiellement l'apparition de cavités souterraines susceptibles de s'effondrer. Le principal secteur où le gypse a été exploité correspond au Nord de Paris (Département de Seine-Saint-Denis). Il a également été exploité ponctuellement sur le secteur de Villejuif, de Rueil-Malmaison et de Clichy-Montfermeil par exemple,

- La présence d'argiles en surface, particulièrement réactives aux conditions climatiques. Les argiles gonflent en périodes humides et rétrécissent en périodes sèches. Les mouvements de « dilatation » des argiles entrainent une altération des bâtis reposant sur ces dernières,

- Aux glissements de terrain ; Les glissements de terrain apparaissent dans les zones les plus en pentes. C'est notamment le cas dans le secteur de Saint-Cloud, et potentiellement dans celui de Clichy-Montfermeil et de Massy-Palaiseau.

4.3 La gestion des déblais

Les déblais et leur gestion constituent une problématique importante du projet et une composante à part entière.

Les quelques 170 km de réseau souterrain et les ouvrages associés vont engendrer plus de 20 millions de mètres-cubes de déblais, ce qui représente un volume extrêmement important, malgré une répartition sur plusieurs années de chantier.

La valorisation économique sous forme de granulats sera probablement difficile pour les déblais produits par les tunneliers. Elle le sera beaucoup moins pour les déblais issus de travaux en tranchée couverte et techniques associées. Leurs caractéristiques sont en effet beaucoup mieux préservées.

Une bonne gestion des déblais constitue ainsi, à l'échelle francilienne, un enjeu important (lieu de stockage définitif, mode d'acheminement, traitement préalable,…).

De manière générale, il semble dès lors qu'une bonne partie des déblais servira de remblai en tout-venant, soit dans des opérations d'aménagement déficitaires, soit dans des Installations de Stockage des Déchets Inertes (ISDI) dument autorisées. Par contre, les déblais pollués devront préalablement être traités dans des filières adaptées.

Les zones connues comme présentant des sols pollués en raison du passé industriel du territoire sont :

- Le Nord de Paris entre les gares des Agnettes et de Sevran-Beaudottes, incluant le secteur de la gare du Bourget aéroport ;
- Le Sud-Est de Paris, avec le secteur des Ardoines où des études ont déjà été menées ;
- Le secteur de Satory.

Sur ces zones, les enjeux apparaissent plus importants.

4.4 L'occupation du sous-sol

Le sous-sol Francilien, notamment dans le secteur de Paris et de sa proche banlieue est fortement « urbanisée ».

Ce dernier admet en effet :

- La présence de nombreux réseaux plus ou moins structurants, permettant de viabiliser les différents espaces urbanisés de la métropole : réseaux de chaleur, réseaux de transport de Gaz, réseaux électriques, réseaux de transport d'hydrocarbures (TRAPIL), réseaux d'eau usée…
- La présence d'infrastructures (en tunnel ou en tranchée couverte) en raison de la forte couverture existante du territoire. Il s'agit particulièrement des autoroutes (A1, A13, A6,…), et des réseaux de transports en commun (RER dans et hors Paris, métro, tramway, trains…)
- La présence de fondations de bâtiments d'autant plus profondes que ces deniers sont hauts.

Les enjeux vis-à-vis de ces derniers sont :

- La destruction ou la dégradation lors des opérations de creusement,
- La déstabilisation et les fuites de ces derniers, également lors des opérations de creusement ou au fil de l'exploitation.

4.5 Le patrimoine naturel

L'analyse de l'occupation du sol à l'échelle du réseau de transport du Grand Paris met clairement en avant l'environnement urbain dominant qui représentent 73% et les milieux semi- naturels et naturels à hauteur de 20%. Les milieux agricoles sont bien représentés sur certains secteurs (Aéroport d'Orly, plateau de Saclay, Plaine de France, Plateau de Nozay, Aulnay, Montesson, Corneilles Argenteuil).

Les milieux urbains et agricoles intensifs restent généralement peu favorables à l'accueil de la faune ou de la flore. Les milieux naturels et semi-naturels (parcs et jardins notamment) accueillent principalement une biodiversité dite « ordinaire ». Toutefois, certains sites moins étendus de type 'parcs et jardins' peuvent également présenter des enjeux écologiques comme le parc départemental des Hautes Bruyères, le parc des Lilas, les milieux ouverts près de l'aéroport Charles de Gaulle, etc. Enfin, quelques espaces « remarquables » accueillent une faune et une flore patrimoniale, principalement au niveau des zonages du patrimoine naturel.

L'analyse de l'occupation du sol, de la fonctionnalité du territoire et des sites à enjeux pour la faune et la flore permettent d'identifier de grands secteurs présentant des enjeux écologiques :

- Les sites de la ZPS Seine-Saint-Denis,
- La Côte de Beauzet et la carrière Saint-Pierre,
- La Traversée de la Marne,
- La Vallée de la Bièvre,
- La Forêt domaniale de Versailles,
- La Forêt domaniale de la Malmaison,
- Les îles de Chelles,
- Les traversées de la Seine,
- Les Canaux de Seine-Saint-Denis et de l'Ourcq,
- La Forêt de Rambouillet et zones humides proches,
- Le plateau de Saclay,
- Le parc de Saint-Cloud,
- Les mares de la Butte verte,
- Le parc des Hautes Bruyères.

S'agissant de Natura 2000, la biodiversité francilienne est reconnue au niveau régional, national et européen à travers la désignation de sites Natura 2000 au titre des directives « Oiseaux » et « Habitats-Faune-Flore ».

Le réseau de transport du Grand Paris Express intercepte deux sites Natura 2000 : les Zones de Protection Spéciale (ZPS) « les Sites de Seine-Saint-Denis » et le « Massif de Rambouillet et zones humides proches ».

S'agissant des continuités écologiques, le SRCE d'Ile-de-France permet d'établir la trame écologique dans un contexte plus global. À l'échelle du réseau de transport du Grand Paris, les éléments suivants sont à retenir :

- Le réseau intersecte plusieurs réservoirs de biodiversité :
    - Les sites Natura 2000 identifiés ci-dessus,
    - La vallée de la Seine au niveau de Choisy-le-Roi, Boulogne-Billancourt, Neuilly-sur-Seine, Saint-Ouen,
    - La vallée de la Marne au niveau de Gournay-sur-Marne et Chennevières–sur-Marne et la vallée de la Bièvre,
    - Le Mont Guichet,
    - La rigole de Saint Aubin,
    - Le réseau de mares du Golf national de Guyancourt
    - La Butte Verte
- Le réseau d'étude intersecte plusieurs corridors écologiques :
    - De la sous-trame aquatique : ensemble des cours d'eau ;
    - De la sous-trame boisée : Entre la forêt de Bondy et la Fosse Maussoin, entre les boisements de Sempin et Mont Guichet, entre la forêt de Vaires et les boisements de bord de Marne (Seine-Saint-Denis), entre les boisements de Célie, au niveau de la forêt Domaniale de Palaiseau, au niveau de Versailles, entre le parc de Saint Cloud et le bois de Boulogne ;
    - De la sous-trame ouverte : des corridors sont identifiés dans le fuseau d'étude au niveau des aéroports d'Orly, de Charles de Gaulle et du Bourget, au sud de Port Royal, au niveau de Guyancourt, au niveau de la côte de Beauzet.

Par ailleurs, l'étude des continuités écologiques permet d'identifier et de localiser deux grandes zones à enjeux pour la fonctionnalité à l'échelle du réseau de transport du Grand Paris : à l'est avec les derniers boisements du département de Seine-Saint-Denis et au sud avec les nombreuses forêts domaniales des Hauts-de-Seine et des Yvelines et la plaine de Saclay. En plus de cette trame forestière, des zones humides permettent les connexions entre des milieux humides plus relictuels : au niveau de Chelles et Vaires-sur-Marne, au niveau de la plaine de Saclay et à proximité des deux cours d'eau majeurs de la zone d'étude : la Marne et la Seine.

S'agissant du milieu agricole, l'échelle du programme du Grand Paris Express, les fuseaux recoupent deux secteurs agricoles importants : le plateau de Saclay (ligne 18) et le début de la Plaine de France (au niveau de l'aéroport Charles-de-Gaulle, ligne 17). Les plus forts enjeux se localisent au niveau du plateau de Saclay (Ligne 18), vaste plaine agricole dont plus de 2 300 hectares sont incluses dans la Zone de protection naturelle, agricole et forestière (ZPNAF) du plateau de Saclay, et qui va faire l'objet de nombreux projets d'aménagements, en lien direct avec l'OIN.

4.6 L'archéologie

Sur les sections en aérien et de manière ponctuelle au niveau des ouvrages et gares sur les sections en souterrain, des incidences vis-à-vis de l'archéologie sont potentielles notamment à hauteur de Villejuif où le tracé traverse un secteur particulièrement riche en vestiges et au niveau de Paris XIIIème.

Toutefois, de manière générale, les impacts sur le patrimoine archéologique seront *a priori* faibles étant donné le caractère déjà fortement remanié des terrains de l'aire d'étude sur les sections en souterrain et la profondeur du tunnel. Le risque d'impact le plus fort concerne principalement les secteurs archéologiques non connus ou non soupçonnés à ce jour, que les travaux pourront mettre à jour.

4.7 Les vibrations

La sensibilité du territoire aux vibrations est estimée à partir de trois critères prépondérants :

- La sensibilité du sous-sol aux vibrations **:** cette sensibilité est principalement fonction
    - Des caractéristiques du sous-sol. En effet, certaines couches géologiques plus dures (comme les calcaires) ont des propriétés de transmissions des ondes vibratoires plus importantes que certaines couches plus molles (comme les sables), qui elles vont avoir tendance à amortir les ondes.

      A l'échelle du Grand Paris Express, les zones où l'infrastructure traverse les couches calcaires correspondent principalement aux zones de plateaux (Villejuif, Saint Cloud)
    - De la présence de zones de carrières ou de cavités souterraines non connues (cas du secteur Nord de Paris en raison de la présence de bancs de gypse, cas des carrières de Kremlin-Bicêtre et Villejuif, cas des carrières de Saint-Ouen et Nanterre).
- Sensibilité des bâtiments aux vibrations : cette sensibilité s'explique par la présence de bâtis présentant des fondations particulièrement profondes, susceptibles de se trouver en proximité des différents tunnels des Lignes du Grand Paris Express. De fait, plus un ouvrage sera près du tunnel, plus les vibrations se propageront au sein de la structure bâtie de ce dernier.
- La présence d'établissements plus sensibles, et notamment les hôpitaux, ces derniers utilisant du matériel perfectionné calibré et potentiellement sensible aux vibrations des bâtis.

Il est difficile de proposer un inventaire exhaustif des zones où les bâtis sont plus sensibles à l'échelle de l'ensemble du Grand Paris Express.

Il convient donc d'appréhender que plus le secteur urbain est dense, plus les bâtis ou établissements sensibles seront nombreux et plus l'enjeu sera important. De fait, toutes les lignes

sont concernées, hormis certaines sections des Lignes 17 et 18, inscrites sur des zones agricoles où les infrastructures seront alors aériennes.

4.8 Répartition territoriale et l'étalement urbain à l'échelle francilienne

Le projet du réseau de transport du Grand Paris se présente en enjeu fort comme un catalyseur de l'aménagement du territoire francilien, levier d'un développement plus durable en proche et lointaine couronne.

En effet, une certaine inégalité de répartition entre emplois et poches d'habitats est identifiable à l'échelle de l'aire urbaine parisienne. L'enjeu lié à la lutte contre le déséquilibre habitat/emplois et donc particulièrement fort. En effet, un programme d'infrastructure de transport de l'ampleur du réseau du Grand Paris représente un réel outil de réduction des inégalités sociales et territoriales en favorisant l'égalité de traitement dans l'accès au transport.

Par ailleurs, l'étalement urbain représente l'un des grands enjeux de la Région Ile-de-France. Le cœur très urbanisé de l'agglomération parisienne déborde de plus en plus loin dans les départements de grande couronne que sont les Yvelines, le Val-d'Oise et la Seine-et-Marne.

L'un des objectifs du projet du Grand Paris Express est de limiter l'étalement urbain en améliorant l'offre de transports dans la zone urbaine dense de manière à faciliter les trajets banlieue-banlieue. La densification du bâti permettant une augmentation de l'offre de logements et de bâtiments à usage économique complète cette approche.

Les potentialités de densification existent au droit de la Ligne 15 Ouest. Cependant, la zone d'étude n'est pas le secteur francilien où ce potentiel est le plus fort du fait d'une urbanisation déjà dense. Par contre, à l'échelle de l'ensemble du réseau du Grand Paris Express, les effets de la densification du bâti, de la mise en œuvre de liaisons nouvelles, en particulier de banlieue à banlieue, jouent à plein.

Par exemple, c'est à l'échelle de l'ensemble du réseau de transport du Grand Paris Express que les améliorations de dessertes sont les plus bénéfiques, l'ensemble des banlieues pouvant être mieux desservies par la mise en œuvre du réseau complet.

L'évolution réelle de l'étalement urbain ne dépend pas seulement du réseau de transport du Grand Paris Express. Elle résulte également de politiques publiques, en particulier urbaines, que la mise en œuvre du projet peut cependant accompagner.

4.9 La mobilité francilienne

De la volonté d'étendre l'emprise de la métropole sur son territoire environnant et de développer harmonieusement les pôles urbains de la périphérie découle naturellement le besoin de relier ces pôles entre eux ainsi qu'aux réseaux de transport existants. L'augmentation de la population et du nombre d'emplois en périphérie va conduire à une croissance constante de la demande en transport sur ces territoires d'ici 2020. Pour que cette augmentation ne profite pas uniquement à l'automobile, l'offre de transport public doit être renforcée afin d'apparaître d'emblée comme une solution attractive et efficace.

Les réseaux de transports publics actuels en Ile-de-France ont longtemps souffert de sous-investissement. La dégradation de la qualité de service, en particulier sur les axes structurants, s'est accentuée pendant la dernière décennie, du fait à la fois d'un déficit de renouvellement des infrastructures et des matériels, et d'un développement du réseau insuffisant au regard de la croissance des déplacements.

Un des enjeux globaux principaux est donc de développer le réseau de transports en commun et de renforcer l'offre par de nouvelles dessertes, en particulier par des liaisons de rocade nécessaires pour exploiter pleinement le réseau actuel.

Le développement du réseau de transport public devra s'accompagner d'une réflexion sur la ville et la densité : concentration des emplois et de l'habitat autour des gares, desserte locale performante, intermodalité avec les modes doux et les systèmes partagés, fret en zone urbaine…

Le réseau routier est quant à lui globalement saturé à l'heure de pointe, ce qui accentue les nuisances résultant des émissions de polluants, de la consommation énergétique, du bruit et des pertes de temps des usagers. Les mesures prises pour réduire la congestion ont toutefois freiné l'accélération du processus et même inversé la tendance sur Paris, qui a vu son trafic diminuer de 20% entre 2000 et 2005 (à l'intérieur du périphérique). Pour atteindre les objectifs régionaux de réduction de la circulation, il convient de continuer dans cette voie de la promotion des modes alternatifs à la voiture et de la réduction des déplacements.

4.10 L'environnement sonore

Compte tenu que la quasi-totalité du projet est prévue en souterrain, les enjeux relatifs au bruit à l'échelle de l'ensemble du réseau Grand Paris Express sont limités aux secteurs concernés par des ouvrages émergents et aux secteurs concernés par des variations de trafic et densification de la population aux alentours des gare.

Seules les rares portions en aérien du projet feront l'objet d'un enjeu supplémentaire : la réduction de l'impact sonore du bruit généré par la circulation du métro à ciel ouvert. Il s'agira de certaines sections de linéaire des lignes 17 et 18.

4.11 Les consommations énergétiques et les émissions de gaz à effet de serre – le facteur 4

La Région Ile-de-France est le principal consommateur d'énergie en France : 23,7 millions de tonnes équivalents pétrole ont été consommés en 2008. Un francilien consomme cependant en moyenne moins d'énergie que les habitants du reste du pays : 2.03 tep contre 2.6 tep. Cette différence s'explique principalement par un tissu urbain plus dense et une plus grande proportion d'habitat collectif. L'enjeu principal vis-à-vis des consommations énergétiques est de parvenir à se libérer de la dépendance face aux énergies fossiles en réduisant les consommations et en se tournant vers les énergies renouvelables. Depuis le Grenelle de l'environnement, l'objectif est, au niveau national, de diminuer de 2% par an les consommations en énergie dès 2015 et de 2,5% par an dès 2030. En Ile-de-France, le transport, le résidentiel et le tertiaire constituent les postes énergétiques majeurs (respectivement 40%, 52%). Ce sont également des postes pour lesquels les acteurs publics ne sont pas encore parvenus à diminuer significativement les émissions. Ils sont donc au cœur des objectifs actuels de réduction et constituent des enjeux majeurs pour le projet du Grand Paris Express. La mise en œuvre du projet interagit à plusieurs niveaux :

- Restructuration du bâti : la densification et la construction de certains ouvrages vont conduire à une restructuration du bâti pouvant être significative localement. Ce type

d'opération passe par la destruction de bâtiments anciens non performants sur le plan énergétique et la construction de bâtiments nouveaux avec les réglementations actuelles, dont la RT2012 (réglementation thermique).

- Réduction potentielle de l'usage de la voiture individuelle : le report modal est l'un des objectifs de la mise en œuvre du Grand Paris Express. La réduction de cet usage doit permettre une amélioration des conditions de circulation, au moins dans certaines zones, donc d'économiser de la consommation d'énergie fossile. De plus, les transports en commun consomment moins d'énergie par personne transportée à trajet équivalent.

L'importance de la population et des activités en Ile-de-France font également de cette région un contributeur majeur aux émissions de gaz à effet de serre. Selon un Bilan carbone® expérimental réalisé en 2006, l'empreinte carbone de la région s'élève à 38,5 millions de tonnes équivalent carbone par an. De manière similaire à ce qui a été observé pour les consommations énergétiques, les trois postes d'émissions les plus importants sont le secteur des transports, le résidentiel et le tertiaire. Globalement les émissions directes de gaz à effet de serre n'ont que très peu évolué entre 2000 et 2007. Entre 2005 et 2007 la tendance évolutive semble néanmoins être légèrement à la baisse (les émissions ayant diminué de 6 %). Les enjeux pour le projet du Grand Paris Express et de la Ligne 15 Ouest sont importants, la France s'étant engagée sur la scène internationale et la Région Ile de France ayant entériné des plans d'action ambitieux de réduction des émissions de gaz à effet de serre. Le Grenelle de l'environnement a notamment rappelé l'objectif de diviser par 4 les émissions de GES d'ici 2050 en accélérant les progrès d'efficacité énergétique dans le bâtiment, en supportant les modes de transports peu émetteurs, en favorisant un urbanisme plus efficace et en développant une politique énergétique de réduction des consommations et du contenu carbone de la production. L'Ile de France a également pris des engagements forts contre les changements climatiques notamment grâce à son plan régional pour le climat adopté en juin 2011. Le Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie (SRCAE), prévoit, quant à lui, une réduction de 20% des émissions de gaz à effet de serre à l'horizon 2020.

4.12 La qualité de l'air

Comme mentionné précédemment, la qualité de l'air en Ile-de-France reste globalement insatisfaisante, en particulier à proximité du trafic. Le trafic routier étant responsable d'une part importante des émissions de polluants atmosphériques, un des enjeux principaux à l'échelle du Grand Paris Express sera de réduire l'utilisation de la voiture particulière au profit des transports en commun afin d'améliorer la qualité de l'air en Ile-de-France.

Le projet représente donc un enjeu important vis-à-vis des concentrations en polluants atmosphériques et des dépassements des valeurs limite observés dans la zone desservie ainsi que plus localement, à proximité des futures gares.

5 Bibliographie

A. DUFOUR, (1990) Perception du cadre de vie et attitudes sur l'environnement, rapport CREDOC n°86, octobre 1990.

Agence de l'eau Seine-Normandie, « Analyse économique des usages industriels de l'eau du bassin de la Seine et des fleuves côtiers normands. Synthèse. 2003 ». Disponible sur http://www.eau-seine-normandie.fr/index.php?id=2261

Agence de l'eau Seine-Normandie, DIREN Île-de-France (2009). SDAGE du bassin Seine et cours d'eau côtiers normands, SDAGE Seine-Normandie 2010-2015. Disponible sur http://www.eau-seine-normandie.fr/index.php?id=1490

Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (2010) Tableau de bord de l'énergie en Ile-de-France

Agriculture et élevage [En ligne] IAU-IDF. Disponible sur http://www.iau-idf.fr/lile-de-france/une-histoire-du-territoire/agriculture-et-elevage.html

AIRPARIF (2011) Rapport d'activité et bilan 2010 http://www.airparif.asso.fr/_pdf/publications/2010.pdf

AIRPARIF (2009) La qualité de l'air en IDF en 2008 http://www.Airparif.asso.fr/Airparif/pdf/bilan_2008_2edition.pdf

AIRPARIF (2010) Inventaire des émissions en Ile-de-France, résultats année 2007, AIRPARIF, http://Airparif.fr/_pdf/publications/Rinventaire_2007_201004.pdf

AIRPARIF (2011) Inventaire des émissions en Ile-de-France, Méthodologie et résultats – année 2005, http://Airparif.fr/_pdf/publications/Rinventaire_2005_201004.pdf

AIRPARIF (2011) La qualité de l'air en Ile-de-France en 2010 http://www.airparif.asso.fr/_pdf/publications/bilan_2010.pdf

AIRPARIF (2012), Site internet Airparif, www.airparif.asso.fr

APUR (2007) Consommations d'énergie et émissions de gaz à effet de serre liées au chauffage des résidences principales parisiennes

Arrêté du 23 janvier 1997 relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement, JORF n°73 du 27 mars 1997 page 4785

Arrêté du 30 mai 1996 relatif aux modalités de classement des infrastructures de transports terrestres et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit

Arrêté du 30 mai 1996 relatif aux modalités de classement des infrastructures de transports terrestres et isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit

Arrêté du 4 avril 2006 relatif à l'établissement des cartes de bruit et des plans de prévention du bruit dans l'environnement

Arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières, JORF n°109 du 10 mai 1995 page 7753

Arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières, JORF n°109 du 10 mai 1995 page 7753

Arrêté du 8 novembre 1999 relatif au bruit des infrastructures ferroviaires, JORF n°261 du 10 novembre 1999 page 16754

Article L571-9 du Code de l'Environnement

Articles L147 et R147 du Code de l'Urbanisme

Association d'étude et de protection en Seine Saint Denis [en ligne] http://association.anca.free.fr/ANCA-Nouvelles14.pdf

Autorité de Contrôle des Nuisances Sonores Aéroportuaires, http://www.acnusa.fr

Banque Hydro. Données hydrologiques de synthèse. Disponible sur http://www.hydro.eaufrance.fr/

Base de données sur les mouvements de terrain – MEDDTL. http://www.bdmvt.net

BASIAS Inventaire historique de sites industriels et activités de service

BASOL Base de données sur les sites et sols pollués (ou potentiellement pollués)

BIOTOPE (2010). Diagnostic écologique de la commune de Vitry-sur-Seine, Commune de Vitry-sur-Seine.

BIOTOPE (2010). Etude préalable à la définition d'un plan d'action de restauration de six espèces de mollusques menacées en Ile-de-France, DRIEE Ile-de-France, Décembre 2010, 147 p.

BIOTOPE, **STRATEC**, **ASAA**, **BURGEAP** (2010). Evaluation Stratégique Environnementale du réseau de transport public du métro du Grand Paris, Société du Grand Paris, Rapport de phase 1, disponible sur http://www.societedugrandparis.fr/liste-documents-multimedia/documents-de-reference?thematic=documents-du-debat-public

Bruitparif (2010) Réglementation nationale, http://www.bruitparif.fr/cms/index.php?id=44

Bruitparif (21 janvier 2010) Les effets du bruit sur la santé http://www.bruitparif.fr/cms/index.php?id=43

Bruitparif (21 janvier 2010) La perturbation du sommeil http://www.bruitparif.fr/cms/index.php?id=100

Bruxelles Environnement (2007) Vademecum du bruit routier urbain, http://www.ibgebim.be/uploadedFiles/Contenu_du_site/Professionnels/Themes/Bruit/Vademecum_du_bruit_routier_urbain/Vademecum_f2_fr.pdf, 19 octobre 2007

Bureau de Recherche Géologique et Minière – BRGM

Centre d'information et de documentation sur le Bruit (21 janvier 2010) Le bruit du trafic routier http://www.bruit.fr/FR/info/Bruit%20du%20trafic%20routier/0203

CERTU (2001) Observatoire du bruit des routes

CERTU (juillet 2006) Mettre en œuvre la directive 2002/49CE

CERTU (Mars 1998) Classement sonore des infrastructures de transports terrestres

CERTU (Novembre 1980) Guide du bruit des transports Terrestres

CERTU (octobre 2001) Bruit et études routières, manuel du chef de projet –Bruit et formes urbaines – CERTU 1981

Circulaire du 12 juin 2001 observatoire du bruit des transports terrestres ; résorption des points noirs du bruit des transports terrestres

Circulaire du 25 mai 2004 relative au bruit des infrastructures de transports terrestres

Conseil Général de Seine-et-Marne, CAUE 77 (2007). L'Atlas des Paysages de Seine-et-Marne. Disponible sur http://www.seine-et-marne.fr/atlas-des-paysages

Conseil Général des Hauts-de-Seine (2001). Schéma départemental des espaces naturels sensibles des Hauts-de-Seine (SDENS 92), Division des études et du paysage, Unité Espaces naturels sensibles, Avril 2001, 204 p.

Conseil Régional d'Ile-de-France, IAU-IdF, Agence des Espaces Verts d'Ile-de-France (1995) Plan Vert Régional d'Ile-de-France, 262 p.

Conseil Régional de la Région Ile-De-France (2007) Bilan Carbone® de la Région Île-de-France, Opération expérimentale Bilan Carbone® - Collectivités territoriales de L'ADEME

CREDOC (1989) Sources de gêne due au bruit en France (Enquête CREDOC 1989)

De Massary J.-C. & Lescure J., 2006. Inventaire des Amphibiens et Reptiles d'Ile-de-France. Bilan 2006. SHF.

Décret n° 2006-1099 du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage et modifiant le code de la santé publique (dispositions réglementaires), JORF n°202 du 1 septembre 2006 page 13042

Décret n° 2006-361 du 24 mars 2006 relatif à l'établissement des cartes de bruit et des plans de prévention du bruit dans l'environnement et modifiant le code de l'urbanisme

Décret n° 95-21 du 9 janvier 1995 relatif au classement des infrastructures de transports terrestres

Décret n° 95-22 du 9 janvier 1995 relatif à la limitation du bruit des aménagements et infrastructures de transports terrestres

Décret No 2011-678 du 16 juin 2011 relatif aux schémas régionaux du climat, de l'air et de l'énergie, Légifrance, http://www.legifrance.gouv.fr/jopdf/common/jo_pdf.jsp?numJO=0&dateJO=20110618&numTexte=2&pageDebut=10432&pageFin=10434

Département de la sécurité et de l'environnement du Canton de Vaux (Suisse) (avril 2007) Bruit du trafic routier –Assainissement–

Direction Régionale de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement (2009) Plan Régional de la Qualité de l'Air http://www.iledefrance.fr/uploads/tx_base/PRQA-Projet_fevrier_2009.pdf

Direction Régionale de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement Plan de Protection de l'Atmosphère, Ile-de-France, http://www.driee.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/plan-de-protection-de-l-atmosphere-r417.html

Direction Régionale et Interdépartementale de l'environnement et de l'énergie (DRIEE-IDF) Données géographiques et environnementales. Disponible sur http://www.driee.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/donnees-geographiques-et-r380.html

Direction Régionale et Interdépartementale de l'environnement et de l'énergie (DRIEE-IDF) Qualité des cours d'eau - Profil environnemental d'Ile-de-France - Eaux et milieux aquatiques

Direction Régionale et Interdépartementale de l'Equipement et de l'Aménagement d'Ile-de-France (2001) Enquête Globale Transport

Directive 2002/49CE relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement qui fixe une approche commune pour la caractérisation du bruit en environnement des indicateurs spécifiques : le Lden, le Lday, le Levening et le Lnight

DIREN (2002). Guide méthodologique pour la création de ZNIEFF en Ile-de-France, 206 p., Disponible en ligne sur http://www.driee.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/guide_methodologique_ZNIEFF_idf-1_cle09a1e1.pdf

DIREN (2010). Les Îles de la Marne dans la Boucle de Saint-Maur-des-Fossés, Inventaire des zones naturelles d'intêrét écologique, faunistique et floristique, Ministère de l'Environnement /IFEN /Service du Patrimoine Naturel - MNHN, 7 p.

DIREN Ile-de-France (2010) Le Profil environnemental de l'Ile-de-France, pollutions et nuisances 2008

Données IPR 2010 [En ligne] ONEMA. Disponible sur http://www.image.eaufrance.fr/poisson/poissons.htm

DRIEA, Groupe de travail stationnement (novembre 2008) Etude de l'offre publique sur voirie et parking, révision du PLU

DRIEE Ile-de-France (2010). Fiches ZNIEFF

Eau de Paris, service public de l'eau. Suivi des résultats d'analyse de la qualité d'eau de la Seine et des canaux. Rapport annuel 2010. Analyses hydrobiologiques : suivi longitudinal de la qualité des eaux biologiques de la Seine. Synthèse des résultats.

Ecosphère (2011). Etudes des zones humides du territoire de Paris-Saclay Rapport n°4 : Identification, délimitation, caractérisation des zones humides et diagnostic écologique du parc-campus de Palaiseau (QOX+X) Rapport final : Etat initial, impacts, mesures (V3), Etablissement Publique Paris Saclay, Octobre 2011, 210 p.

Ecosphère (2012). Etudes des zones humides du territoire de Paris-Saclay, Rapport n°2 : Identification, délimitation, caractérisation des zones humides sur le périmètre de l'OIN et zoom sur le sud du plateau et la zone de la Minière, Etablissement Publique Paris Saclay, Février 2012, 388 p

Egis, AFTRP (2011). Etude d'impact de la ZAC du quartier de l'Ecole Polytechnique, Paris Saclay, Septembre 2011, 273 p.

Enveloppe d'alerte zone humide en Ile-de-France [En ligne] DRIEE, 2010. Consulté le 20 décembre 2011. Disponible sur http://www.driee.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/enveloppes-d-alerte-zones-humides-a342.html

GEREEA ECOLOR (2006). Étude complémentaire sur le site de la Réserve naturelle de Vaires-sur-Marne, Suivi 2005-2006, mai 2006, SNCF Direction de l'Ingénierie, RFF, 92 p.

Gest'eau, outils de gestion intégrée de l'eau. http://gesteau.eaufrance.fr/sage

Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) (2007) Changements climatiques, Rapport de synthèse

H. M. E. MEDIEMA, C**. G. M. OUDSHORN** (July 2002) Elements for a position paper on dose response relationships between transportation noise and annoyance, TNO report PG/VGZ/00.052,.

http://www.inpes.sante.fr/index2.asp?page=Barometres/BSE2007/ouvrage/index.asp

IAU (2011) L'environnement en Ile-de-France, Memento 2011 http://www.iau-idf.fr/detail-dune-etude/etude/lenvironnement-en-ile-de-france-1.html

IAU-IDF (2008) Contraintes énergétiques et mutations urbaines, Cahier de l'IAU-IDF n°147,

IAU-IDF (2008) Evolution du Mode d'Occupation du Sol

IAU-IDF (2008) Mode d'occupation du sol d'Ile-de-France

IAU-IDF (2014) Fiches des Contrats de Développement Territorial, Intercommunalités.

IAU-IDF, Energies Demain, INSEE (2010) L'amélioration énergétique du parc résidentiel francilien, les enjeux socio-économiques

ICPE (2013) Base de données des installations classées http://installationsclassees.developpement-durable.gouv.fr/

INPES (2008), Baromètre Santé environnement

INSEE (2001) Enquête permanente sur les conditions de vie et partie variable « vie de quartier » avril-juin 2001

IAU-IDF (2006) ZONES DE CALME ET AMENAGEMENT - Etude exploratoire sur la notion de « zone de calme », Les enseignements pour l'Ile-de-France Novembre 2006

Institut national de la statistique et des études économiques, http://www.insee.fr/fr/

Inventaire des émissions en Ile-de-France, Bilan des émissions 2005 de polluants atmosphériques en Ile-de-France, , http://www.AIRPARIF.asso.fr/AIRPARIF/pdf/Rinventaire2005_200912.pdf

J. LAMBERT (octobre 2003) La gêne due au bruit des transports terrestres, Revue Générale des Chemins de Fer

Jean-Paul Hubert (2004) Mobilité urbaine, périurbaine, rurale en Belgique : où sont les différences ? CST N°45/2004, p.86-100

Joly P., Morand C., Cohas A., (2003). Habitat fragmentation and amphibian conservation: building a tool for assessing landscape matrix connectivity. Comptes-Rendus Biologie, 326, S132-S139.(0.73).

Lescure J , de Massary J-C & Oger F, 2010. Atlas des amphibiens et reptiles de la Seine-Saint-Denis – BIOTOPE Edition, Collection Parthénope, 144 p.

Levins, R. (1969). Some demographic and genetic consequences of environmental heterogeneity for biological control. Bulletin of the Entomological Society of America 15:237–240.

Loi n°92-14444 du 31 décembre 1992 relative à la lutte contre les bruits de voisinage et modifiant le livre 1er du Code de la Santé Publique

Mac Arthur R.H, Wilson E.O. (1967). The Theory of Island Biogeography in Acta Biotheoretica 50: 133–136.

Mairie de Paris (21 janvier 2010) Les cartes du bruit de Paris http://www.paris.fr/portail/Environnement/Portal.lut?page_id=1285&document_type_id=5&document_id=30546&portlet_id=3068

MARCADET C., ROULET A. et al., (2010), Document d'Objectifs du site Natura 2000 FR1112013 «Sites de la Seine-Saint-Denis », Conseil général de Seine-Saint-Denis, Bobigny, 2010.

Mazas A., Freytet A. (1992). L'Atlas des Pays et Paysages des Yvelines, C.A.U.E. 78, Versailles, éd. Courcoux, Grenoble, 243 p.

Météo France Fiche de la station de Paris-Montsouris (75)

Ministère de l'Ecologie et du Développement durable, Ministère de l'Emploi, du Travail et de la Cohésion sociale, Ministère délégué à la recherche Plan National Santé-Environnement, Ministère de la Santé et de la Protection sociale, http://www.sante.gouv.fr/IMG/pdf/rapport-4.pdf

Ministère du Développement durable Plan Bruit

NF S 31 085 « Caractérisation et mesurage du bruit dû au trafic routier »

NF S 31-010 « Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement - Méthodes particulières de mesurage, pour les autres sources de bruit »

NF S 31-110 « Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement - Grandeurs fondamentales et méthodes générales d'évaluation »

NF S 31-130 « Acoustique – Cartographie du bruit en milieu extérieur – élaboration de cartes et représentation graphique »

NF S31-132 « Acoustique – Prévision du bruit des transports terrestres – Typologie des méthodes de prévision »

Observatoire Régional de santé d'Ile-de-France (2003) Erpurs Evaluation des Risques de la Pollution Urbaine sur la Santé 1987-2000,

Observatoire Régional de Santé d'Ile-de-France (2007) Les composés organiques volatils (COV) : Etat des lieux http://www.ors-idf.org/images/abook_file/2007_SanteEnvironnement_cov_resume.pdf

Observatoire Régional de Santé d'Ile-de-France (2008) Erpurs, Evaluation des risques de la pollution urbaine sur la santé : analyse des liens à court terme entre niveaux de pollution particulaire et morbidité (2003-2006) http://www.ors-idf.org/images/abook_file/2008_SanteEnvironnement_erpurs_rapport_particules.pdf

Observatoire régional de santé d'Ile-de-France (2009) Les perceptions du bruit en Ile-de France http://www.ors-idf.org/images/abook_file/2009_santeEnvi_perceptionBruit.pdf

Observatoire régional de santé d'Ile-de-France (2009) Pollution atmosphérique de proximité due au trafic : expositions et effets sanitaires 2009, http://www.ors-idf.org/images/abook_file/2009_santeEnvi_pollution_proximite.pdf

Observatoire Régional de santé d'Ile-de-France (2012), site de l'Observatoire Régional de santé d'Ile-de-France, http://www.ors-idf.org/

Observatoire régional de santé de l'Ile-de-France, mars 2009, « Les perceptions du bruit en Ile-de-France, Exploitation régionale du Baromètre Santé Environnement 2007 », http://www.ors-idf.org/etudes/pdf/RapportPercepBruit.pdf, 16 mars 2009

Observatoire régional et interdépartemental de Sécurité Routière IDF (2010) La santé des Franciliens – synthèse 2010

Observatoire régional et interdépartemental de Sécurité Routière IDF (2010) Sécurité routière Bilan 2009 Ile-de-France http://www.driea.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/SecuriteRoutiere_Bilan_2009_cle28d288-1.pdf

OGE - DIREN IdF (2009). Document d'objectifs Natura 2000, Bois de Vaires – FR 1100819, 143 p

OMS : Guidelines for community noise' (WHO 1999) et 'Night noise guidelines for Europe' (WHO 2009)-- http://www.who.int/docstore/peh/noise/guidelines2.html

Organisation Mondiale de la Santé (2005) Health effects of transport-related air pollution: summary for policy-makers

P. FODIMAN (Janvier 2004) Le bruit des infrastructures de transports ferroviaires : nouvelles données et perspectives

Plan de Prévention du Bruit dans l'environnement de la communauté d'agglomération du Grand Paris Seine Ouest–PPBE octobre 2012 Orientations stratégiques- Source : www.agglo-gpso.fr

Plan Régional pour le Climat, Livre vert : état des lieux des enjeux climatiques, 2010

Préfecture de Seine-Saint-Denis Plan de prévention des risques inondation (PPRI) de la Seine dans la Seine-Saint-Denis (93) - 21 juin 2007

Préfecture des Hauts-de-Seine Plan de prévention des risques inondation (PPRI) de la Seine dans les Hauts-de-Seine (92) - 9 Janvier 2004

Prim.net - Ministère du Développement Durable Ma commune face aux risques http://macommune.prim.net/

Projet de Plan de Prévention du Bruit dans l'environnement de la communauté d'agglomération du Mont Valérien– Projet de PPBE juillet 2013 Orientations stratégiques- www.agglo-montvalerien.fr

Rapport AFSSE de novembre 2004 relatif aux impacts sanitaires du bruit – Etat des lieux

Rapport ALIENOR « Autoroute de Gascogne » octobre 2009

Ray N. (1999). Etude de la migration des amphibiens et de la connectivité entre étangs à l'aide d'un Système d'Information Géographique. Universités de Genève et de Lausanne.

Recensement agricole 2011 – Chiffres clés [En ligne] DRIAAF, 2012. Disponible sur http://driaf.ile-de-france.agriculture.gouv.fr/Chiffres-cles,220

Remontées de nappes (2013) http://www.inondationsnappes.fr/

Réservoirs de Biodiversité [En ligne]. Natureparif, 2010. Disponible en ligne sur http://www.natureparif.fr/fr/biodiversiteidf/carto-indic/reservoirs-de-biodiversite

Retrait et gonflement des argiles - MEDDTL. http://www.argiles.fr/

RLS 90 – norme allemande relative au modèle mathématique de prévision du bruit routier

Said S., Servanty S. (2004) Influence de l'hétérogénéité spatiale des paysages sur le choix d'habitats des chevreuils (Capreolus capreolus) pp. 263-268.

Schéma directeur de la région Ile-de-France horizon 2030 arrêté par le conseil régional le 25 octobre 2012 -http://www.iledefrance.fr/competence/schema-directeur-region

SETRA (1999) Structure du trafic sur le réseau routier national – dossier thématique

SETRA (avril 2007) Note information – Calcul prévisionnel de bruit routier

Site internet du département du val de marne – www.cartesbruit94.fr

Smith A., Green D. (2005) Dispersal and the metapopulation paradigm in amphibian ecology and conservation: are all amphibian populations metapopulations?, Ecography, 110-128.

Société du Grand Paris (2011) Mission d'étude des éléments de l'évaluation socio-économique du réseau de transport du Grand Paris - Lot 6 : Etude rétrospective sur l'évaluation des effets socio-économiques de la réalisation du RER de la région Ile-de-France

Sogreah (2012). DOSSIER DE DEMANDE DE DEROGATION EXCEPTIONNELLE DE DESTRUCTION ET/OU DE DEPLACEMENT D'ESPECES OU D'HABITATS D'ESPECES PROTEGEES AU TITRE DES ARTICLES L.411-1 ET L.411-2 DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT DOSSIER REGLEMENTAIRE – QUARTIER DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE, Etablissement Publique Paris Saclay, AVRIL 2012, 316 p.

XP S 31-131 « Acoustique – Prévision du bruit des transports terrestres, descriptif technique des logiciels »

6 Index des sigles utilisés

ADEME : Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie

AEP : Alimentation en eau potable

AESN : Agence de l'eau Seine-Normandie

AEV : Agence des espaces verts de la région Ile-de-France

BASIAS : Base de données des anciens sites industriels et activités de services

BASOL : Base de données sur les sites et sols pollués ou potentiellement pollués

BBC : Bâtiment basse consommation

BEPOS : Bâtiment à énergie positive

BRGM : Bureau de Recherches Géologiques et Minières

CAPS : Communauté d'agglomération du plateau de Saclay

CBNBP : Conservatoire Botanique du Bassin Parisien

CCE : Commission consultative de l'environnement

CDSPP : Commission départementale des sites, perspectives et paysages

CDT : Contrat de développement territorial

COV(NM) : Composés organiques volatils (non méthaniques)

CPER : Contrat de Plan Etat Région

DIREN : Direction régionale de l'Environnement

DREAL : Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement

DREIF : Direction régionale de l'Équipement de l'Ile-de-France

DRIAF : Direction régionale et interdépartementale de l'Agriculture et de la forêt d'Ile-de-France

DRIEA : Direction Régionale et Interdépartementale de l'Equipement et de l'Aménagement d'Ile-de-France (ex-DREIF)

DRIRE : Direction régionale de l'Industrie, de la recherche et de l'environnement

DRIEE : Direction régionale et interdépartementale de l'environnement et de l'énergie (ex- DIREN)

EGT : Etude globale de transport

ENS: Espace naturel sensible

EPA : Etablissement public d'aménagement

EPCI : Etablissement Public de Coopération Intercommunale

GES : Gaz à effet de serre

HPE : Haute Performance Energétique

HPM : Heure de Pointe du Matin

IAU : Institut d'aménagement et d'urbanisme (ex IAU-IDF)

IAU-IDF : Institut d'Aménagement et d'Urbanisme de la région Ile-de-France

ICPE : Installation classée pour la protection de l'Environnement

IGR : Institut Gustave Roussy

INPES : Institut national de prévention et d'éducation pour la santé

INRETS : Institut National de REcherche sur les Transports et leur Sécurité

INSEE : Institut national de la statistique et des études économiques

LAURE : Loi sur l'Air et l'Utilisation Rationnelle de l'Energie

LGV: Ligne à grande vitesse

MNHN: Muséum national d'histoire naturelle

MODUS : Modèle de Déplacements Urbains et Suburbains

MOS: Mode d'occupation des sols

NGF : Niveau Général de la France établi en 1969

OA : Ouvrage Annexe (de l'infrastructure)

OIN: Opération d'intérêt national

OMS : Organisation mondiale de la santé

ONU : Organisation des Nations Unies

ORS : Observatoire Régional de la Santé

PDU : Plan de Déplacements Urbains

PDUIF : Plan de Déplacements Urbains d'Ile-de-France

PEB : Plan d'exposition au bruit

PGS : Plan de gêne sonore

PIB : Produit Intérieur Brut

PL : Poids Lourd

PLH : Programme local de l'habitat

PLU: Plan local d'urbanisme

PM : Particulate matter (particules fines)

PML : Plan municipal de lutte contre le bruit

PNR : Parc naturel régional

PNSE : Plan national santé environnement

POS : Plan d'occupation des sols

PPA : Plan de Protection de l'Atmosphère

PPBE : Plan de prévention du bruit dans l'environnement

PPRn : Plan de Prévention des Risques naturels

PPRI : Plan de Prévention du Risque Inondation

PRG : Potentiel de réchauffement global

PRIF : Périmètre régional d'intervention foncière

PRQA : Plan Régional de Qualité de l'Air

PRSE : Plan régional santé environnement

RER : Réseau express régional

RT : Réglementation Thermique

SAFER : Société d'aménagement foncier et d'établissement rural

SAGE : Schéma d'aménagement et de gestion des eaux

SCOT : Schéma de cohérence territoriale

SD : Schéma directeur

SDAGE : Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux

SDRIF : Schéma directeur de la région Ile-de-France

SIEVO : Syndicat intercommunal de l'Est du Val d'Oise

SGP : Société du Grand Paris

SRCAE : Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie

SRU : loi Solidarité et renouvellement urbain

STIF : Syndicat des Transports d'Ile-de-France

TC : Transports en Commun

TCSP : Transport en Commun en Site Propre

Tep : Tonnes équivalent pétrole

Téq C : Tonnes équivalent carbone

Téq CO_2 : Tonnes équivalent CO_2

TER : Train express régional

TGV : Train à grande vitesse

UVP : Unité de Véhicule Particulier

VLS : Vélos en Libre Service

VP : Véhicule Particulier

ZAC : Zone d'aménagement concertée

ZAP : Zone agricole protégée

ZICO : Zone importante pour la conservation des oiseaux

ZNIEFF : Zone naturelle d'intérêt écologique, faunistique et floristique

ZPPAUP : Zone de protection du patrimoine architectural urbain et paysager

Société du Grand Paris
Immeuble « Le Cézanne »
30, avenue des Fruitiers
93200 Saint-Denis

www.societedugrandparis.fr